MAITRE DE L'OUVRAGE

ONACVG
129, Rue de Grenelle
CS 70780
75700 PARIS CEDEX 07

Reprise des désordres affectant le CERD au STRUTHOF - NATZWEILER

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Lot n°
01

Intitulé
GROS-ŒUVRE / VRD

stade: DCE
ind.: B
date: 02.10.2026

Sommaire

01.0 GÉNÉRALITÉS GO 5
01.0.1 Généralités inter-ouvrages 5
01.0.1.1 Généralités quant aux matériaux 5
01.0.1.2 Généralités quant aux matériaux divers 5
01.0.1.3 Généralités quant à la mise en œuvre 6
01.0.2 Murs en béton banché 7
01.0.2.1 Désignation 7
01.0.2.2 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage 7
01.0.2.2.1 Tolérances 8
01.0.2.3 Règles techniques de conception et de calcul 8
01.0.2.3.1 Dispositions constructives minimales 8
01.0.2.3.2 Justification de la résistance 9
01.0.2.3.2.1 Justifications sous sollicitations normales 9
01.0.2.3.3 Justifications particulières 10
01.0.3 Fondations profondes 10
01.0.3.1 Désignation 10
01.0.3.2 Mise en œuvre propre à l'ouvrage 10
01.0.3.2.1 Informations complémentaires 11
01.0.3.3 Mise en œuvre 12
01.0.3.3.1 Généralités 12
01.0.3.3.2 Spécificités quant à la mise en œuvre selon le type de pieux 12
01.0.3.3.2.1 Micropieux 12
01.0.3.4 Contrôles 12
01.0.3.4.1 Béton 13
01.0.4 Fondations superficielles 13
01.0.4.1 Désignation 13
01.0.4.2 Généralités spécifiques à l'ouvrage 13
01.0.4.3 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage 14
01.0.4.3.1 Préparation de la plateforme 14
01.0.4.3.2 Préparation du fond de fouille 14
01.0.4.3.3 Ouvrages de fondations 14
01.0.5 Dallage 15
01.0.5.1 Désignation 15
01.0.5.2 Conception du dallage 15
01.0.5.2.1 Données essentielles et exigences 16
01.0.5.2.1.1 Actions et exigences d'utilisation 16
01.0.5.2.1.2 Caractérisation du support 16
01.0.5.2.1.3 États de surface du dallage 16
01.0.5.2.2 Présence de canalisations 17
01.0.5.2.2.1 Canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs 17
01.0.5.2.3 Interface 17
01.0.5.2.4 Dallage 18
01.0.5.2.4.1 Armatures du dallage 18
01.0.5.2.5 Arrêts de coulage, joints et points singuliers 18
01.0.5.3 Justification des ouvrages 18
01.0.5.3.1 Combinaisons d'actions 19
01.0.5.3.2 Définition des états limites de service (ELS) 19
01.0.5.3.3 Calcul du dallage 19
01.0.5.3.3.1 Calcul des déformations du dallage 19
01.0.5.3.3.2 Calcul des sollicitations du dallage 20
01.0.5.4 Exécution des travaux 20
01.0.5.4.1 Exécution du dallage 20
01.0.5.4.1.1 Conditions climatiques 20
01.0.5.5 Tolérances d'exécution du dallage 21
01.0.5.6 Essais et contrôles 21
01.0.5.7 Mise en service 21

Sommaire

01.1 GÉNÉRALITÉS VRD 21
01.1.1 Généralités concernant les matériaux 21
01.1.1.1 Choix des bois (supports, étaiement, piquets, etc.) 21
01.1.2 Généralités concernant les éléments métalliques 22
01.1.3 Généralités diverses 22
01.1.4 Terrassements 24
01.1.4.1 Généralités propres à l'ouvrage 24
01.1.4.2 Généralités quant aux matériaux 24
01.1.4.2.1 Classification des terres 25
01.1.4.3 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage 25
01.1.4.3.1 Remblais 27
01.1.4.3.2 Tolérances sur les fouilles 27
01.1.5 Voirie et réseaux divers 27
01.1.5.1 Voirie 28
01.1.5.2 Réseaux divers 29
01.1.6 Éclairage public 29
01.1.7 Limites de prestations 30
01.1.8 Mobilier urbain 31
01.1.9 Dossier des Ouvrages Exécutés 31

01.2 DESCRIPTIF DES OUVRAGES 32
01.2.1 Enceinte de chantier provisoire 32
01.2.1.1 Clôture de chantier 32
01.2.2 Branchements de chantier 32
01.2.2.1 Neutralisation de chantier 32
01.2.2.2 Branchement électrique provisoire 32
01.2.2.3 Branchement d'eau provisoire 33
01.2.3 Protections temporaires 33
01.2.3.1 Protection complémentaire 33
01.2.4 Emprise sur voirie 33
01.2.4.1 Signalisation de chantier 33
01.2.4.2 Feux tricolores 33
01.2.5 Frais d'études 33
01.2.5.1 Dossier d'exécution 33
01.2.6 Démolition de maçonneries et de bétons 34
01.2.6.1 Dallage en béton armé 34
01.2.7 Démolition d'étanchéité 34
01.2.7.1 Étanchéité et relevés 34
01.2.8 Dépose/repose d'éléments d'électricité 35
01.2.8.1 Électricité 35
01.2.9 Dépose/repose de génie climatique 35
01.2.9.1 Dépose d'équipement de climatisation 35
01.2.10 Fouilles en pleine masse 35
01.2.10.1 Fouilles pleine masse exécutées mécaniquement et manuellement 35
01.2.11 Remblaiements 36
01.2.11.1 Remblaiement mécanique 36
01.2.12 Canalisations en PVC 36
01.2.12.1 Canalisation en PVC compact 36
01.2.13 Tuyau acier avec revêtement PVC 37
01.2.13.1 Fourreaux PVC 37
01.2.13.2 Drains PVC 37
01.2.14 Géosynthétiques 37
01.2.14.1 Géotextile de séparation non-tissé 37
01.2.15 Regards à grille 38
01.2.15.1 Regards à grille 38
01.2.16 Stabilisation de fondations 38
01.2.16.1 Fourniture et mise en œuvre de béton pour micropieux 38

