

DEPARTEMENT DE VAUCLUSE
COMMUNE DE SAINT-SATURNIN-LES-APT

Maître d'ouvrage :
Communauté du Pays d'Apt

**Mise en valeur et aménagement
du Bourg médiéval**

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

C.C.T.P.

- LOT UNIQUE -
MAÇONNERIE et AMÉNAGEMENT
de SURFACES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

A. CHAPITRE - CLAUSES COMMUNES PROPRES AU CHANTIER

A.0.1 Objet du marché

Le présent marché porte sur :

La mise en valeur et l'aménagement de trois zones du bourg médiéval de Saint-Saturnin-les-Apt (Vaucluse).

L'entrepreneur devra avoir pris connaissance dans son intégralité des différentes pièces contractuelles du marché ainsi que les pièces écrites des différents lots.

A.0.2 Coordination avec la maîtrise d'œuvre

L'Entrepreneur établira tous les plans ou croquis nécessaires à la réalisation des ouvrages.

L'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'Oeuvre, dans les délais prescrits par le marché ou arrêtés d'un commun accord entre parties, les dessins, objets des travaux.

Après agrément, le Maître d'Oeuvre fait retour d'un exemplaire de ces dessins à l'Entrepreneur pour information ou exécution.

A.0.3 Conformité aux Normes, Règlements et Règles de l'art

L'offre souscrite comporte l'obligation pour les Entrepreneurs de se conformer aux Normes Françaises homologuées et règlements en vigueur le premier jour du mois d'établissement des prix, tant que ces normes et règlements ne sont pas contraires aux prescriptions applicables aux travaux sur les Edifices anciens ou protégés au titre des Monuments Historiques.

En cas de modification des dites normes ou des règlements en cours de chantier, les Entrepreneurs devront recueillir du Maître d'Oeuvre et / ou du Maître d'Ouvrage toutes instructions utiles.

Le Cahier des Clauses Techniques Générales CCTG fait référence pour toutes les prescriptions générales non énumérées au présent CCTP.

A.0.4 Documents à fournir

L'Entrepreneur devra fournir au Maître d'Oeuvre et à sa demande :

- Les plans de structure et béton armé éventuels pour approbation
- Les certificats et label de qualités des matériaux employés
- Les procès verbaux d'essais de résistance réalisés par un organisme agréé
- Les fiches techniques des produits utilisés ou à mettre en œuvre en fin de chantier, **les plans des ouvrages exécutés seront remis en deux exemplaires** dont un sur calque en vue de constituer le Dossier des Ouvrages Exécutés

A.0.5 Installations communes de chantier

Conditions de raccordement des fluides :

Eau, Electricité, Téléphone :

Les approvisionnements devront être assurés par l'Entreprise pour ses besoins, elle se rapprochera des services techniques de la ville pour ce faire.

- Les frais d'installation et de consommation sur site seront inclus dans les prix.

Equipement de chantier :

Bureau de chantier, Réfectoire, Locaux d'Hygiène, Vestiaires :

- L'Entreprise aura à sa charge les équipements nécessaires aux propres besoins de son personnel ainsi que l'entretien des dits équipements, en accord avec la réglementation sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

Les échafaudages :

Ils seront en matériel tubulaire 40x49 et répondront à la norme NF HD 1000 pour les échafaudages de classe 6 et satisfaire aux règles de sécurité en vigueur.

Sapines d'accès : en matériel 40 x 49 tubulaire et moyen de levage, y compris location pour la durée des travaux et mise en place incorporée ou pas aux échafaudages; cette/ces sapines pourront être utilisées par l'ensemble des intervenants pour leurs approvisionnements.

Pour les approvisionnements ne pouvant pas être effectués par ces moyens, l'Entreprise devra comprendre dans ses prix unitaires les sujétions afférentes et leur coût.

- Protections et Sécurité :

A la charge du lot maçonnerie.

Ecran de garantie sans ossature, en enveloppe extérieure des échafaudages et sapines, y compris fixation sur tubes et location pour la durée des travaux. Les écrans pourront être en grillage ou bâche, susceptibles d'assurer la protection contre les chutes de gravois.

- Localisation des échafaudages :

Echafaudages de pied :

- Pour tous les parements en reprise de murs, autant que de besoin pour la réalisation des ouvrages sur grande hauteur > à 4 m

- Implantation – tracage

Avant tout commencement de travaux, l'implantation et le nivellement de référence du chantier seront effectués par l'Entreprise, à ses frais et sous sa responsabilité, par un géomètre agréé par le Maître d'Ouvrage.

Les axes principaux et les points de nivellement de référence seront matérialisés sur place par des piquets et bornes maçonnées ou par tout autre moyen au choix de l'Entreprise permettant de conserver sans risque de dégradation ces éléments de référence ; elle en assurera la garde et la conservation jusqu'à complète terminaison des travaux. L'Entreprise procédera ensuite, et à partir des repères de référence visés ci-dessus, à l'implantation et nivellement de son chantier.

- Clôture de chantier :

L'Entreprise devra assurer la clôture du chantier conformément au plan d'implantation de chantier, et en accord avec le Maître d'Ouvre, en pied des échafaudages pour interdire l'accès à l'édifice.

Cette clôture sera constituée de panneaux grillagés type HERAS, sur une hauteur de 2.00 m, location comprise pour la durée des travaux.

Les portes devront être munies de cadenas ou serrures d'efficacité suffisante.

Le plan de cette installation de chantier et son évolution au cours des travaux devra être soumis à l'approbation de l'Architecte pour approbation.

