



**RESTAURATION DES CHARPENTES,
COUVERTURES, PLANCHERS ET
FACADES DE L'EGLISE SAINT
CANNAT DES PRECHEURS**

13001 MARSEILLE

MAITRISE D'OUVRAGE

VILLE DE MARSEILLE

27, rue des Fabres 13233 MARSEILLE CEDEX 20
Tel : 04-96-17-62-06 -

DCE

**G.C.T.P - CAHIER DES CLAUSES
TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

**N° 06 RESTAURATION DE
SCULPTURES - DECORS EN
CIMENT PROMPT**

MAITRISE D'OEUVRE

FABRICA TRACEORUM

Immeuble Le Corbusier, Appt 147 280, boulevard Michelet 13008
MARSEILLE
Tel : 04 91 04 66 36 -

Economiste de la construction - Société ECOBIS

1, rue Victor Hugo - 38210 TULLINS
Tel : 04-76-05-90-25 - - Email : contact@ecobis.eu

Sommaire

A - RESTAURATION DE SCULPTURES - DECORS EN CIMENT PROMPT 2

1	CLAUSES GENERALES PROPRES AU PRESENT LOT	2
1.1	GENERALITES	3
1.1.1	Documents techniques contractuels.....	3
1.1.2	Documents normatifs applicables.....	3
1.1.3	Prestations à la charge de l'entreprise	3
1.2	RESTAURATION DE SCULPTURES	4
1.2.1	Compétence spécifique du personnel encadrant	4
1.2.2	Protocole de restauration	4
1.2.3	Nettoyage primaire	5
1.2.4	Traitement biocide.....	5
1.2.5	Consolidation préalable	5
1.2.6	Nettoyage.....	5
1.2.7	Consolidation.....	7
1.2.8	Grefte sculptée	7
1.2.9	Ragréage au mortier	7
1.2.10	Goujonnage et brochage.....	8
1.2.11	Rejointoiement	8
1.2.12	Collage aux résines.....	8
1.2.13	Patine d'harmonisation	8
1.2.14	Hydrofugation.....	9
1.2.15	Traitement des fers apparents.....	9
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	9
2.1	PROTOCOLE DE RESTAURATION.....	9
2.2	RESTAURATION DE SCULPTURE	10
2.3	RESTAURATION D'OUVRAGES EN CIMENT PROMPT.....	12

**RESTAURATION DES CHARPENTES, COUVERTURES, PLANCHERS ET FACADES DE L'EGLISE SAINT
CANNAT DES PRECHEURS
MARSEILLE**

**DCE
C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières)**

N°06 RESTAURATION DE SCULPTURES – DECORS EN CIMENT PROMPT

A - RESTAURATION DE SCULPTURES - DECORS EN CIMENT PROMPT

PREAMBULE CHANTIER PROPRE

L'édifice restera en activité lors des travaux.
Les entreprises devront impérativement mettre en oeuvre toutes les protections nécessaires contre la propagation des poussières lors de leurs travaux.
Une aspiration à la source pour chaque intervention.

INTERVENTIONS EN PRESENCE D'AMIANTE

Selon diagnostic amiante il a été décelé de l'amiante dans certains éléments.

Rapport établi par :
DEKRA
Rue de la Vallée Verte - Bât Bourbon 1
13367 Marseille Cedex 11

Référence AMITRAV-D2891943-1901 du 21 janvier 2020

Il a été détecté de l'amiante dans :
- les débris déposés au sol en combles du Choeur et de la nef

L'entreprise devra donc se conformer aux exigences du CSPS et porter les EPI nécessaires et conformes à ce type d'intervention.

REFERENCE AU CAHIER DES CLAUSES COMMUNES :

Le présent CCTP est propre au lot 06 RESTAURATION DES SCULPTURES – DECORS EN CIMENT PROMT ; Les prescriptions techniques Générales et Particulières sont spécifiques aux ouvrages à réaliser dans le cadre de ce lot.

***L'ensemble des prescriptions Générales propre à l'opération sont décrites dans le CAHIER DES CLAUSES COMMUNES. Ce document fait parti intégrante du Dossier de Consultation des Entreprises et concerne l'ensemble des corps d'état de cette opération.
L'entreprise devra prendre connaissance de ce document et intégrer dans son offre l'ensemble des prescriptions décrites sans pouvoir arguer d'une méconnaissance sur les sujets abordés.***

Elle prendra connaissance en particulier des spécificités liées aux diagnostics amiantes et plomb et aux analyses réalisées ainsi qu'à la spécificité liée à la co-activité générée par la présence, en parcelle mitoyenne, du chantier de restructuration de la Direction Générale de la Poste.