Sommaire

01.2.16.1.1 Micropieux 38
01.2.16.2 Fourniture et injection de résine expansive 39
01.2.16.3 Longrines 40
01.2.16.3.1 Fourniture et mise en œuvre de béton 40
01.2.17 Planchers 40
01.2.17.1 Planchers finis en dalle pleine 40
01.2.17.1.1 Fourniture et mise en œuvre de béton 40
01.2.18 Conduits et gaines 40
01.2.18.1 Conduit métallique pour système collectif ou tertiaire 40
01.2.18.1.1 Conduit métallique galva polycombustible 40
01.2.19 Rénovation des murs de façades 41
01.2.19.1 Primaire anticorrosion pour passivation des armatures 41
01.2.19.2 Protection 41
01.2.19.2.1 Calfeutrement d'ouvertures 41
01.2.19.3 Piochement et purges 41
01.2.19.3.1 Piochement manuel d'enduits 41
01.2.19.4 Réparation des bétons dégradés 41
01.2.19.5 Enduits 42
01.2.19.5.1 Mortiers de ragréage prêts à l'emploi 42
01.2.20 Dallage 42
01.2.20.1 Formes 42
01.2.20.1.1 Formes en apport de matériaux 42
01.2.20.2 Dallage en béton 42
01.2.20.2.1 Dallage avec surfaçage de finition béton désactivé 42
01.2.20.3 Joints de fractionnement pour dallages 43
01.2.20.3.1 Joints de dilatation réservés 43
01.2.20.3.2 Joint scié après-coup 44
01.2.21 Ouvrages divers et finitions 44
01.2.21.1 Couronnements 44
01.2.21.1.1 Béton préfabriqué 44
01.2.21.2 Joints de dilatation 44
01.2.21.2.1 Couvre-joint de dilatation en profilé métallique 44
01.2.21.3 Hydrofugation et imperméabilisation 44
01.2.21.3.1 Imperméabilisation des murs 44
01.2.21.3.2 Drainage des murs enterrés 44
01.2.21.4 Socles 45
01.2.21.4.1 Socles pour luminaires extérieur 45
01.2.22 Confortation, réparation et transformation 45
01.2.22.1 Reprise de fissures 45
01.2.22.1.1 Piquage seul de béton 45
01.2.22.1.2 Injection pour fissures inertes 45
01.2.22.2 Découpe de béton 45
01.2.22.2.1 Création d'une trappe 45
01.2.22.2.2 Sciage 45
01.2.23 Trous, scellements, calfeutrements, perméabilité 46
01.2.23.1 Percement de trous 46
01.2.23.1.1 Dans tous matériaux 46
01.2.24 Aménagements extérieurs 46
01.2.24.1 Travaux d'électricité 46

01.0 GÉNÉRALITÉS GO

01.0 1 Généralités quant à l'objet du présent marché

Les travaux du présent marché comprennent la fourniture et la pose des éléments suivants (incluant toutes les sujétions nécessaires pour garantir le parfait état d'achèvement).

Reprise des désordres sur le bâtiment CERD au STRUTHOF à Natzweiler (67).

Le bâtiment CERD est une ERP de 3ème catégorie type Y (+ des parties de types L,N et S).

01.0.1 Généralités inter-ouvrages

01.0.1 1 Références documentaires générales

Les travaux sont réalisés selon, notamment, les textes suivants et les textes qui leur sont liés, dans leur dernière mise à jour en vigueur au moment de la signature du marché, pour ceux concernant les ouvrages faisant l'objet du présent marché :
- les Documents Particuliers du Marché (DPM) ;
- les lois, règlements et arrêtés ;
- les normes NF et NF EN ;
- les Documents Techniques Unifiés (DTU) référencés ou non en tant que normes ;
- les Avis Techniques (AT) et Documents Techniques d'Application (DTA) concernant les produits utilisés pour ce marché, quand ils existent ;
- le règlement sanitaire local et le règlement sanitaire départemental correspondant à l'adresse du chantier ;
- les Eurocodes ;
- le fascicule 65 du CCTG travaux;
- les règles parasismiques ;
- les recommandations professionnelles RAGE.

Cette liste est indicative, non exhaustive et elle est complémentaire des indications données dans un éventuel "Lot 0" qui concernerait les généralités inter-lots. Si une prescription existe dans deux versions différentes dans le présent document ou qu'elle est énoncée de manière différente selon le type de documents (légal/réglementaire/normatif/DPM) pour le même ouvrage, c'est la version la plus contraignante qui s'applique.

01.0.1.1 Généralités quant aux matériaux

Règlement :
Les ciments et liants, granulat, bétons, eau de gâchage, adjuvants, aciers pour béton armé, huiles de décoffrage, doivent être conformes aux normes qui les concernent et conformes à l'ouvrage concerné.
Les bétons sont notamment conformes à la norme NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206, qui fixe entre autres des classes de résistances minimales à respecter en fonction de la classe d'exposition du béton.
Les ciments sont notamment conformes à la norme NF EN 197-1:2012 Ciment - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.
Les ciments spéciaux sont notamment conformes à la série de normes NF P15-431x Liants hydrauliques.
Les granulats sont notamment conformes à la norme NF EN 12620/IN1:2008 Granulats pour béton et à la norme NF P18-545:2021 Granulats - Élément de définition, conformité et codification.
Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934-1:2008 Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Partie 1 : Exigences communes et aux autres normes de la même série lorsqu'ils sont concernés.
L'eau de gâchage est conforme à la norme NF EN 1008:2003 Eau de gâchage pour bétons - Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton.
Les petits éléments de maçonnerie sont conformes à la norme qui les concerne spécifiquement.
Pour ce qui concerne les ouvrages en béton, le titulaire du lot devra vérifier la correspondance entre la classe de résistance issue du calcul du dimensionnement selon les Eurocodes et celle mentionnée dans la norme NF EN 206/CN. L'application de la NF EN 206/CN se fait de manière complémentaire à la note de calcul qui seule peut donner les exigences de résistance mécanique.

01.0.1.1 1 Métaux ferreux et non ferreux

Tous les éléments métalliques, autres que les fers à béton, notamment utilisés pour les assemblages et les supports sont soit inoxydables par nature, soit recouverts sur toutes leurs faces d'un traitement les protégeant durablement de la corrosion, adapté à leur destination (intérieure ou extérieure) et à leur utilisation.
Toutefois, il peut être prescrit dans les DPM des barres d'armature en acier inoxydable. Dans ce cas, ces produits ne pourront pas être remplacés par des aciers courants oxydables.