- Gravois :

L'Entreprise assurera à ses frais, l'enlèvement des gravois provenant de ses travaux, ainsi que le nettoyage en fin de travaux. En cas de non observation de cette clause et après rappel du Maître d'Ouvre, les gravois seront évacués en régie aux frais de l'Entreprise.

- Panneau de chantier :

Il est fourni et posé par l'Entreprise du Lot maçonnerie, qui assurera également sa dépose ainsi que l'entretien pendant la durée des travaux.

- Protection des existants :

L'attention des Entreprises est attirée sur le fait qu'ils doivent prendre en compte toutes les précautions et protections nécessaires pour l'exécution de leurs travaux afin de conserver les traces d'enduits, joints au fer, enduits colorés, traces de fresques, etc. et tous vestiges visibles ou pouvant être découvert en cours de travaux.

Pour l'accès au chantier, l'Entreprise doit prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas salir ou détériorer la voirie publique ni les constructions voisines. Elle doit prendre également toutes les dispositions nécessaires avec les services de police pour ne pas perturber la circulation.

- Compte Prorata :

L'ensemble des frais est à la charge du Lot maçonnerie.

A.0.6 Sujétions liées à l'exploitation de l'édifice

Sans objet.

A.0.7 Connaissance des lieux

Le présent CCTP a pour but la description et la définition des travaux nécessaires à la réalisation des ouvrages, l'importance et les conditions de réalisation des travaux.

En conséquence, les entrepreneurs devront se rendre compte sur place des travaux à exécuter, de leur nature, de leur importance, de la disposition des lieux et des difficultés d'exécution ou d'approvisionnement.

L'Entreprise devra prendre en compte tous les coûts d'approvisionnement et rapatriement des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation du projet, quelle que soit les difficultés d'accès des différentes parties du site.

Les Entreprises incorporeront donc dans leurs prix, tous les travaux indispensables à la bonne exécution du chantier, étant entendu qu'ils suppléeront par leurs connaissances professionnelles aux détails qui pourraient avoir été omis.

Les entrepreneurs devront répondre très exactement suivant les quantités et les prestations du cadre de bordereau, toute modification, surcharge, rature ou complément entraînerait l'annulation de l'offre.

Ils ne pourront donc après le dépôt de leurs offres se prévaloir d'erreurs ou d'omissions dans les documents qui leurs auront été remis.

B. CHAPITRE - CLAUSES GENERALES PROPRES AU PRESENT LOT

B.1. Objet des travaux du présent lot

Travaux de terrassement, revêtement de sol et maçonnerie.

L'Entreprise devra les prestations prévues et définies dans les textes en vigueur :

- Locaux d'installation de chantier ;
- Plan d'installation de chantier ;
- Eclairage de chantier ;
- Branchement de chantier ;
- Clôture de chantier ;
- Circulations et accès ;
- Nettoyage du chantier ;
- Protections collectives ; L'Entreprise est chargée de l'installation et de la maintenance des celles-ci jusqu'à la réception des travaux.
- Protections des arbres conservés ;
- Panneau de chantier ;
- Frais de consommation.

B.02. Documents techniques contractuels

En complément des documents techniques contractuels visés à l'article "Pièces Constitutives du marché" du CCAP, sont considérés comme contractuels les documents suivants :

- le présent CCTP
- le CCTG
- les règles et normes AFNOR
- les D.T.U.

B.03. Echafaudages

Voir installations communes de chantier à l'article A.05

B.04. Sujétions particulières d'exécution des ouvrages

Les prix unitaires sont réputés comprendre **toutes les sujétions d'accès et de difficulté d'approvisionnement.**

B.05. Protection des existants

L'Entrepreneur doit prévoir toutes les dispositions nécessaires pour assurer **la protection des ouvrages existants et notamment des éléments anciens, traces d'enduits, joints au fer, enduits colorés, etc. et tous vestiges visibles ou pouvant être découvert en cours de travaux.**

Les dispositions proposées doivent être soumises à l'Architecte, et sont réputées être incluses dans les prix unitaires, excepté pour les protections prévues dans les installations communes de chantier.

Il est rappelé que l'entrepreneur n'a aucun droit sur les matériaux et objets de toute nature trouvés sur les chantiers en cours de travaux, notamment dans les fouilles ou dans les démolitions.

Les matériaux déposés en récupération restent la propriété du Maître d'ouvrage, ils seront stockés sur le chantier suivant emplacement convenu avec l'Architecte.

C. CHAPITRE - DESCRIPTION ET LOCALISATIONS DES OUVRAGES

C.01. Echafaudages

Localisation

Poste 1 :

- Au droit des murs existants 1 et 2, en fond de placette.
- Au droit du mur de soutènement 4 pour sa réalisation.

C.02. Débroussaillage enlèvement de végétation

Dispositions générales

- L'enlèvement de la végétation sur les maçonneries devra être fait avec soin dans le souci de ne pas aggraver la ruine des maçonneries
- Traitement anti-repousse à effectuer sur le poste 3 uniquement.

Dispositions particulières

- Travail à exécuter manuellement, l'abattage des gros sujets à la tronçonneuse devra être mené avec soin pour ne pas endommager les maçonneries éventuellement en place
- Les produits du débroussaillage devront être emporter aux décharges et déchèteries publiques.
- Le brûlage ne pourra se faire que sur accord express de l'Architecte à des emplacements convenus, ceci bien sur dans le respect des règlements communaux et départementaux concernant les feux.

Le prix s'applique à un ensemble de végétation enlevé.

Localisation

Poste 1 : en arrière du mur 1 jusqu'au chemin de la plateforme supérieure.

Poste 2 : en pied de la rue en chicane.