1 CLAUSES GENERALES PROPRES AU PRESENT LOT

1.1 GENERALITES

1.1.1 Documents techniques contractuels

En complément des documents techniques contractuels visés à l'article "Pièces constitutives des marchés" du CCAP, sont contractuels les documents suivants :

Fascicule Technique et Mode de Métré (pour les marchés à Prix Unitaires) relatifs aux ouvrages de maçonnerie de juin 2006 de la Mission Ingénierie et Références techniques de la Sous-Direction des Monuments Historiques et des Espaces Protégés de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture et de la Communication ;

Fascicule Technique et Mode de Métré (pour les marchés à Prix Unitaires) relatifs aux ouvrages de pierre de taille de juillet 2003 de la Mission Études et Travaux de la Sous-Direction des Monuments Historiques de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture et de la Communication ;

Manuel de sensibilisation à la restauration de la Maçonnerie de la Mission Ingénierie et Références techniques de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture et de la Communication ;

Recommandations professionnelles provisoires : emploi des pierres calcaires par temps froid (octobre 1972).

Documents accessibles sur le site du Ministère de la Culture et de la Communication à la rubrique Guides de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'oeuvre / Ressources, du site thématique ; Monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables.

1.1.2 Documents normatifs applicables

Les documents normatifs applicables aux marchés de travaux de bâtiment (DTU) sont mentionnés à l'article 3.1 du chapitre 3 du Fascicule Technique relatif aux ouvrages de maçonnerie de juin 2006 de la Mission Ingénierie et Références techniques de la Sous-Direction des Monuments Historiques et des Espaces Protégés de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture et de la Communication.

Documents accessibles sur le site du Ministère de la Culture et de la Communication à la rubrique Guides de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'oeuvre / Ressources, du site thématique ; Monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables.

Terminologie professionnelle : norme EF NF 16-853, AFNOR 15898

Déontologie :

E.C.CO. Conférence de l'Europe des Organisations de Conservateurs-Restaurateurs : La profession de conservateur-restaurateur, code d'éthique et formation 2003

Charte de VENISE charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites ICOMOS 1965

1.1.3 Prestations à la charge de l'entreprise

Dans le cadre de l'exécution du marché, l'entrepreneur devra implicitement :

- * les contraintes imposées par le maître d'ouvrage, le pilote et/ou le coordonnateur ;
- * la fourniture, le transport, la livraison sur chantier, le stockage, les manutentions et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de leur marché ;
- * les sujétions pour tenir compte des déchets d'emploi des matériaux mise en œuvre ;
- * les sujétions d'emploi et de reprise ainsi que la dépréciation des matériaux des ouvrages loués ;
- * l'établissement des plans d'exécution et de détails ainsi que les notes de calculs ;
- * la fourniture de l'outillage, du matériel d'exécution ainsi que les équipements spéciaux ;
- * toutes les protections nécessaires à l'exécution des travaux avec remaniage journalier ;
- * la fixation par tous moyens de leurs ouvrages ;
- * la main-d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions de leurs ouvrages en fin de travaux et après réception ;
- * le permis de feu pour l'utilisation d'outillages générant de la chaleur ou des étincelles ;
- * les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits, etc... nécessaires pour respecter les délais d'exécution ;
- * la quote-part de l'entreprise dans les frais généraux du chantier et le compte prorata ;

* tous les autres frais et prestations même non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux.

Les installations de chantier et moyen d'accès généraux (échafaudages) sont à la charge du lot échafaudages et à la disposition de tous les lots. (Voir CCP - Cahier des Clauses Communes)

1.2 RESTAURATION DE SCULPTURES

1.2.1 Compétence spécifique du personnel encadrant

Conformément aux dispositions réglementaires, l'entrepreneur fournira tous les justificatifs concernant les compétences de son personnel.

Le chef de chantier justifiera au minimum d'un master en restauration de la pierre. Il sera toujours présent sur le chantier et assistera à tous les rendez-vous de chantier.

1.2.2 Protocole de restauration

Protocole d'intervention détaillé pour la restauration d'éléments sculptés en pierre et en ciment prompt, complétant les différents documents joints à l'appel d'offres, composé d'un rapport photographique avant l'intervention et d'un rapport documentaire précis sur toutes les interventions envisagées, comprenant :