01.0.1.2 Généralités quant aux matériaux divers

01.0.1.2 1 Kits

En cas d'utilisation d'un produit industrialisé pour réaliser un raccord entre deux ouvrages, celui-ci est conforme aux DPM et choisi pour pouvoir être ajusté spécifiquement à l'ouvrage.

01.0.1.2 2 Colles, mastics et autres produits de remplissage

Les colles sont utilisées en conformité avec les prescriptions du fabricant du produit.
Les mastics et les autres produits de remplissage sont conformes aux normes qui les concernent. Ils sont compatibles avec les matériaux sur ou entre lesquels ils sont appliqués et avec les matériaux qui les recouvrent. En cas de doute, le soumissionnaire se reportera utilement aux préconisations du fabricant.

01.0.1.3 Généralités quant à la mise en œuvre

Règlement :
La mise en œuvre est réalisée conformément aux exigences provenant de la note de calcul, en application des Eurocodes qui concernent l'ouvrage. Les autres règles, notamment celles appliquées par le passé, peuvent uniquement servir de document de référence, lorsque c'est prévu.
Notamment, les structures sont conformes aux normes suivantes :
- NF EN 1991-1-1:2003 Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments ainsi que les autres normes de la même série, lorsque l'ouvrage est concerné et particulièrement celles qui sont d'application obligatoire ;
- pour les structures en béton, NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments ainsi que les autres normes de la même série, lorsque l'ouvrage est concerné et particulièrement celles qui sont d'application obligatoire.
Les travaux de mise à la terre de l'ouvrage seront exécutés par le titulaire du présent lot, sauf indications différentes dans les DPM, dans le respect des normes qui concernent l'ouvrage Terrassement.
L'entrepreneur doit prévoir tous les travaux préparatoires indispensables pour assurer le complet et parfait achèvement des ouvrages prévus à son lot. Il est tenu par obligation de mettre en œuvre uniquement les matériaux et produits faisant partie de l'échantillonnage retenu.
Les travaux d'installation de chantier, d'assainissement, canalisations, etc., sont indiqués dans le lot Voirie et réseaux divers.

01.0.1.3 1 Labels et marques

Les matériaux et les produits sont de première qualité, choisis parmi ceux disposant de la marque NF lorsqu'elle existe pour cet élément.
Lorsque le chantier est réalisé dans une démarche particulière de labélisation (HQE, label E+C-, etc.), la mise en œuvre prend en compte le référentiel du label qui vient accompagner les exigences normatives et réglementaires.

01.0.1 2 Ouvrages en béton armé

Origine, provenance et qualités des matériaux :
- Tous les bétons entrant dans la composition des ouvrages en béton armé seront manufacturés et proviendront de centrales agréées au plus proche du chantier.

Qualité des bétons :
Les résistances minimales des bétons à 28 jours, en fonction des dosages utilisés pour chaque catégorie, ne seront pas inférieures aux valeurs ci-après :
Le béton peut être, suivant l'ouvrage considéré, à plusieurs des actions décrites dans la Norme NF EN 206-1, les conditions d'environnement auxquelles il est soumis peuvent nécessiter d'être exprimées sous la forme de combinaisons de classes d'exposition.
Ces classes sont :
- Classe X0 : pas d'attaque
- Classe XC : corrosion induite par carbonisation (XC1 à XC4)
- Classe XF : attaque gel-dégel avec ou sans agents de déverglaçage (XF1 à XF4)
- Classe XD : corrosion induite par des chlorures autre que marines (XD1 à XD3)
- Classe XS : corrosion induite par des chlorures présents dans l'eau de mer (XS1 à XS3)
- Classe XA : attaques chimiques (XA1 à XA3)

Classe d'exposition	Dénomination	Destination	Référentiel dosage mini en ciment si prescrit, autre	Classe de résistance minimale suivant NF EN 206-1
				MPa
XO	B1	Béton de propreté et gros-béton	DTU 13	Sans objet
XC2 ou XC1 – XF3+XA1	B2	Ouvrages enterrés normaux - radiers – fondations (pieux sécants et pieux forés	DTU13, DTU 21 et norme NF EN 206-1	C35/45 minimum hydrofuge
XC1 ou XC2 – XF3	B3	Ouvrages normaux en infrastructure (parois verticales et poteaux)	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C35/45 minimum Autres selon indications des plans de structure
XC1	B4	Ouvrages normaux en infrastructure (planchers et poutres	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C35/45 minimum Autres selon indications des plans de structure
XC1	B5	Ouvrages normaux en élévation intérieurs	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C25/30 minimum Autres selon indications des plans de structure

XC4	B6	Ouvrages normaux en élévation extérieurs	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C25/30 minimum Autres selon indications des plans de structure
XC3 ou XC4- XF3	B7	Balcons, loggias, coursives	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C25/30 minimum Autres selon indications des plans de structure
XC1	B8	Dalles de toiture terrasse avec étanchéité	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C25/30 minimum
XC3-XF3	B9	Acrotères et émergences en toiture	DTU 21 et norme NF EN 206-1	C25/30 minimum
A définir suivant implantation de l'ouvrage	B10	Béton pour préfabrication	DTU 21 et norme NF EN 206-1	Suivant NF EN 206-1
NB : L'utilisation de classes inférieures d'exposition des bétons ne seront acceptées que suivant justification et après validation par le bureau de contrôle et du Maître d'œuvre				

Contrôle des bétons :
Les laboratoires qui effectuent les épreuves et essais dus par l'Entreprise au titre de son marché, aussi bien lors de l'étude préalable que pour le contrôle du béton lors de l'exécution des ouvrages, doivent être agréés et acceptés par le Maître d'Œuvre.
Définition du béton contrôlé :
Un béton contrôlé à une composition qui résulte d'une étude préalable et sa production est soumise à un contrôle. Cette étude et ce contrôle sont conformes aux prescriptions définies ci-après.
L'étude préalable doit être faite par l'Entreprise aidée par un laboratoire si nécessaire et porte sur les 2 points suivants :
- Examen des constituants du béton : analyse granulométrie.
- Recherche d'une composition optimale du béton.
Tous les matériaux pris en compte dans les études (granulats, eaux, ciment, éventuellement adjuvant...) sont ceux qui doivent être utilisés sur le chantier.
On détermine les dosages en granulats, ciment, eau, éventuellement adjuvant, qui conduisent à un béton ayant :
- D'une part les caractéristiques mécaniques demandées.
- D'autre part, une consistance convenant à une mise en œuvre correcte eue égard à l'ouvrage considéré et au matériel utilisé.
Les essais de résistance mécanique relatifs à cette étude préalable sont à la charge de l'Entreprise. Leur nombre est déterminé en accord avec le Maître d'Œuvre, en principe trois essais sur éprouvettes cylindriques par nature d'ouvrages à la diligence du Maître d'Œuvre. Selon la qualité du béton et sa régularité, un nombre supérieur peut être demandé.
Contrôle du béton :
- Les prélèvements de contrôle sont effectués par l'Entreprise à la demande du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle.
Les essais sont réalisés par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre. Un prélèvement est composé de trois éprouvettes.
Épreuve à la résistance à la compression par essais à 7, 20, et 28 jours avec l'obtention de résultats tels que préconisés dans les D.T.U.