Poste 3 : le long du cheminement entre la rue en chicane et la rue de la Basse Roque.

C.03. Evacuation des gravois

Dispositions générales

Evacuation des gravois jusqu'aux décharges. L'entreprise se doit d'évacuer ses gravois comprenant :

- les chargements et transports en camions, bennes, conteneurs, adaptés aux conditions d'accès du chantier, les autres manutentions incluses dans les ouvrages.
- les droits de décharges éventuels.
- les nettoyages de voirie réglementaire.
- le foisonnement.

Dispositions particulières

Les gravois descendus seront stockés à l'intérieur de la clôture en attente d'enlèvement général.

Localisation

Provenant de l'ensemble des travaux.

C.04. Purge manuelle soignée

Dispositions générales

L'Entreprise doit le nettoyage fin du remblais en arrière des maçonneries, soit :

- De façon manuelle
- Récupération, tri et stockage des moellons pour réemploi.

Dispositions particulières

Ces nettoyage et purge se font sur un site historique. Une grande vigilance est demandée dans la réalisation de ces travaux. Une surveillance archéologique est mise en place, si nécessaire, par et à la charge du maître d'ouvrage, pour les zones les plus sensibles.

Le prix comprendra également :

- Toutes sujétions pour l'exécution des purges au droit des maçonneries existantes ;
- Le chargement et l'évacuation des gravois à la décharge publique ;
- Le réglage, le nivellement et le compactage soigné de l'assise ;

Le prix s'applique au mètre cube de purge réalisée.

Localisation

Poste 1 : en arrière du mur 1 et en pied de mur (banc/pierrier et stockage en vrac)

C.05. Refouillement et démolition de maçonneries

Dispositions générales

- toutes les précautions pour maintien des parties conservées
- les manutentions des gravois en attente d'enlèvement.

Dispositions particulières

- l'emploi d'outils mécaniques est toléré sous réserve de ne pas ébranler les maçonneries attenantes et les parties délicates, et sous réserve de l'acceptation zone par zone, par l'Architecte

Le prix s'applique au mètre cube de refouillement réalisé.

Localisation

Poste 1 : mur 1 pour enlèvement du lierre

C.06. Maçonnerie en moellons

Dispositions générales

- les refouillements nécessaires à la mise en place des moellons
- la fourniture des moellons prescrite aux dispositions particulières. Les « spécifications auxquelles les pierres pour moellons » doivent satisfaire sont celles données au chapitre 6 du Fascicule Technique « Ouvrage en maçonnerie ».
- Glanage de moellons dans les terrassements et décaissements divers et stockage dans les lieux prévus à cet effet.
- le transport jusqu'au lieu de stockage sur chantier

La pose des moellons comprendra :

- les manutentions des moellons depuis le lieu de stockage jusqu'au lieu de pose.
- la pose proprement dite telle que définie dans les dispositions particulières, dans les conditions prévues au chapitre 10 du Fascicule Technique "Ouvrages de maçonnerie"
- l'enlèvement aux décharges et déchèteries, des déchets de pose.
- le traitement de surface pour donner un caractère ancien s'il est prescrit dans les dispositions particulières.
- les essais de convenance.

Les façons d'appareils, parements s'ils sont prescrits et jointoiement comprenant :

- toutes les prestations énumérées au titre de ces ouvrages aux dispositions particulières.
- les manutentions et enlèvement des déchets de taille aux décharges.
- les essais de convenance jugés nécessaires par le Maître d'Oeuvre.

Dispositions particulières

- dans la mesure du possible, les moellons issus des démolitions seront conservés et réemployés pour effectuer les travaux de maçonnerie.
- les moellons neufs utilisés devront parvenir de la même carrière que les pierres de taille attenantes, référence ci avant.
- la maçonnerie de moellon sera mise en œuvre manuellement sans l'aide de moyens mécaniques.
- la masse maximum d'un moellon sera de 35 kg.

Les caractéristiques physiques générales des moellons seront les suivantes :

- Moellon brut ordinaire : il est de forme quelconque.
- Les surfaces des lits et de joints sont quelconques avec possibilité de démaigrissement de bosses et de creux.

Fourchettes dimensionnelles des moellons :

- Identiques à celles existante sur place afin de respecter la conception de la maçonnerie existante.

Mode de pose :

- A bain soufflant de mortier selon prescription article 10/2 du Fascicule Technique.

Mortier de pose :

- Même prescriptions que le mortier de pose de pierre de taille.

Rocaillages :

- Les rocaillages devront comprendre la façon du hérisson en moellons, l'exécution des joints et le garnissage, la façon du dos d'âne pour l'écoulement des eaux

> Réparation de parements en élévation et réparation ponctuelle de maçonnerie de blocage :

- nettoyage préalable de la zone à traiter, purge de la végétation.
- repérage des lits de moellons des abords de la zone à traiter.
- complément de maçonnerie de blocage à l'identique de l'existant.
- complément de maçonnerie de parement à l'identique de l'existant.
- moellons de récupération ou pierres de taille vieilles précisément adaptées aux dimensions voulues.
- y compris mortier de pose, coulinage et rejointoiement.

Localisation :

Au droit de toutes les maçonneries désorganisées du poste 1 :

- Poste 1 : Murs 1 et 2

> Traitement des arases :

- Démontage des rangs de maçonneries instables après relevé et calepinage précis.
 - Reconstruction des parties démontées à l'identique de l'existant avec complément de maçonnerie.
- Traitement en arrachement de la maçonnerie.

Localisation :

- Poste 1 : L'ensemble des arases des murs 1 et 2.