- * les prises de vue à un éclairage constant avant l'intervention de tous les éléments avec des vues générales d'ensemble ;
- * la réalisation du rapport photographique dûment légendés et des dossiers de clichés numériques classés thématiquement
- * le contrôle visuel et tactile de l'état de surface des éléments ;
- * l'examen et la description des différents travaux de consolidation à exécuter, notamment les interventions d'urgence avant la dépose d'éléments ;
- * l'état sanitaire précis et la représentation graphique des différentes altérations à l'aide d'un code graphique identique pour tous les éléments et établi en concertation avec la Maîtrise d'Oeuvre ;
- * le relevé des joints anciens en bon état, à conserver et restaurer ;
- * l'examen détaillé des éléments avec identification, de la nature des matériaux, de la technique d'exécution et de la présence éventuelle de décors, patine et/ou autres traces subsistantes ;
- * si nécessaire l'analyse de la composition des matériaux par un laboratoire spécialisé et agréé afin de connaître les caractéristiques précises des matériaux d'apport nécessaire à la restauration ;
- * l'appréciation de l'état de conservation des éléments, du degré d'altération et des causes de dégradation en collaboration avec la Maîtrise d'Oeuvre ;
- * les sondages nécessaires pour déterminer la cohésion des éléments ;
- * l'utilisation de méthodes d'analyse sophistiquées permettant de déterminer les dégradations ;
- * l'examen archéologique des éléments avec la documentation correspondante ;
- * la détermination de l'historique des éléments (commanditaires, artistes et dates d'exécution, de mise en place sur l'édifice et restaurations successives) ;
- * si nécessaire l'analyse des causes d'altération des éléments avec sondages et prélèvements nécessaires ;
- * l'analyse de l'état des inserts métalliques (tirants, agrafes, goujons, broches, armatures, renforts, pièces diverses, etc.) ou en autre matériaux (bois et colle) ;
- * la détermination des traitements sur chaque éléments et/ou la confirmation de la nature des traitements
- * prescrits dans les documents joints au dossier d'appel d'offres ;
- * la détermination des produits et procédés de restauration à employer suivant les essais à effectuer en concertation avec la Maîtrise d'Oeuvre et les services compétents ;
- * les essais de convenance non destructifs à effectuer ainsi que les essais complémentaires nécessaires à l'établissement du protocole de restauration définitif ;
- * la proposition de traitement des restaurations antérieures conservées ;
- * la représentation graphique des différentes interventions à l'aide d'un code graphique identique pour tous
- * les éléments et établi en concertation avec la Maîtrise d'Oeuvre et les services des Monuments Historiques ;
- * Conseil de conservation préventive pour la protection des oeuvres après traitement
- * la fourniture des documentations et fiches techniques de tous les produits et procédés envisagés ;
- * la présentation du protocole d'intervention afin d'obtenir l'approbation de la Maîtrise d'Oeuvre et des services des Monuments Historiques.

1.2.3 Nettoyage primaire

Nettoyage primaire d'éléments sculptés, comprenant :

- * l'examen sur place avant la remise de l'offre, de la nature des matières à enlever, aucun supplément sur le prix n'étant alloué pour difficulté d'exécution qu'une visite sur place rendait prévisible ;
- * le nettoyage de la couche superficielle de salissures à l'aide de brosses souples et/ou de pinceaux doux sous aspiration contrôlée afin d'éliminer toutes matières légères et non adhérentes ;
- * les précautions quant à la découverte éventuelle de décors peints sous les salissures à dégager ;
- * toutes les précautions pour le nettoyage des surfaces très fragiles (consolidation préalable) ;
- * la dépose en conservation des éléments en pierre cassés, éclatés et/ou menaçant de tomber ;
- * la dépose de toutes parties déstabilisées et la purge soignée des éléments dégradés (ragréages, goujons, broches, tirants, ouvrages accessoires divers, etc.) ;
- * la récupération et l'enlèvement aux décharges des résidus et déchets provenant de cette opération.

1.2.4 Traitement biocide

Traitement sur éléments sculptés destiné à éliminer les organismes tels que : algues, bactéries, lichens, mousses, champignons, moisissures et autres végétaux, comprenant :

- * l'examen sur place avant la remise de l'offre, de la nature des matières à éliminer, aucun supplément sur le prix n'étant alloué pour difficulté d'exécution qu'une visite sur place rendait prévisible ;
 - * l'application du produit une fois par jour, pendant trois jours consécutifs suivant protocole déterminé par la section micro-biologie du L.R.M.H.
 - * l'élimination avec soin des végétaux à la brosse avant chaque application ;
 - * la protection des éléments traités par enrobage total à l'aide d'un film polyane noir pour éviter le délavage du produit par les eaux de pluie et améliorer l'efficacité du traitement ;
- Après une période de quatre à cinq semaines pour obtenir une action complète (c'est à dire le dessèchement des végétaux), élimination avec soin des végétaux à la brosse dont la dureté est adaptée à la pierre et à sec ;
- * la protection des parties non traitées ainsi que de la végétation environnante ;
 - * le traitement par temps sec pour éviter la diffusion des biocides dans l'eau de pluie ; l'application préventive du produit en fin d'opération sur matériau propre ; l'évacuation et l'enlèvement des détrit et déchets aux décharges.

1.2.5 Consolidation préalable

Consolidation préalable d'éléments sculptés avant le nettoyage, à l'aide de consolidant à base de composées silico-inorganiques qui par hydrolyse lente dans l'air humide, aboutit à la formation d'un gel de silice amorphe et d'alcool éthylique, ou autre consolidant préconisé par le maître d'ouvrage (nano-particules de chaux (CaLoSil®), de l'oxalate d'ammonium (Amox) ou l'hydroxyapatite (HAP) comprenant :

- * l'examen préalable nécessaire pour déterminer l'état du substrat à consolider (liant, contenu en sel, porosité, etc.) et de fixer les étapes de mise en œuvre nécessaires et la quantité de produit ;
- * le dépoussiérage soigné en complément du nettoyage compté par ailleurs, pour la suppression des parties pulvérulentes et farineuses en accord avec la Maîtrise d'Oeuvre ;
- * la pré-consolidation éventuelle pour redonner une cohérence aux éléments à recoller à l'aide de silicate d'éthyle dilué dans du white-spirit ou autre consolidant et avant le nettoyage ;
- * le nettoyage de la pierre après pré-consolidation par tous moyens appropriés à l'état de surface ;
- * la protection des parties adjacentes pendant les travaux ;
- * la protection de la surface traitée contre l'exposition directe au rayonnement du soleil ;
- * la protection nécessaire des différents éléments traités pendant le séchage (écrans divers suivant les prescriptions du fabricant).