01.0.2 Murs en béton banché

01.0.2.1 Désignation

01.0.2.1 1 Référence documentaire spécifique

La mise en œuvre des murs en béton banché se fait conformément à la NF P18-210:1993 Travaux de bâtiment - Murs en béton banché - Cahier des clauses techniques.

01.0.2.1 2 Domaine d'application

Le domaine d'application est le même que celui de la partie B des règles BAEL et de la NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton.

01.0.2.2 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage

01.0.2.2 1 Béton

La constitution du béton est réalisée de manière à garantir la satisfaction des recommandations concernant les résistances mécaniques correspondant aux résultats de la note de calcul. Il est nécessaire de le choisir, en tenant compte de la qualité des outils coffrant utilisés et d'autres conditions d'exécution spécifiées dans le DTU concerné, notamment la nature et le dosage en ciment.
Pour les murs extérieurs, les dosages minimaux à adopter pour les éléments exposés doivent être conformes à la NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM).

01.0.2.2 2 Coffrages et étaiements

Le type et l'état des coffrages doivent favoriser l'obtention des parements spécifiés aux DPM.
Les éléments de coffrages doivent être réalisés conformément aux DTU cités ci-dessus. Pour les bâtis incorporés aux ouvertures, le coffrage doit être équipé de tout dispositif nécessaire afin d'assurer le remplissage du béton sous la traverse basse, en tenant en compte des spécificités de l'exécution. Il ne faut pas que les produits de démoulage laissent des traces sur le parement du béton. L'entrepreneur choisit les produits de démoulage qui seront compatibles avec les finitions, dans le cas où les DPM indiquent les finitions qui seront appliquées sur le béton banché (enduit, peinture, etc.).

01.0.2.2.1 Tolérances

Règlement :
Les tolérances à respecter sont celles prévues à la NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton, complétées par les prescriptions ci-dessous.

01.0.2.2.1 1 Écarts d'implantation des parois à parements verticaux ayant le même plan axial

L'écart maximal mesuré horizontalement entre la trace des plans axiaux de deux murs superposés sur leur plancher commun ne doit pas dépasser le 1/15 de l'épaisseur du mur le moins épais avec un maximum de 3 cm.
L'écart mesuré horizontalement entre les traces des plans des parements des murs de part et d'autre d'un plancher ne devra pas dépasser 2 cm.

01.0.2.2.1 2 Cumul des écarts sur la hauteur d'un mur

Aucun point du plan axial d'un mur ne doit s'écarter de plus de 6 cm (distance mesurée horizontalement) de son tracé théorique sur plan.

01.0.2.2.1 3 Planéité, désaffleurs, rectitude des arêtes

Les désaffleurs entre panneaux constituant les banches ou entre banches ne doivent pas dépasser :
- pour les parements ordinaires : 10 mm ;
- pour les parements courants : 3 mm avec un linéaire inférieur à 1 mm2 ;
- pour les parements soignés : 3 mm avec un linéaire inférieur à 0,5 mm2.

01.0.2.2.1 4 Bâtis incorporés

Le principe de fixation des bâtis qui resteront sur place ainsi que leur dimensionnement et leur conception, doit respecter les tolérances applicables à l'ouvrage fini.

01.0.2.2 3 Incorporations

Toutes les précautions seront prises pour s’assurer que les incorporations d’ouvrages avant coulage se fassent dans le respect d’une mise en place correcte du béton et de sa durabilité.

01.0.2.2 4 Armatures

Les armatures sont choisies et posées de telle manière que l’enrobage minimal prescrit pour l’ouvrage est respecté et que la structure obtenue est conforme aux notes de calcul correspondant à l’ouvrage.

01.0.2.2 5 Mise en place du béton

Pour la localisation des reprises et joints, les positions de reprise de bétonnage et les joints de fissurations horizontaux et verticaux sont à définir dans les murs extérieurs dont les caractéristiques de résistance à la pénétration d'eau seront affectées par la fissuration du béton. Cette définition des emplacements doit être faite avant le début des travaux et appliquée pendant les travaux.
Le béton est coulé de manière à ce que le produit obtenu soit homogène en tout point de l’ouvrage.
Concernant la réalisation des reprises des murs extérieurs, la reprise de bétonnage ne doit pas créer un chemin de passage de l'eau au travers du mur lors du traitement des surfaces de reprise et du blocage des coffrages pour la deuxième phase de coulage au droit d'une reprise.

01.0.2.2 6 Coffrage et décoffrage

Le titulaire du présent lot doit examiner soigneusement la mise en place des coffrages et les opérations de décoffrage qui doivent respecter notamment la sécurité au poste de travail.

01.0.2.2 7 Rebouchage, ragréage et finitions

Les produits utilisés et les méthodes de rebouchage, de ragréage, ainsi que les finitions tiennent compte de la destination du mur et de l’état de surface attendu pour le parement tel que décrit dans les DPM.

01.0.2.3 Règles techniques de conception et de calcul

01.0.2.3.1 Dispositions constructives minimales

Règlement :
Un taux d'armatures minimales appelées "armatures de comportement" doit être disposé dans les murs et les parois, conformément à la note de calcul.