> Traitement des tranches :

- Démontage des tranches de maçonneries instables après relevé et calepinage précis.
- Remontage à l'identique avec traitement en arrachement de la maçonnerie.

Localisation :

- Poste 1 : Les contreforts du mur 1.

C.07. Remaillage de lézardes

Dispositions générales

- Le remaillage des lézardes doit permettre de reconstituer le parement initial, en incrustant des moellons à cheval sur la lézarde compris refouillement nécessaire.

Dispositions particulières

- Coulis de chaux pour intéressement des maçonneries environnantes à la lézarde et blocage de la fourrure interne du mur en moellons.

Le prix s'applique au mètre linéaire de lézardes repris.

Localisation

Poste 1 : murs 1 et 2.

C.08. Rejointoiement sur vieille maçonnerie

Dispositions générales

- dégarnissage des joints réalisé de manière à ne pas dégrader les arêtes des pierres, exécuté obligatoirement à l'outil manuel.
- humidification préalable avant regarnissage
- **les joints en bon état ne présentant pas de dégradations seront conservés.**
- essai de convenance à soumettre à l'Architecte.

Dispositions particulières

- mortier à la chaux grasse incluant sable et grain de riz pour granulométrie conforme aux joints existants.
- aucune trace de laitance sur les pierres ne sera acceptée.
- brossage léger des joints pour faire sortir le grain.

Le prix s'applique au mètre carré de surface rejointoyée.

Localisation

Poste 1 : murs 1 et 2.

C.08.bis. Patine

Dispositions générales

- Patine destinée à harmoniser les parties refaites avec les parties existantes.
Essais de convenance à soumettre à l'agrément de l'Architecte et après accord, exécution en une ou plusieurs interventions suivant le résultat par tout moyen propre à l'Entreprise.

Dispositions particulières

- **La patine à l'aide de produits chimiques ou de colorants irréversibles est absolument proscrite.**

Localisation

Harmonisation des éléments rapportés avec l'entourage immédiat.

C.09. Maçonnerie de pierre sèche.

Se reporter au CCTP Reppis ci-joint.

Centre d'Étude Technique de l'Équipement
Laboratoire régional des Ponts et chaussées d'Aix-en-Provence

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Murs de soutènement routiers en pierres sèches

Jack Ménard, Service de mécanique des sols

Document établi en concertation avec :

J.-C. Morel et B. Villemus de l'ENTPE

P. Cohen et X. Boutin du Parc du Luberon

G. Colas

réseau européen des pays de
la pierre sèche réseau europ
éen des pays de la pierre sèc
réseau européen des pays
de la pierre sèche réseau eur
éen des pays de la pierre s

Reppis

Introduction

1. Nous vous proposons pour être plus pratique de suivre ici l'exemple d'une opération réelle (mais non encore réalisée).

Aussi le CCTP qui suit comporte en italique des informations spécifiques à la réalisation d'un mur de soutènement routier en pierre sèche soutenant la nouvelle voie d'accès au groupe scolaire de la commune de Bonnieux.

Ce document reste en dehors de cela un document type pour l'établissement du dossier de consultation des entreprises.

Il s'enrichit de précisions permettant de mieux illustrer notre démarche.

Cette pièce, de structure conforme à celle des CCTP des ouvrages courants, comporte les chapitres suivants :

- chap. 1 : Dispositions générales - Description de l'ouvrage.
- chap. 2 : Préparation et organisation du chantier.
- chap. 3 : Provenance, qualité et préparation des matériaux.
- chap. 4 : Exécution des travaux.

Ce CCTP concerne des projets déjà d'une certaine importance comme celle de celui pris comme cadre de référence.

Pour des opérations de plus faible volume comprenant des murs de petites hauteurs inférieures à 2 m par exemple, ce CCTP devra être largement simplifié. Il s'agit notamment du chapitre 2 qui devra être allégé sans nuire à la notion d'assurance qualité.

2. Pour établir le projet présenté dans le DCE il est nécessaire de réaliser une étude géotechnique. Le dimensionnement d'un mur de soutènement exige d'une part d'évaluer la poussée des terres soutenues et d'autre part de connaître le sol de fondation (coupes de terrain, caractéristiques mécaniques des différentes couches intéressées).

L'étude géotechnique doit être adaptée à l'importance de l'ouvrage et aux conditions de sol. Par exemple, pour un mur de soutènement de 1,5 m de hauteur, l'étude sera légère la plus part du temps; par contre pour une hauteur de 4 m, il sera nécessaire de réaliser une étude détaillée.

Si le substratum rocheux est subaffleurant il suffira de reconnaître le toit du rocher par quelques fouille réalisées le long du projet. Par contre s'il se situe à une profondeur qui exclue le principe de s'y fonder, il sera nécessaire de réaliser une reconnaissance des sols de couvertures d'autant plus importante que la hauteur de l'ouvrage est grande.

Le problème de l'évaluation de la poussée des terres est fondamental et peut-être plus délicat. Si l'ouvrage soutient un remblai à réaliser sur une largeur suffisante pour que le calcul classique de la poussée soit réaliste, le projecteur impose la qualité du remblai à mettre en œuvre et partant de là, fixe le coefficient de poussée. Le cas du mur qui soutient un déblai peut-être plus complexe selon la distance entre l'ouvrage et le talus de déblai constitué soit par un sol meuble soit par un terrain rocheux.

3. La question qui se pose est de rendre ou non cette étude géotechnique contractuelle. Seuls les éléments objectifs (coupes de sondage, résultats d'essais en place et de laboratoire) de l'étude géotechnique jointe au DCE seront rendus contractuels et pourront être utilisés par l'entreprise pour l'établissement de la note de calculs de l'ouvrage. Les commentaires, avis et conclusions de l'étude géotechnique ne sont pas contractuelles et sont jointes à l'ensemble des pièces du DCE pour faciliter la compréhension du projet.