1.2.6 Nettoyage

1.2.6.1 Nettoyage par micro-abrasion à sec

Le nettoyage d'éléments sculptés en pierre consiste à nettoyer et faire apparaître, sans l'altérer, le parement originel de la pierre par élimination de toutes matières impropres et mise à nu du subjectile en conservation des épidermes et des traces de taille d'origine.

L'entrepreneur devra définir des zones de référence et analyser la pierre à nettoyer ainsi que les types de matières à enlever pour définir la nature des produits de nettoyage et leurs modalités d'emploi.

N°06 RESTAURATION DE SCULPTURES – DECORS EN CIMENT PROMPT

La pierre devra être débarrassée de toutes matières impropres (organismes vivants et les produits de leur métabolisme, patines riches en argiles et en fer, dépôts gris pulvérulents, dépôts noirs gypseux indurés ou "croûtes noires", encroûtement de calcite, sels solubles, badigeons, divers types de peintures, résidus de traitements, produits d'altération d'autres matériaux, produits issus de l'utilisation du site par l'homme, etc.).

Nettoyage soigné d'éléments sculptés en pierre par micro-abrasion à sec, comprenant :

- * l'examen sur place avant la remise de l'offre, de la nature des matières à enlever, aucun supplément sur le prix n'étant alloué pour difficulté d'exécution qu'une visite sur place rendait prévisible ;
- * le protocole d'accord définissant les pressions, l'angle d'attaque et les distances de projection, le diamètre des buses, la marque et le modèle de micro-sableuse employée, la nature et les diamètres des poudres en fonction de la nature des parements et sculptures
- * l'état et de leur degré d'encrassement ;
- * le confinement de la zone de travail et la protection des restaurateurs ;
- * la mise en place d'aspirateurs spécifiques pour la reprise des poussières fines ;
- * l'enlèvement préalable d'un encroûtement résistant à l'aide d'outils fins (fraise de dentiste et scalpels médical) jusqu'à l'épiderme de la pierre ;
- * le micro-sablage par projection de particules avec du matériel approprié (avec pièce à main de petites dimensions) et par un opérateur expérimenté ;
- * les précautions quant à la découverte éventuelle de décors peints sous les matières à dégager ;
- * la récupération par aspiration des matières dégagées, poussières, parcelles ou morceaux détachés ; les sujétions complémentaires pour l'enlèvement soigné des matières à l'aide d'outils manuels ; toutes les précautions pour le nettoyage des surfaces très fragiles (consolidation préalable) ;
- * les sujétions pour les parties fortement concaves (interstices entre les doigts d'une main par exemple) pour ne pas sur-abraser les parties convexes contiguës ;
- * la récupération et l'enlèvement aux décharges des résidus et déchets provenant de cette opération.

1.2.6.2 Nettoyage par pâte MORA

Le nettoyage interviendra localement

Il sera effectué par application pendant 1 à 24 heures de façon répétée si nécessaire, puis recouvert d'une feuille (polyéthylène ou de MYLAR) afin de limiter l'évaporation. Cette protection sera satinée à la spatule ou à la brosse, puis le support abondamment rincé (injection / extraction sous vide).

Le type de pâte ainsi que sa formulation et les proportions des mélanges seront définis suite aux fenêtres de restauration d'ici, par le laboratoire.

1.2.6.3 Nettoyage par application de Latex Naturel

Nettoyage par application de Latex Naturel - procédé SYRA-Latex ou équivalent

Comprenant :

- l'application en extérieur sur supports en pierres calcaires d'un nettoyant pelable (neutre - sans eau et sans poussières) à base de latex naturel - consommation environ 0,8 à 2l/m² en une couche uniforme,
- application en une couche unique de 1 à 2 mm d'épaisseur à l'aide d'une brosse, ou d'un rouleau ou d'un système pneumatique après approbation de l'Architecte,
- séchage du support (environ 24 à 72 heures selon prescriptions du fabricant),
- pelage du film élastique ainsi formé entraînant salissures et poussières (exerce une action détergente et mécanique sur le support encrassé),
- rinçage du support à l'eau froide basse pression après pelage si besoin, au moyen d'éponges ou chiffons humides et d'eau déminéralisée,
- les essais avant toute utilisation du produit avec réalisation des mesures PH du support avant et après application et recherche de la formulation adéquate à appliquer sur le chantier,
- la protection de toutes les surfaces non soumises au nettoyage.

1.2.6.4 Nettoyage par compresse d'argile

Nettoyage de pierres par compresses d'argile selon procédé CATAPLASME SYRA ou équivalent comprenant :

- l'application d'un désincrustant neutre formulé à base de complexants nettoyants des pierres calcaires exempt de soude, de potasse et d'acide. Son action provoque une désolidarisation des salissures de l'épiderme de la pierre par solubilisation,
- consommation environ 2 à 4kg /m² par application,

- application en une couche épaisse et uniforme à l'aide d'une brosse, d'un sablon ou d'une machine à projeter, après approbation de l'Architecte
- après agissement et séchage de la préparation (environ 12 heures à 72h selon prescriptions du fabricant), procéder à l'enlèvement du produit au moyen d'une spatule en bois ou en s'aidant d'une soufflette,
- rinçage du support à l'eau froide basse pression à l'aide d'une brosse souple, d'une éponge ou du système d'injection / extraction,
- les essais avant toute utilisation du produit avec réalisation des mesures PH du support avant et après application.