01.0.2.3.1 1 Chaînage au niveau des planchers

Au niveau de chaque plancher, il faut prévoir une chaînage:
- au croisement de chaque mur avec un plancher ;
- en ceinturage de façade lorsque la tranche du plancher est visible ou dans le cas de façade maçonnée.
La section minimale d'acier de chaînage est fixée à 1,5 cm2 dans les cas suivants :
- chaînage entre un plancher et un mur de pignon ;
- chaînage entre un plancher et un mur contre terre ;
- chaînage entre un plancher et une façade maçonnée ;

- chaînage entre un plancher et une façade coulée sur place.
La section d'acier de chaînage est, dans les autres cas, en fonction de la largeur de plancher qui reporte ses charges verticales sur le mur.

01.0.2.3.1 2 Armatures des murs intérieurs

Une section minimale d'armatures verticales de 0,85 cm2 doit être disposée dans les étages courants, aux angles des ouvertures et doit border l'ouverture sur au moins 0,40 m avec un ancrage ou un recouvrement à l'autre extrémité. Les linteaux des ouvertures doivent contenir des aciers issus de l'application des règles de calcul du béton armé.
Pour l'étage sous terrasse :
- une section minimale d'aciers verticaux de 1,5 cm2 doit être disposée aux extrémités des murs. Ces aciers partant du bas plancher de dernier étage et ancrés au retour dans le plancher-terrasse ;
- il est nécessaire de disposer des aciers horizontaux complémentaires dans la partie du mur au-dessus des ouvertures, d'au moins 1,5 cm2 et à 0,50 m de plus, sous le plancher ou dans le plancher lui-même.

01.0.2.3.1 3 Armatures et épaisseurs des murs extérieurs

L'épaisseur minimale des murs dont les caractéristiques de résistance à la pénétration de l'eau peuvent être affectées par la fissuration du béton doit être au moins égale à 15 cm dans les parties courantes. Une épaisseur comprise entre 10 et 15 cm peut néanmoins être admise sur des parties de surfaces. Dans les parties courantes, l'épaisseur minimale des autres murs extérieurs doit être au moins égale à 12 cm.
Les murs doivent comporter une armature de peau respectant les dispositions minimales suivantes :
- section : 1,2 cm2 d'acier horizontal par mètre linéaire, 0,6 cm2 d'acier vertical par mètre linéaire ;
- enrobage : 3 cm dans les cas d'exposition courante, 3 ou 5 cm dans les cas d'exposition aux embruns ou aux brouillards salins (bord de mer) ainsi que dans les autres cas d'exposition à des atmosphères très agressives, suivant qu'il existe ou non une protection complémentaire efficace de l'acier ou du béton ;
- l'entre-axe des aciers est à adapter au projet sans que l'on puisse excéder, sauf justification particulière, 33 cm entre deux aciers horizontaux successifs et 50 cm entre deux aciers verticaux successifs ;
- la continuité des armatures doit être assurée suivant les règles du béton armé, les aciers horizontaux étant considérés comme des aciers principaux et les aciers verticaux étant considérés comme des aciers de répartition ;
- il ne doit pas exister dans le mur de zone où l'application des règles précédentes, relatives aux seules armatures de peau, conduirait à plus de 4 lits.
Pour les étages courants, les ouvertures sont bordées par des aciers ayant les sections minimales suivantes : aciers verticaux 0,85 cm2, aciers horizontaux 1 cm2.
Pour un étage sous terrasse :
- aciers verticaux : la section minimale des aciers verticaux situés aux extrémités des murs est de 1,5 cm2. Ces aciers partent du plancher bas de l'étage sous terrasse et sont ancrés par retour d'équerre dans le plancher-terrasse ;
- aciers horizontaux : des aciers horizontaux complémentaires de section au moins égale à 2,35 cm2 doivent être placés dans la partie du mur au-dessus des ouvertures et à 0,50 m au plus sous le plancher ou dans le plancher lui-même.
Pour la jonction entre murs extérieurs distincts ou entre deux phases de coulage distinctes d'un même mur, il est primordial d'assurer la continuité des aciers horizontaux de peau.

01.0.2.3.2 Justification de la résistance

01.0.2.3.2 1 Domaine de validité

Le domaine de validité est déterminé par les paramètres suivants :
- longueur du mur au moins égale à 5 fois son épaisseur ;
- épaisseur du mur au moins égale à 10 cm ;
- élancement mécanique au plus égal à 80 ;
- les dispositions constructives ainsi que les méthodes d'exécution sont telles que l'excentricité initiale (géométrique et mécanique) reste inférieure à la valeur maximale de 2 cm et de la longueur de flambement divisée par 300 ;
- la résistance caractéristique du béton à 28 jours est au plus égale à 40 MPa.
Dans le cas de murs non armés, la charge ultime limite est minorée d'un coefficient de 2/3 sauf justification particulière.
Pour les murs enterrés, on s’assure que les actions combinées des charges verticales et de la poussée de la terre restent dans les limites d’équilibre correspondant aux notes de calcul.

01.0.2.3.2.1 Justifications sous sollicitations normales

Les justifications sous contrainte normale correspondent impérativement aux prescriptions liées au DTU concerné et à celles provenant des notes de calcul. Aucune modification de l’armature, de l’épaisseur du mur, de la nature du béton ou des conditions de coffrage ne peut être réalisée sur le chantier sans avoir été validée au préalable par le bureau d’études.

01.0.2.3.2.1 1 Armatures minimales

Dans tous les cas, le choix des armatures et leur mise en œuvre correspondent aux exigences provenant de la note de calcul selon les Eurocodes.

01.0.2.3.2.1 2 Armatures verticales des murs

Les arrêts, jonctions et enrobages des armatures verticales sont réalisés conformément à la NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton.
Pour la distance maximale des armatures entre elles, il ne faut pas dépasser deux fois l'épaisseur du mur sans pouvoir excéder 33 cm, la distance entre axes des armatures verticales d'une même face. Sur chacune des faces de la bande de mur considérée, la section d'armature doit être répartie par moitié, en respectant l'intervalle spécifié.

01.0.2.3.2.1 3 Armatures horizontales parallèles aux faces du mur

Les armatures horizontales sont retournées aux extrémités du mur et aux bords libres qui limitent les ouvertures sur l'épaisseur du mur. SI d'autres dispositions sont prises, elles sont au moins équivalentes à cette contrainte.
Les arrêts, jonctions et enrobages des armatures horizontales sont réalisés conformément au DTU concerné.
La distance entre axes des armatures horizontales d'une même face ne doit pas dépasser 33 cm.
Pour le pourcentage minimal, il faut disposer, aux faces des murs et d'une façon uniforme sur la totalité de la longueur du mur ou de l'élément de mur limité par des ouvertures, des armatures horizontales et parallèles.