4. Dans le cadre fixé ici pour ce CCTP, les murs ont une hauteur relativement importante et supportent un remblai suffisamment large pour qu'il exerce la poussée classique.

Pour la réalisation du projet la construction du mur et l'exécution de la plateforme de la voie ont été dissociées. En effet dans ce cas de figure il paraît difficile de mener de front le montage du mur et de son drain et la réalisation du corps de remblai. Cette dissociation permet de compacter correctement les remblais contigus avec un petit compacteur sans risquer d'ébranler la maçonnerie de pierres sèches puis de réaliser le remblai courant à plus grande cadence avec les moyens de terrassement justifiés par leur volume. Cela conduit évidemment à réaliser des remblais contigus d'une largeur notable en pied.

À noter que si le mur n'est pas autostable il est nécessaire de monter à l'avancement des remblais contigus pour, assurer sa stabilité. Dans le cas du mur soutenant un déblai, érigé à faible distance du talus, ce problème ne se pose pas : le remblaiement sera réalisé à l'avancement et compacté avec un petit engin.

Le problème de l'évaluation de la poussée des terres est fondamental et peut-être plus délicat. Si l'ouvrage soutient un remblai à réaliser sur une largeur suffisante pour que le calcul classique de la poussée soit réaliste, le projecteur impose la qualité du remblai à mettre en œuvre et partant de là, fixe le coefficient de poussée. Le cas du mur qui soutient un déblai peut-être plus complexe selon la distance entre l'ouvrage et le talus de déblai constitué soit par un sol meuble soit par un terrain rocheux.

3. La question qui se pose est de rendre ou non cette étude géotechnique contractuelle. Seuls les éléments objectifs (coupes de sondage, résultats d'essais en place et de laboratoire) de l'étude géotechnique jointe au DCE seront rendus contractuels et pourront être utilisés par l'entreprise pour l'établissement de la note de calculs de l'ouvrage. Les commentaires, avis et conclusions de l'étude géotechnique ne sont pas contractuelles et sont jointes à l'ensemble des pièces du DCE pour faciliter la compréhension du projet.

4. Dans le cadre fixé ici pour ce CCTP, les murs ont une hauteur relativement importante et supportent un remblai suffisamment large pour qu'il exerce la poussée classique.

Pour la réalisation du projet la construction du mur et l'exécution de la plateforme de la voie ont été dissociées. En effet dans ce cas de figure il paraît difficile de mener de front le montage du mur et de son drain et la réalisation du corps de remblai. Cette dissociation permet de compacter correctement les remblais contigus avec un petit compacteur sans risquer d'ébranler la maçonnerie de pierres sèches puis de réaliser le remblai courant à plus grande cadence avec les moyens de terrassement justifiés par leur volume. Cela conduit évidemment à réaliser des remblais contigus d'une largeur notable en pied.

À noter que si le mur n'est pas autostable il est nécessaire de monter à l'avancement des remblais contigus pour, assurer sa stabilité. Dans le cas du mur soutenant un déblai, érigé à faible distance du talus, ce problème ne se pose pas : le remblaiement sera réalisé à l'avancement et compacté avec un petit engin.

Cahier des clauses techniques particulières

CHAPITRE I

DISPOSITIONS GÉNÉRALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Article 1-01

objet du marché - Nature des travaux

Le présent cahier des Clauses Techniques Particulières concerne les travaux de construction de l'ouvrage de soutènement de la nouvelle voie communale de Bonnieux et sur la base de la solution présentée à l'appel d'offre : mur en maçonnerie de pierres sèches.

Article 1-02

données générales

1-02-1 : nivellement et planimétrie

Tous les plans sont repérés en coordonnées locales (système indépendant).

Toutes les cotes sont exprimées en mètre.

1-02-2 : données géotechniques

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont reportés dans le dossier des pièces pour faciliter l'intelligence du projet auquel il convient de se reporter. Seuls les coupes de sondages et les résultats des essais en place et en laboratoire sont contractuels.

1-02-4 : réseaux de concessionnaires

sans objet

1-02-4 : conditions climatiques et d'environnement

L'ouvrage est soumis à l'action du gel.

1-02-5 : contraintes architecturales

Les contraintes architecturales seront définies par l'architecte et précisées à l'entreprise. La qualité du parement et la teinte des pierres le constituant doivent s'intégrer à l'ensemble des maçonneries visibles sur le site.

1-02-6 : Protection du site

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions pour éviter, sur l'ensemble du chantier, pendant la durée de l'exécution des ouvrages, tout rejet polluant.

Article 1-03

données géométriques et fonctionnelles des ouvrages

Les données géométriques et fonctionnelles des ouvrages sont définies dans les plans du dossier de marché.

1-03-1 : profil en travers

Le profil en travers avec le dispositif de retenue, le trottoir et le dispositif d'assainissement pluvial de la chaussée sont définis sur les plans du marché.

1-03-2 : tracé en plan - profil en long

Le tracé en plan et profil en long sont définis sur les plans du marché.

Article 1-04

description de l'ouvrage terminé

Le mur dont, la hauteur varie de 1,5 m à 3,5 m présente un fruit de 1/8. Il est équipé d'un dispositif de retenue, constitué par un parapet en maçonnerie jointoyée de 0,80 m de hauteur et de 0,50 m d'épaisseur.