1.2.7 Consolidation

Consolidation d'éléments sculptés, altérés, desquamés ou manquant de cohésion à l'aide de consolidant à base de composées silico-inorganiques qui par hydrolyse lente dans l'air humide, aboutit à la formation d'un gel de silice amorphe et d'alcool éthylique, ou autre consolidant préconisé par le maître d'ouvrage (nano-particules de chaux (CaLoSil®), de l'oxalate d'ammonium (Amox) ou l'hydroxyapatite (HAP) comprenant :

- * l'examen préalable nécessaire pour déterminer l'état du substrat à consolider (liant, contenu en sel, porosité, etc.) et de fixer les étapes de mise en œuvre nécessaires et la quantité de produit ;
- * le dépoussiérage soigné en complément du nettoyage compté par ailleurs, pour la suppression des parties pulvérulentes et farineuses en accord avec la Maîtrise d'Oeuvre ;
- * les travaux préparatoires avant l'application de chaque couche pour le traitement en profondeur ;
- * la protection des parties adjacentes pendant les travaux ;
- * la protection de la surface traitée contre l'exposition directe au rayonnement du soleil ;
- * la protection nécessaire des différents éléments traités pendant le séchage de chaque couche (écrans divers suivant les prescriptions du fabricant) ;
- * l'application du nombre de couches et de traitements nécessaires suivant l'étude et jusqu'à saturation ;
- * le renouvellement de l'application selon les délais déterminés par le protocole d'intervention ;
- * le nettoyage immédiatement après avoir atteint la saturation à l'aide de produits appropriés ;
- * le traitement de surface taillé à l'outils traditionnels et la patine d'harmonisation réalisée en fonction des parties attenantes et existantes sur l'édifice.

1.2.8 Greffe sculptée

En incrustation, compris fourniture de la pierre en accord par le lot " Maçonnerie - pierres de taille " et épannelage.

- la sculpture sera toujours effectuée rigoureusement suivant les modèles existants, restaurés et complétés si nécessaires au plâtre ou à la terre glaise,
- les modèles seront ensuite présentés à l'appréciation de l'Architecte du patrimoine qui les commentera et fournira toutes indications éventuelles pour leur mise au point. Le sculpteur se devra d'apporter autant de modifications qu'il le faudra jusqu'à obtention du résultat souhaité par le maître d'oeuvre.
- l'entrepreneur s'assurera avant les déposes, de la conservation des éléments devant servir de modèle et devra impérativement les présenter à l'Architecte du patrimoine en même temps que les éléments nouveaux pour en permettre la comparaison,
- à titre exceptionnel l'emploi de l'outil pneumatique sera toléré pour les approches, toutes les finitions devront être rigoureusement faites manuellement,
- aucune trace apparente d'outil ne sera acceptée.

1.2.9 Ragréage au mortier

Ragréage au mortier pour restauration d'éléments sculptés en pierre, réalisé conformément au chapitre 11 du fascicule technique "Ouvrages en pierre de taille", comprenant :

- * la dépose en démolition des différents éléments intégrés aux anciens ragréages ;
- * l'élimination de poussières ou de toutes matières étrangères à la pierre ;
- * les précautions nécessaires pour ne pas endommager les pierres contiguës ;
- * l'exécution du ragréage ou la réfection des volumes avec un mortier de chaux aérienne, suivant test de faisabilité, couleur et texture préalablement soumis à l'architecte.
- * les façons diverses sur ragréage (arêtes, cueillies, les joints d'appareillage, etc.) ;
- * la sculpture à l'outils traditionnels des ragréages selon la nature des éléments manquants ;

- * le traitement de surface taillé à l'outils traditionnels et la patine d'harmonisation réalisée en fonction des parties attenantes et existantes sur l'édifice ;
- * la protection des surfaces ragréées du vent et du soleil pendant au moins deux jours.

1.2.10 Goujonnage et brochage

Goujons et broches pour l'assemblage d'éléments sculptés en pierre cassés et/ou le remplacement de goujons et de broches en place, comprenant :

- * la dépose éventuelle des anciens éléments y compris descellement et purge des anciens trous ;
- * les manutentions nécessaires des éléments à goujonner ;
- * la fourniture et les manutentions de matériaux fournis jusqu'aux lieux d'emploi ;
- * le façonnage des différents éléments (scelllements fendus, barbes, filetage, stries, coudes, coupes, arasements, cintrage, pliage, emboutissage, ajustage, assemblages divers, etc.) ;
- * la réalisation aux dimensions adaptées à la nature des éléments à assembler ;
- * la fourniture et le façonnage d'armatures en matériau inoxydable (zinc, inox, tiges en fibre de verre, carbone...)
- * le percement des trous par tout moyen propre à l'entreprise ;
- * la pose et le scellement au mortier de chaux hydraulique naturelle ou aux résines.