01.0.2.3.2.1 4 Armatures transversales

Si le diamètre des aciers verticaux est inférieur ou égal à 12 mm, les armatures transversales sont à prévoir à raison d'une densité de 4/m2 au moins.
Si le diamètre des aciers verticaux est supérieur à 12 mm, les armatures transversales doivent tenir toutes les barres avec un espacement d'au plus 15 fois le diamètre des aciers verticaux. Les armatures transversales peuvent être des épingles de diamètre 6 mm lorsque les barres longitudinales sont de diamètre au plus égal à 20 mm et de diamètre 8 mm dans le cas contraire.

01.0.2.3.3 Justifications particulières

01.0.2.3.3 1 Effet des variations dimensionnelles

Le phénomène des variations dimensionnelles sur un ouvrage dont les éléments porteurs sont constitués de murs banchés, pour tout ou partie, est à considérer.

01.0.2.3.3 2 Préfabrication

Ce texte est applicable aux murs préfabriqués dont la préfabrication ne change pas considérablement le comportement final par rapport au comportement qu'auraient ces mêmes murs coulés in situ.

01.0.3 Fondations profondes

01.0.3.1 Désignation

01.0.3.1 1 Référence documentaire spécifique

La mise en œuvre des fondations profondes doit être conforme aux spécifications de la NF DTU 13.2 P1-1:2020 Travaux de bâtiment - Fondations Profondes - Partie 1-1 : Éléments relatifs à l'exécution - Cahier des clauses techniques types.

01.0.3.1 2 Domaine d'application

Ce DTU encadre l'exécution des ouvrages de fondations profondes et des fondations composites mettant en œuvre notamment les procédés suivants :
- les pieux forés et barrettes spécifiés à la NF EN 1536/N1:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés ;
- les pieux avec refoulement du sol conformes à la norme NF EN 12699:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol ;
- les micropieux conformes à la norme NF EN 14199:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux ;
- les puits.

01.0.3.1 3 Autres références normatives

Les ouvrages du présent lot sont conformes notamment aux normes suivantes :
- NF P94-262:2012 Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes ;
- NF P94-500:2013 Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications ;
- NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 ;
- NF EN 1997-1:2005 Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales ;
- NF EN 1997-2:2007 Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais.

Les ouvrages du présent lot sont conformes aux normes suivantes lorsqu'ils sont concernés :
- NF EN 1536/IN1:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés ;
- NF EN 12699:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol ;
- NF EN 14199:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux ;
- NF EN 10248-1:1995 Palplanches laminées à chaud en aciers non alliés - Partie 1 : Conditions techniques de livraison ;
- NF EN ISO 22477-1:2018 Reconnaissance et essais géotechniques - Essais des structures géotechniques - Partie 1 : Essai de pieux : essai de chargement statique en compression.

01.0.3 1 Qualité des matériaux propres à l'ouvrage

Les matériaux sont choisis conformément à la NF DTU 13.2 P1-2:2021 Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.

01.0.3.2 Mise en œuvre propre à l'ouvrage

01.0.3.2 1 Essais de contrôle d'exécution

L'essai de contrôle (d'exécution) concerne l'essai de chargement appliqué sur des fondations profondes de l'ouvrage conformément au DTU concerné.

01.0.3.2 2 Documents techniques fournis par le maître d'ouvrage en phase DCE

Les documents fournis par le maître d'ouvrage aux entrepreneurs au moment de la consultation sont les suivants :
- études géotechniques et niveaux d'eau ;

- descriptif des ouvrages de fondations ;
- informations complémentaires ;
- contraintes particulières ;
- plan des phases de terrassement ;
- caractéristiques de la plateforme de travail ;
- descente de charges et plan des fondations.

01.0.3.2 3 Études géotechniques et niveaux d'eau

Les missions d'ingénierie géotechniques sont spécifiées dans les DTU concernés.

01.0.3.2 4 Descriptif des ouvrages de fondation

Après les études géotechniques de conception, la description indiquant le type d'ouvrage et les tolérances à respecter est établie.
Ce descriptif indique aussi :
- les résultats d'études liés à l'agressivité du milieu, à la pollution des terrains et de l'eau ;
- les spécifications liées :
  * aux matériaux constitutifs des fondations,
  * à la gestion des déblais de fondation, conformément à la réglementation en vigueur ;
- les niveaux de la nappe en cours des travaux ;
- les niveaux de plateforme de travail.

En cas de nécessité :
- les sections, les profondeurs, les cotes d'arase et de recépage ;
- les types d'armatures ;
- l'ordre d'exécution des fondations profondes.

01.0.3.2.1 Informations complémentaires

Les informations complémentaires peuvent être :
- le délai global d'exécution des fondations profondes ;
- les attentes concernant les fondations profondes et les indices fournis au maître d'ouvrage ;
- tout autre élément pouvant permettre une meilleure analyse des choix de procédés.

01.0.3.2.1 1 Contraintes particulières

Un rapport doit être fourni sur les contraintes particulières liées au site et à son environnement. Ce rapport indiquera notamment s'il y'a des restrictions, des obligations et des sujétions, par rapport aux pratiques habituelles, qui peuvent affecter entre autres les domaines suivants (liste non exhaustive) :
- le dépôt des déblais en excédent ;
- les emprises disponibles et les autorisations d'occupation temporaire du domaine public ou privé ;
- la signalisation du chantier à l'égard de la circulation ;
- les mesures de déviation de la circulation ;
- le maintien de communications existantes au travers du chantier, notamment en regard de la circulation des personnes ;
- la gestion de l'écoulement des eaux ;
- les sujétions spéciales pour des travaux exécutés à proximité de lieux habités, fréquentés ou protégés ;
- les restrictions de stockage des carburants ;
- la présence d'obstacles, d'ouvrages souterrains ou aériens divers (câbles, canalisations, égouts, anciennes fondations, tirants, balcons, explosifs de guerre), blocs ;
- les contraintes particulières liées au site (bruit, vibration, environnement, période de restriction de travaux...) ;
- les vestiges archéologiques et les contraintes associées ;
- les règles concernant la circulation d'engins ;
- l'usage des voies publiques pour transports routiers ou circulation d'engins exceptionnels ;
- les itinéraires obligatoires ;
- les limitations de charge, de vitesse ou de gabarit ;
- les périodes d'interdiction de circulation ;
- les limitations de stationnement aux abords immédiats du chantier.