Le soutènement se compose de deux parties : la partie avant, d'une épaisseur en tête égale à 0,70 m, est constituée par une maçonnerie de pierres montée très soigneusement, la partie arrière est constituée par un arrangement des pierres plus grossier.

Le mur est fondé à 0,5 m de profondeur sur un béton de pose de 0,2 m coulé à pleine fouille et avec un débord, amont et aval, de 0,5 m en pied des maçonneries.

Le drainage constitué par un masque de matériau concassé de carrière 0/80 de 0,50 m d'épaisseur. Le remblai contigu est constitué par un matériau 0/150.

Le remblai courant de la plate-forme sera constitué par un matériau 0/200 de classe C1B5 m.

Traitement des parties vues

En parties vues, les moellons sont assisés.

Article 1-05

mode de construction des ouvrages

Le drain et le remblai contigu sont montés à l'avancement en respectant la hauteur des lits d'assise et l'épaisseur maximale, des couches successives de remblai. Après réalisation du plan de pose il est procédé par couches, au montage des maçonneries de l'avant vers l'arrière puis au réglage du massif drainant et du remblai contigu et à leur compactage.

Le remblai taluté à 3B/2H a une largeur minimale de 1,0 m.

Article 1-06

consistance des travaux

1-06-1 : travaux compris dans l'entreprise

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation de l'ouvrage, y compris le massif drainant et les remblais contigus, décrite dans le présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux.

Ceci couvre en particulier :

- les Installations de chantier,
- l'étude du mur,
- le contrôle interne
- la mise en place de la signalisation provisoire,
- l'amenée et le repliement des matériels de mise en œuvre du massif drainant et des remblais contigus : réglage, arrosage et compactage,
- les ouvrages provisoires et éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché qui ne font pas partie de l'ouvrage proprement dit : échafaudages, etc.,
- la fourniture des moellons, des matériaux du drainage et des remblais contigus
- la fourniture d'énergie,
- la fourniture d'eau,
- la construction du mur, du massif drainant et des remblais contigus, du dispositif de retenue,
- la remise en état des lieux.

Article 1-06-2

travaux non compris dans l'entreprise

La réalisation des remblais de la plate-forme, de la chaussée et de l'assainissement pluvial ne font pas partie de l'entreprise.

Article 1-07

contraintes particulières imposées au chantier

Les emplacements mis à la disposition de l'entreprise sont définis sur le plan du marché.

1-07-2 : conditions d'accès au site

L'accès au site et les voies de circulation autorisés aux engins et camions de chantier sont définis sur les plans du marché.

1-07-3 : réseaux

Sans objets.

1-07-04 : phasage des travaux et ordre d'exécution

Sans objet.

1-07-5 : maintien de circulation

L'entreprise aura à tenir compte des prescriptions de maintien de circulation indiquées au C.C.A.P.

1-07-6 : gabarits à maintenir pendant l'exécution

Sans objet

1-07-7 : évacuation des eaux de chantier

L'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions nécessaires pour maintenir le chantier hors d'eau pendant la durée des travaux,

1-07-8 : contraintes apportées par certains marchés hors marché

Sans objet

1-07-9 : limitation des nuisances

Aucun rejet ne sera toléré aux abords du chantier.

CHAPITRE II

PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

Article 2-01

stipulations préliminaires

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré mémoire).

Article 2-02

documents à fournir à l'entrepreneur

(art. 28, 29, 40 du CCAG)

2-02-1 : dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur est soumis au visa du maître d'œuvre, excepté :

- la note de calculs,
- les documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- le dossier de gestion.

2-02-2 : liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, soit pendant la mise au point du marché soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les six rubriques suivantes :

- le programme d'exécution des travaux,
- le plan d'assurance de la qualité (PAQ),
- les documents de suivi de contrôle interne,
- le programme des études d'exécution
- les études d'exécution
- le dossier de gestion des ouvrages.

Article 2-03

programme d'exécution des travaux

(art. 27, 28.2 du CCAG)

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description détaillée des matériels et méthodes à utiliser,
- le projet des installations de chantier.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Article 2-04

plan d'assurance qualité - généralités

2-04-1 : composition générale du PAQ

Le PAQ est constitué

- de la note d'organisation du chantier,
- des procédures d'exécution,
- du cadre des documents de suivi d'exécution.

2-04-2 : points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt (contrôle extérieur) est donnée ci-après (hors études) :

	Délai info. du MO	Délai de contrôle
Livraison des matériaux	1 h	1 J
Implantation de l'ouvrage	1 J	0,5 J
Réception du fond de fouille avant mise en œuvre du béton du plan de pose	1 J	0,5 J
Réception du premier mètre en élévation des maçonneries et du drainage	1 J	0,5 J
Contrôle extérieur du compactage des remblais contigus	1 J	1 J

La liste des points critiques est présentée par l'entrepreneur dans la note d'organisation générale du PAQ.

Article 2-05

note d'organisation générale du chantier

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

La note d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- calendrier de fourniture des documents,
- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, au bureau

- de contrôle et autres intervenants,
- principe et délai pour les vérifications et modifications.

Article 2-06

procédures d'exécution

2-06-1 : liste des procédures d'exécution

Une procédure d'exécution unique couvrant l'ensemble des travaux doit être établie.

2-06-2 : documents annexés à la procédure d'exécution

Les documents annexés à la procédure d'exécution comprennent en outre les documents suivants :

- le dossier d'étude de l'ouvrage,
- le programme de construction de l'ouvrage,

2-06-3 : assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques complètes des ouvrages.

Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2-06-4 : assurance de la qualité pour les pierres

Le PAQ définit la provenance et les caractéristiques des pierres.