1.2.11 Rejointoiement

Rejointoiement sur pierres vieilles en place, réalisé avec le plus grand soin quant au dégarnissage, à la nature du mortier, son dosage, sa teinte et sa granulométrie et comprenant :

- * l'enlèvement éventuel de la végétation avec l'arrachage des racines dans les maçonneries ;
- * la dépose des éléments parasites et rapportés sur les différents ouvrages concernés ;
- * le dégarnissage des joints réalisé de manière à ne pas dégrader les arêtes des sculptures ;
- * le nettoyage soigné sans compresseur d'air pour le dépoussiérage des joints (pour ne pas endommager les parties sculptées fragilisées)
- * le regarnissage au mortier de chaux avec humidification préalable ;
- * le bouchement des anciennes cavités non réutilisées (entailles, tranchées, trous) ;
- * le traitement de surface et l'addition d'adjuvants ou de colorants suivant les essais ;
- * les sujétions dues aux ouvrages moulurés et/ou sculptés ;
- * l'évacuation et l'enlèvement des gravois aux décharges.

Les joints anciens en bon état seront conservés et restaurés à l'aide de matériaux identiques à l'existant en tenant compte des caractéristiques des pierres en place.

1.2.12 Collage aux résines

Dispositions générales

Collage de pierre avec emploi de résines comprenant :

- le nettoyage et séchage par tous moyens appropriés n'endommageant pas la pierre de la surface des plans à coller,
- la fourniture et la mise en oeuvre de la colle conformément aux prescriptions d'emploi du fabricant,
- la protection des parties adjacentes, L'entreprise doit fournir à l'architecte les procès-verbaux de laboratoire attestant des résultats mécaniques attendus du produit (arrachement, etc.)
- les collages doivent être couverts par la garantie décennale.

Dispositions particulières : résine type Epoxy sans styrène et phénol, inodore, non toxique, valeur d'ancrage élevée ; à soumettre à l'avis de l'Architecte.

1.2.13 Patine d'harmonisation

Patine destinée à harmoniser les parties refaites avec les parties existantes et qui doit s'estomper avec le temps pour laisser place à la patine naturelle, comprenant :

- les essais de convenance à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre ;
- après accord, exécution de la patine en une ou plusieurs interventions suivant le résultat à obtenir et par tout moyen propre à l'entreprise (produits de fabrication artisanale) et/ou conformément aux prescriptions du fabricant (produits manufacturés).

Dispositions particulières

La patine à base de produits chimiques ou de colorants irréversibles est absolument proscrite. Les produits d'accrochage sont réservés aux cas d'espèces, ils doivent être compatibles avec le milieu

basique, présenter une bonne résistance à l'hydrolyse et ne créer en aucun cas de barrière étanche s'opposant aux échanges de vapeur d'eau avec l'atmosphère.

1.2.14 Hydrofugation

Hydrofugation d'ouvrages sculptés en pierre, au moyen d'un produit destiné à imperméabiliser les pierres sans en changer l'aspect et sans affecter de manière notable la perméabilité du mur à la vapeur d'eau, réalisée conformément au chapitre 12 du fascicule technique "Ouvrages en pierre", comprenant :

- * la protection contre les projections accidentelles des parties adjacentes ;
- * l'hydrofugation proprement dite sur pierre saine, propre et parfaitement sèche.

1.2.15 Traitement des fers apparents

Traitement des fers apparents (broches, agrafes, etc.), comprenant:

- * le brossage et enlèvement de rouille sur les fers ;
- * la passivation des fers et le traitement antirouille adapté avec fourniture de fiche technique et fiche de sécurité du produit envisagé ;
- * la protection des fers avec revêtement suivant préconisation d'un restaurateur spécialisé en conservation des métaux.
- * toute tige ancienne (gothique), métallique ou bois, doit être considérée comme partie intégrante de la sculpture et doit être si possible conservées en place, ou, si nécessaire déposée précautionneusement pour être conservée (référencement précis de chaque élément)

2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 PROTOCOLE DE RESTAURATION

2.1.1 Protocole de restauration

L'entreprise aura à sa charge la réalisation d'un protocole de restauration.

Celui-ci sera conforme aux prescriptions décrits à l'article "Protocole de restauration" du chapitre ci-dessus.

B1 - Au démarrage des travaux (à fournir 15 jours avant démarrage)

Le rapport préalable à l'exécution des travaux comprendra un état des lieux détaillé et localisé des surfaces à restaurer :

- les différentes pathologies repérées sur un plan en couleur,
- les photographies en couleur,
- les propositions de restauration,
- les modes opératoires envisagés par le restaurateur avec les produits envisagés en rapport avec les résultats obtenus suite aux analyses de pierre et mortiers,

Le protocole de restauration devra être validé par la maîtrise d'œuvre et par le CRMH avant réalisation des travaux.

B 2 - En fin de travaux (à fournir 15 jours après réception)

Le rapport final comprendra :

- l'ensemble des explications concernant l'historique et le déroulement du chantier,
- la justification des méthodes utilisées, le principe de réalisation des interventions, la chronologie du processus d'intervention,
- la définition précise des différents protocoles d'intervention et leur localisation cartographique,
- la cartographie des altérations selon leur typologie,
- les sondages de vérification et d'orientation à la restitution.