01.0.3.2.1 2 Plans des phases de terrassement

Ces plans indiquent les étapes d'exécution des travaux (terrassements, fondations…) et les niveaux altimétriques des plateformes de travail. Ces plans détaillent notamment les mouvements de terre rendus nécessaires par le mode d'exécution des fondations profondes tels que :
- la technique choisie ;
- les dimensions des fouilles ;
- les rampes d'accès ;
- l'aménagement de plateforme ;
- le plan indiquant les aménagements extérieurs.

01.0.3.2.1 3 Plateforme de travail

La plateforme de travail est réalisée conformément au DTU concerné.

01.0.3.2.1 4 Plan de fondations et descente de charges

Le plan d'implantation des fondations profondes est spécifié dans les DTU concernés.

01.0.3.2.1 5 Documents techniques à remettre à l'entrepreneur en phase de préparation de travaux

Tous les documents fournis par le maître d'ouvrage doivent être à jour au moment de la préparation des travaux et concernent :

- la descente de charges (efforts verticaux, horizontaux et moments) réalisée au stade d'exécution qui est obligatoirement fournie à l'entrepreneur pour l'établissement de son étude d'exécution ;
- les repères généraux d'implantation et leur rattachement aux axes de structures ;
- le plan d'implantation des fondations profondes (établi par le bureau d'études structure d'exécution) ;
- la reconnaissance des avoisinants, et la détermination de la non-incidence des travaux de fondation sur ces avoisinants et inversement.

01.0.3.3 Mise en œuvre

01.0.3.3.1 Généralités

01.0.3.3.1 1 Micropieux

Les micropieux doivent être équipés d'une armature métallique constituée de tubes, de barres, de torons ou de profilés introduits dans un forage.

01.0.3.3.2 Spécificités quant à la mise en œuvre selon le type de pieux

Règlement :
Les pieux sont classés selon leur technique d'exécution conformément aux normes NF EN 1536:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés, NF EN 14199:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux et NF EN 12699:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol. Le domaine d'application des pieux forés est spécifié dans la norme NF EN 1536:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés.

01.0.3.3.2.1 Micropieux

Règlement :
Les micropieux sont exécutés conformément à la NF EN 14199:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux.

01.0.3.3.2.1 1 Mise en œuvre des micropieux

La mise en œuvre dépend de la présence ou non d'une nappe. En cas de nappe phréatique non artésienne, pour éviter tout éboulement et entraînement du terrain (boue de densité suffisante remplissant tout le forage, tubage provisoire, etc.), des précautions classiques doivent être prises dans la conduite et l'équipement du forage.
En cas de nappe phréatique artésienne, les procédés de protection sont très délicats à mettre en œuvre (boue alourdie, surélévation de la plateforme, forage sous sas, etc.) et il est rare que l'on puisse totalement éviter des entraînements de terrain. Une recompression du terrain, par exemple par injection de coulis, est donc faite parallèlement à la réalisation du micropieu, l'équipement du tube à manchettes permettant de traiter toutes les zones décomprimées. C'est pourquoi ici seuls les micropieux de type III et IV sont autorisés.
Concernant la nature de l'armature, elle est soit constituée d'un tube métallique ou d'un profilé, soit de barres d'acier, soit d'une combinaison des deux.

01.0.3.3.2.1 2 Dispositions constructives micropieux

L'enrobage minimum (par coulis ou mortier) ne doit pas être inférieur à 20 mm, y compris au droit des manchons le cas échéant, pour assurer la transmission des efforts de l'armature au terrain. Dans le cas où l'armature est mise en place après la réalisation du forage, des écarteurs en nombre suffisant sont prévus pour assurer cet enrobage. Dans le cas où l'armature est munie à son extrémité d'un outil perdu, l'enrobage est déterminé par la différence entre le rayon de l'outil de forage et celui de l'armature.
Si la section des micropieux est entièrement comprimée, au droit de chaque assemblage, l'aboutage des éléments métalliques peut se faire par contact sur sections planes coupées d'équerre avec manchon de guidage fileté ou soudé. Sinon, l'assemblage des éléments métalliques doit être fait par manchons filetés ou mamelons, ou par soudure pour les aciers soudables.
Pour la procédure des essais de chargement, les essais à réaliser sont spécifiés à la norme NF EN ISO 22477-1:2018 Reconnaissance et essais géotechniques - Essais des structures géotechniques - Partie 1 : Essai de pieux : essai de chargement statique en compression, et à la norme NF P94-150-2:1999 Sols : reconnaissance et essais - Essai statique de pieu isolé sous effort axial - Partie 2 : En traction.
Concernant l'injection, le micropieu de type II est foré simple, à la boue (ou au coulis) ou tubé. Le forage est équipé d'une armature et rempli d'un coulis ou d'un mortier de scellement par gravité ou sous une très faible pression au moyen d'un tube plongeur. Concernant le type III, il faut claquer le coulis de scellement lors de l'injection de scellement. L'injection se fait en tête. La pression d'injection doit être égale au minimum à 1 MPa sans dépasser la pression limite du sol. L'injection est globale et unitaire (IGU). L'essai préalable, lorsqu'il est réalisé, détermine les conditions de pression et de volume à respecter. Concernant le type IV, la pression de l'injection doit être supérieure à 1 MPa et à la valeur de la pression limite de la zone traitée sans toutefois dépasser 4 MPa. L'essai préalable, lorsqu'il est réalisé, détermine les conditions de pression et de volume à respecter. L'injection est répétitive et sélective (IRS). Ce coulis de scellement peut être claqué avant l'injection.

01.0.3.4 Contrôles

01.0.3.4 1 Carottage de fond de pieu

Il est nécessaire d'armer le pieu sur toute la hauteur, lorsqu'un carottage de fond de pieux est spécifié dans les pièces du marché, afin de maintenir le tube de réservation qui s'arrête 50 cm au minimum au-dessus de la base du pieu. Ce tube de réservation peut servir également pour la réalisation d'essais d'auscultation par transparence sonique.

01.0.3.4.1 Béton

Règlement :
Le prélèvement de béton pour l'échantillonnage des pieux bétonnés en place dépend du type d'unité de production du béton de centrale utilisée.