Il précise, suivant l'aspect que souhaite l'architecte maître d'œuvre :

- la nature et l'origine de la pierre : commune d'extraction, carrière,
- les dimensions moyennes des pierres composant l'ensemble du mur,
- la masse volumique (NF B 10-503),
- la dureté superficielle largeur de rayure (NF B 10-506),
- la résistance au gel (NF B 10-513)
- la résistance à la compression (NF B 10-509),
- l'angle de frottement pierre sur pierre (C.E.D.E.A. Villemus 99)

2-06-5 : assurance de la qualité pour le drainage du mur

Le PAQ définit la provenance et les caractéristiques du matériau constituant le drainage.

Il précise :

- la carrière,
- la granularité (NF P94-056, 057)
- la classification GTR 92 (NF P11-300),
- le passant à 80 µm et à 2,0 mm,
- l'indice de plasticité IP (NF P94-051)
- la VBS (NF P94-068)

2-06-6 : assurance de la qualité pour le remblai contigu

Le PAQ définit la provenance et les caractéristiques du matériau constituant le drainage.

Il précise :

- la carrière,
- la granularité
- la classification GTR,
- le passant à 80 µm et à 2,0 mm, 50 mm
- l'indice de plasticité IP,
- la VBS,
- l'essai Proctor (NF P94-093),
- l'état hydrique (NF P11-300)

Article 2-07

documents de suivi de contrôle interne

La liste des documents de suivi est définie au PAQ

Lors de l'exécution l'entrepreneur adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

- résultats des essais sur les matériaux pour le drain et le remblai contigu conformes aux normes,
- résultats du contrôle de compactage des remblais contigus.

Article 2-08

programme des études d'exécution

Le programme des études d'exécution comprend :

- la liste des documents d'exécution à fournir,
- le calendrier prévisionnel des études.

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Article 2-09

études d'exécution-généralités

(art. 29.1 du CCAQ)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution
 - les documents d'exécution des ouvrages définitifs.
- D'une manière générale, toutes les notes de calculs électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :
- les hypothèses et données introduites dans le programme,
 - les principes généraux du fonctionnement du programme,
 - les résultats obtenus et leur interprétation.

CHAPITRE III

PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

Article 3-01 généralités

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. L'entrepreneur doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux est subordonnée :

- aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le PAQ,
- aux résultats du contrôle extérieur.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut être amené à :

- s'assurer de l'exercice du contrôle interne,
- exécuter les essais qu'il juge utiles,
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans les ouvrages au niveau du contrôle interne, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG.

Article 3-02 pierres sèches pour la construction du mur

La provenance et les caractéristiques des pierres sèches seront soumises, dans le cadre du PAQ à l'agrément du maître d'œuvre. L'examen de cette fourniture par le maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

Nature
Calcaire molassique

Caractéristiques géométriques
Moellons bruts grossièrement et naturellement équarris, présentant au moins une surface plate dépourvue de protubérances.

- En parement :
- hauteur ≥ 15 cm
 - longueur ≥ 25 cm
 - queue ≥ 35 cm

Caractéristiques mécaniques

- pierre non gélive
- résistance à la compression : $\sigma > 14 \text{ N/mm}^2$
- dureté superficielle : largeur de la rayure < 5 mm

Article 3-03 matériaux drainant

Nature
Calcaire concassé

Caractéristiques*

- granularité : 0/80
- passant à $80 \mu\text{m}$ $< 12\%$
- VBS $< 0,1$

Article 3-04 remblais contigus

La provenance et les caractéristiques du matériau pour les remblais contigus seront soumis, dans le cadre du PAQ, à l'agrément du maître d'œuvre.

Caractéristiques (NB : suivant le cas et le coût, les caractéristiques permettent d'optimiser le soutènement).

- granularité : 0/150
- classification GTR : C1B5
- état hydrique : moyen (CTR)

Article 3-04 béton de pose

- B20 dosé au minimum à 250 kg/m^3

CHAPITRE IV

EXÉCUTION DES TRAVAUX

Article 4-01 exécution de la maçonnerie

4-02-1 : préparation du terrain

Sur une largeur comprenant le débord aval en pied de mur, la base des maçonneries, la largeur du drain et la largeur en pied des remblais contigus, il sera procédé au décapage de la terre végétale et au réglage du terrain.

4-02-2 : plan de pose des maçonneries

Le mur est fondé à 0,5 m de profondeur par rapport au terrain aval fini sur un béton de 0,2 m d'épaisseur, coulé à pleine fouille sur une largeur comprenant la base du mur, un débord à l'aval et à l'amont de 0,5 m, ces débords ayant pour objet l'élimination des eaux de drainage sous la base du mur.

L'examen du fond de fouille par le maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

4-02-3 : montage des maçonneries

L'arrangement des pierres doit assurer un certain monolithisme du mur.

Pour ce faire :

Avant le démarrage de la construction il sera procédé à un tri des pierres de façon à réserver les pierres les plus grosses pour la base du mur et les plus longues pour assurer la liaison transversale (boutisses).

Les pierres seront disposées transversalement avec la queue située vers l'intérieur le massif soutenu.

D'une couche à l'autre les pierres seront décalées de façon à alterner les joints secs; pour la même raison, dans chaque couche les pierres seront décalées également dans le sens de leur longueur.

Les pierres seront disposées de façon à être en contact direct entre elles. Les pierres seront parfaitement calées en sous face et latéralement par des coins de pierre pour empêcher tout mouvement. Il sera recherché le maximum de surface de contact entre les pierres pour augmenter le frottement.