Pour être recevable, cette demande devra obligatoirement être accompagnée, des documents ci-après, constituant le dossier d'exécution des ouvrages (D.O.E.)

- un rapport décrivant chacune des interventions opérées,
- le plan de localisation de toutes les interventions avec la nomenclature des techniques et des produits utilisés,
- les notices de fabrication de chaque produit employé spécifique,
- le dossier photographique des ouvrages (avant, pendant et après travaux).

Localisation : L'ensemble du protocole de restauration

2.1.2 Prestation de laboratoire à la charge du lot restauration de sculpture

Les prélèvements :

Identification et caractérisation des pierres, des enduits et des mortiers en place, étude pétrographique et minéralogique, granulométrie, caractérisation de la nature des liants (degré d'hydraulicité, recherche des phases silicatés, CSH etc.), des charges, des fines. Détermination de leur état d'altération, de leur cohésion et de leur dureté actuelle, de leur teneur en argile et recherche le cas échéant des facteurs à l'origine de leur dégradation.

Cartographie de la localisation des différentes pierres et mortiers et essai de restitution chronologique des étapes de mise en oeuvre.

Détermination des mortiers pour :

- Joints
- Collages
- Ragréages (mortiers de réparation)

Sur pierre, mortier de pierre et ciment prompt.

Évaluation de la contamination saline initiale par le laboratoire:

Mesure de la teneur en sels par le laboratoire avant et, après intervention. Caractérisation chimique effectuée sur poudres pour extraction des sels selon procédure italienne Normal 13/83 et dosage par chromatographie ionique (chlorure, sulfate, nitrate, carbonate, magnésium, sodium, calcium, potassium).

Quantité de contrôles demandés :

- prélèvements (diamètre 4 mm maximum) à trois profondeurs successives avant intervention (forêt 5mm, récupération des poudres) : de 0 à 1cm, 1 à 2cm et 2 à 3cm.
- prélèvements en surface pendant le dessalement, après chaque passe de compresses (3 passes minimum).
- prélèvements en fin d'opération à trois profondeurs.

Remarque : les dosages chimiques complets seront effectués avant dessalement. Les lieux de prélèvements seront pré-déterminés sur plan et site (localisation) de manière à intégrer tous les cas de figures (type de pierre, pierre apparemment saine, pierres à différents degrés de détérioration) avant validation avec la maîtrise d'oeuvre. Les contrôles ultérieurs ne seront effectués que pour les anions supérieurs aux valeurs limites admissibles (teneur massique (%): chlorure 0.1 ; nitrate 0.5 ; sulfate (autre que le gypse) 0.1).

Localisation : Diffusion des rapports d'analyses

2.2 RESTAURATION DE SCULPTURE

2.2.1 Traitement des parements sculptés

Selon spécificités générales décrites précédemment

Lieu de travail et transport : la sculpture pourra être exécutée dans l'atelier du sculpteur, la taille de finition sera exécutée sur place notamment lorsqu'il s'agira de greffes devant se raccorder à l'existant. Les frais de transport aller et retour jusqu'au chantier ainsi que les emballages et déballages sont à la charge du Sculpteur.

Nature de la pierre : pierre calcaire

Le traitement des ouvrages sculptés conservés comprendra :

- le nettoyage primaire,
- la préconsolidation,
- l'élimination des sels minéraux,
- les traitements biocide et / ou hydrofuge,
- enlèvement de croûtes noires à l'aide de compresse
- le nettoyage proprement dit,

- la consolidation définitive,
- les injections de fissures et de microfissures
- le rejointoiement,
- la patine d'harmonisation.

2.2.1.1 Corniche en encorbellement mouluré et sculpté

L'ensemble selon préconisations ci-dessus.

Localisation : Corniche et frise triglyphe et métopes - coefficient de complexité de 4

2.2.1.2 Triglyphe et Métopes

L'ensemble selon préconisations ci-dessus.

Localisation : Corniche et frise triglyphe et métopes - coefficient de complexité de 4

2.2.1.3 Ragréage à sculpter en recherche

Selon spécificités générales décrites précédemment

Réalisation de ragréage à sculpter selon besoin après état des lieux précis et en raccord avec les greffes neuves, compris patine d'harmonisation.

Localisation : Provision selon besoin et demande de l'architecte

2.2.2 Traitement des anciennes sculptures monumentales

Selon spécificités générales décrites précédemment

Lieu de travail et transport : la sculpture pourra être exécutée dans l'atelier du sculpteur, la taille de finition sera exécutée sur place notamment lorsqu'il s'agira de greffes devant se raccorder à l'existant. Les frais de transport aller et retour jusqu'au chantier ainsi que les emballages et déballages sont à la charge du Sculpteur.