Afin d'éliminer le risque d'extrusion, notamment en parement, les pierres seront disposées et calées de façon à présenter une face supérieure horizontale voire légèrement inclinée vers l'arrière afin de suivre le fruit du parement et d'augmenter le frottement entre les pierres.

À l'arrière de la maçonnerie due soignée, les pierres seront arrangées manuellement selon les mêmes principes avec un calage moins fin. La liaison transversale sera assurée au moyen de nombreuses boutisses.

L'examen du montage du premier mètre par le maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

Article 4-02 mise en œuvre du drain et des remblais contigus

Les remblais contigus ont une largeur minimale de 1,0 m et sont talutés à 3B / 2H.

Avec le drain ils sont réalisés au fur et à mesure de la montée du mur après exécution de chaque couche de maçonneries les matériaux du drain et des remblais contigus sont approvisionnés, réglés et compactés en respectant l'épaisseur maximale des couches.

L'attention est attirée sur le fait que cette procédure, qui s'impose lorsque le mur n'est pas autostable, vise d'une manière générale à compacter les remblais contigus avec des moyens non susceptibles de désorganiser la maçonnerie déjà réalisée.

L'objectif de densification est Q4 (GTR 92).

Le contrôle de compactage exercé par le maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.

www.lcm.fr/reppis

Les constructions en pierre sèche, qui demandent un savoir-faire très particulier, sont fragiles : elles font l'objet de recensements, d'études historiques et ethnologiques, et d'actions de réhabilitation. Aujourd'hui, chacun des membres du réseau des pays de la pierre sèche souhaite aller plus loin, ayant la conviction que ce patrimoine culturel représente un atout majeur comme facteur de cohésion et de dynamisme économique pour le développement local de son territoire.



**Opération transnationale financée par l'Union européenne
dans le cadre du volet « Culture » de l'article 10 du FEDER (DG XVI)**



**Direction
Départementale
de l'Équipement**



Centre d'étude techniques de l'équipement

Le prix s'applique au mètre cube de maçonnerie en pierre sèche réalisé.

Localisation

Poste 1 : murs 3, 4 et 5

Poste 2 : murs le long de la rampe caladée à réaliser.

Poste 3 : mur de soutènement existant au droit de la rue de la Basse Roque.

C.10. Calades sur forme

Dispositions générales

- calepinage détails et prescriptions de mise en œuvre suivant plans de détails et croquis du dossier de plans Architecte. Il s'agit de se caler sur les traces existantes visibles et à révéler.
- toutes les calades seront posées en pierre sur champ
- pierre locale
- les essais de convenue à soumettre à l'Architecte

Dispositions particulières comprises dans ce poste, à la charge de ce lot

- Les pierres doivent être en contact les unes contre les autres et fichées au maillet.
- hérisson en tout venant compacté épaisseur 0.25m
- fond de pose sable 20 cm ep
- pose par pierre fichées à joints debout
- jointoiement au sable fin et chaux à sec
- façon de bande structurante, comportant des bandes de pierres droites suivant détail Architecte

Le prix s'applique au mètre carré de calade réalisé.

Localisation

Poste 1 : sur la rampe menant à la plateforme supérieure, y compris la forme d'escalier.

Poste 2 : sur la rampe menant à la rue en chicane, y compris palier.

C.11. Calades sur forme pour zone circulée

Fourniture et pose de pierre locale

Dispositions générales

- calepinage détails et prescriptions de mise en œuvre suivant plans de détails et croquis du dossier de plans Architecte.
- toutes les calades seront posées en pierre sur champ
- pierre locale
- les essais de convenance à soumettre à l'Architecte

Dispositions particulières comprise dans ce poste, à la charge de ce lot

- Les pierres doivent être en contact les unes contre les autres et fichées au maillet.
- hérisson en tout venant compacté épaisseur 0.25m
- fond de pose grave ciment de chaux 20 cm ep
- pose par pierre fichées à joints debout
- jointoiement au mortier de chaux dosé pour une circulation automobile (350kg)
- façon de bande structurante, comportant des bandes de pierres droites suivant détail Architecte

Le prix s'applique au mètre carré de calade réalisé.

Localisation

Poste 1 : sur la placette.

D. CHAPITRE – CONTRÔLES ET TOLERANCES DES OUVRAGES FINIS

D.01. Note générale

En matière de contrôles des ouvrages, les clauses prévues à l'article "Contrôles et essais" du C.C.A.P. permettent à l'Architecte avec l'accord du Maître d'Ouvrage, de prescrire certains contrôles complémentaires qui sont mis à la charge :

- De l'Entreprise, si les résultats ne sont pas favorables à celle-ci, nonobstant toutes les autres mesures qui pourraient apparaître utiles.
- Du Maître de l'Ouvrage, si les résultats sont favorables à l'entreprise.

D.02. Contrôle de la qualité des pierres.

Les modalités de contrôle de la qualité des pierres sont définies au chapitre du Fascicule Technique « Ouvrages en pierres ».

D.03. Contrôle de la composition des mortiers de pose de jointoiement et rejointoiement

Les contrôles portent sur le respect de la composition des mortiers prescrite au C.C.T.P.

E. CHAPITRE – DEROGATIONS AUX DOCUMENTS GENERAUX

Les dérogations apportées par le C.C.T.P. au C.C.T.G. portent :

sur les caractéristiques géométriques des pierres calcaires en blocs, en dérogations à la norme NF B 10.401.

- Sur les liants et dosages des mortiers de pose des pierres en blocs, en dérogation à l'article 4.222 (grès granit) du D.T.U. 20.1

Lu et approuvé le :

L'Entreprise