Nature de la pierre : pierre calcaire

Le traitement des sculptures en leur état de conservation comprendra :

- la préconsolidation par pulvérisation de solution silicate d'éthyle
- nettoyage par cataplasme à la pulpe de cellulose chargée en carbonate d'ammonium
- l'élimination des sels minéraux,
- brossage doux
- la purge des joints sur les trois blocs de pierre
- le colmatage des fissures par micro mortier, injection de coulis à la seringue, collage par point des zones en danger de chute par application d'une résine époxy, si nécessaire exécution de micro goujonage en fibre de verre
- mortier pou solin en mélange de poudre de pierre et chaux et résine acrylique
- le traitement biocide et brossage à l'eau claire des restes biologiques traités

2.2.2.1 Statut Pie V

Conservation selon spécificités ci-dessus de la statue Anthropomorphique 1

Dim 2D : 2.00*3.50

Localisation : Pour sculpture en partie haute de fronton - façade Ouest

Statut Pie V

2.2.2.2 Statut Benoît XI

Conservation selon spécificités ci-dessus de la statue Anthropomorphique 2

Dim 2D : 2.00*3.50

Localisation : Pour sculpture en partie haute de fronton - façade Ouest

Statut Benoît XI

2.2.3 Greffes sculptées

Selon spécificités générales décrites précédemment

- Prise d'empreintes des pierres existantes
- Dépose des éléments sculptés à réparer
- Pierre fournie par le lot Maçonnerie

- Pose des éléments de greffe sculptés
- Patine

2.2.3.1 Greffes sculptées - Triglyphe et Métopes

L'ensemble selon préconisations ci-dessus.

Localisation : Frise triglyphe et métopes sur 2ml environ

2.3 RESTAURATION D'OUVRAGES EN CIMENT PROMPT

2.3.1 Restauration fausse fenêtre

Restauration de la fausse menuiserie en ciment prompt :

Les vitraux seront déposés, restaurés et reposés par le lot ferronnerie / vitrail

Les échafaudages intérieurs et extérieurs sont réalisés par le lot échafaudage

Prestation comprenant :

- Restauration de l'encadrement et des faux petits bois en ciment prompt
- Le nettoyage soigné et l'enlèvement des peintures
- La refixation des parties instables si nécessaire par ajout de goujons
- Le traitement des fers avec des compléments d'armatures métalliques si nécessaire
- Le comblement des lacunes en ciment prompt compris tirage des moulures à la main avec peigne adapté sur parties moulurées et sculptées
- L'application d'un badigeon pour uniformisation des teintes.
- Consolidation et comblement des lacunes des décors sculptés de l'imposte suivant le même protocole
- traverse moulurée en pierre de taille avec purge des parties instables, habillage de l'ensemble par ragréage au mortier de poudre de pierre et armatures, création d'une goutte d'eau pour protection de la menuiserie située en dessous.

Localisation : En façade Ouest sur le fronton au niveau du balcon selon plan 04

2.3.2 Restauration décor sculpté cintré de la fausse menuiserie

Restauration de la fausse menuiserie en ciment prompt :

Les vitraux seront déposés, restaurés et reposés par le lot ferronnerie / vitrail

Les échafaudages intérieurs et extérieurs sont réalisés par le lot échafaudage

Prestation au lot maçonnerie comprenant :

- Restauration de l'encadrement et des faux petits bois en ciment prompt
- Le nettoyage soigné et l'enlèvement des peintures
- La refixation des parties instables si nécessaire par ajout de goujons
- Le traitement des fers avec des compléments d'armatures métalliques si nécessaire
- Le comblement des lacunes en ciment prompt compris tirage des moulures à la main avec peigne adapté sur parties moulurées et sculptées
- L'application d'un badigeon pour uniformisation des teintes.
- Consolidation et comblement des lacunes des décors sculptés de l'imposte suivant le même protocole
- traverse moulurée en pierre de taille avec purge des parties instables, habillage de l'ensemble par ragréage au mortier de poudre de pierre et armatures, création d'une goutte d'eau pour protection de la menuiserie située en dessous.

Localisation : En façade Ouest sur le fronton au dessus de la fausse fenêtre selon plan 04

2.3.3 Restauration fronton

Restauration du fronton en ciment prompt :

Reprise des moulages, comprenant :

- protection des existants
- profils et forme : identique à la prise d'empreinte de l'ancien ouvrage (symétrie),
- purge des parties dégradées et démolition
- découpe et dépose des éléments à remplacer
- après prises d'empreintes, réalisation de moules et fabrication des éléments à remplacer
- Traitement des anciens goujons et des fers, comprenant :
 - dégagement des aciers, passivation, grenaillage et protection anticorrosion
 - L'application d'un badigeon pour uniformisation des teintes.

**RESTAURATION DES CHARPENTES, COUVERTURES, PLANCHERS ET FACADES DE L'EGLISE SAINT
CANNAT DES PRECHEURS
MARSEILLE**

**DCE
C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières)**

N°06 RESTAURATION DE SCULPTURES – DECORS EN CIMENT PROMPT

Essais de convenance à soumettre à l'agrément de l'Architecte et après accord, exécution en une ou plusieurs interventions suivant le résultat à obtenir par tout moyen propre à l'entreprise, Avant exécution, soumettre la composition des produits à l'approbation de l'Architecte.

Localisation : En façade Sud sur le fronton de la porte d'entrée selon plan P05