01.0.3.4.1 1 Unité de production du béton - Centrale certifiée NF-BPE ou équivalent

L'échantillonnage minimal est le suivant :
- un échantillon après la première toupie du premier pieu et un échantillon après une interruption de travaux supérieure à 2 jours ;
- et un échantillon par tranche de 100 m3 de béton. Chaque échantillon est composé de trois éprouvettes et d'une mesure d'affaissement ou d'étalement à la table à choc ou, pour les bétons autoplaçants (BAP), d'étalement au cône d'Abrams. Un essai de consistance au minimum est réalisé par échantillon.

01.0.3.4.1 2 Unité de production du béton - Centrale non certifiée NF-BPE ou équivalent

L'échantillonnage doit être réalisé conformément à la norme NF EN 1536:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés et à la norme NF EN 12699:2015 Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol.

01.0.4 Fondations superficielles

01.0.4.1 Désignation

01.0.4.1 1 Référence documentaire spécifique

Les travaux de fondations doivent être conformes à la norme NF DTU 13.1 P1-1:2009 Travaux de bâtiment - Fondations superficielles - Partie 1-1: Cahier des clauses techniques types.

01.0.4.1 2 Domaine d'application

Ce DTU concerne les travaux de fondations superficielles et semi-profondes en béton ou en béton armé constituées de semelles filantes, de semelles isolées, de radiers généraux et de massifs semi-profonds (puits courts) et dont l'élancement géométrique est inférieur ou égal à 5.
Il couvre les fondations :
- supportant des bâtiments, des mâts et cheminées, des silos et des réservoirs, de même que les structures portant des grues et des machineries ;
- de murs de soutènement ;
- dont les dimensions sont définies selon le DTU concerné.
Le dimensionnement et la conception des fondations superficielles spécifiés par ce DTU sont établies par les Eurocodes, leurs documents d'application nationale, et leurs annexes nationales.

01.0.4.1 3 Références normatives

NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.
NF EN 1990:2003 Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures.
NF EN 1992-1-1/NA:2016 Eurocode 2 : calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments - Annexe nationale à la NF EN 1992-1-1:2005.
FD P18-717:2021 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Guide d'application des normes NF EN 1992.
NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206.

01.0.4.2 Généralités spécifiques à l'ouvrage

01.0.4.2 1 Définition des fondations superficielles ou semi-profondes

Ces termes (fondations superficielles ou semi-profondes) désignent les fondations dont le rapport entre la hauteur et la largeur est inférieur ou égal à 5,0, avec une hauteur inférieure ou égale à 3 m.
La différence entre une fondation superficielle et une fondation semi-profonde dépend de la valeur de l'encastrement équivalent De/B, spécifié à la norme NF P94-261:2013 Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles :
- il s'agit de fondation superficielle si la valeur du rapport (De/B) est inférieure ou égale à 1,5 ;
- il s'agit de fondation semi-profonde si la valeur de ce rapport est comprise entre 1,5 et 5,0 ;
- lorsque l'élancement (rapport entre la hauteur et la largeur) d'une fondation est supérieur à 5,0 et la hauteur supérieure à 3 m, il s'agit de fondation profonde.
Il existe différents types de fondations superficielles : en semelles filantes, semelle isolée et radier.
La largeur minimale des semelles est de 0,40 m et les fondations peuvent être coulées à pleine fouille, coffrées ou préfabriquées.

01.0.4.2 2 Données essentielles à l'exécution du marché

L'entreprise doit recevoir les données essentielles concernant l'exécution du marché, telles que :
- les classes d'exploitation du béton à considérer du point de vue de la durabilité de l'ouvrage ;
- toute information concernant la mise en œuvre de béton non considéré par la norme NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 ;
- le positionnement des différentes incorporations de tous corps d'états confondus (canalisation, gaines, fourreaux, inserts etc.) ;
- les hypothèses nécessaires au calcul et dimensionnement de l'ouvrage, suivant les différents états limites à considérer ;

- la catégorie géotechnique de l'ouvrage selon la norme NF EN 1997-1:2005 Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales ;
- les rapports d'études géotechniques de type G2 PRO au minimum définis à la norme NF P94-500:2013 Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications ;
- la profondeur du gel ;
- les hypothèses nécessaires au calcul et au dimensionnement des fondations.

01.0.4 1 Matériaux spécifiques à l'ouvrage

Les critères de choix des matériaux sont définis conformément à la norme NF DTU 13.1:2019 Travaux de bâtiment - Fondations superficielles, Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM).

01.0.4.3 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage

01.0.4.3.1 Préparation de la plateforme

Règlement :
Avant tout démarrage d'activités de fondation, il est primordial de s'assurer de la planéité et de la stabilité de la plateforme exécutée par le terrassier.

01.0.4.3.1 1 Implantation et tracé des fondations

Le respect des côtes mentionnées sur le plan d'exécution est obligatoire lors de l'implantation (en plan et en altimétrie) des fondations.

01.0.4.3.2 Préparation du fond de fouille

La profondeur hors gel est prise en compte par excavation jusqu'à la profondeur d'ancrage au sein de la formation géologique porteuse que le fond fouille aura atteint. Au niveau de l'assise, l'homogénéité du sol est nécessaire. Le cas des sols sensibles aux phénomènes de gonflement/retrait de type sols argileux doit être pris en compte, conformément au DTU concerné. Les éléments comme les blocs rocheux, les anciennes fondations et en général toutes les lentilles de terrains favorisant la formation de points durs, sont enlevés sur une certaine profondeur lorsque ces points se retrouvent sous le radier ou dans des zones d'appui des semelles de fondations. Les zones à faible résistance sont purgées si la conception ne les a pas pris en compte.
Il est nécessaire que les matériaux de remblais ou le gros béton aient une qualité permettant d'obtenir des caractéristiques au moins égales à celles du sol de fondation, spécialement en termes de portance et de déformabilité.

01.0.4.3.2 1 Cas particulier de la fouille en présence d'eau ou de gel

C'est après évacuation de l'eau du fond de fouille que le coulage du béton doit être effectué. Dans le cas d'un fond de fouille gelé, le coulage du béton n'est possible qu'après dégel, tout en nettoyant le terrain (purge et/ou compactage du terrain si nécessaire).

01.0.4.3.2 2 Détermination de la profondeur hors gel

Pour protéger les sous-sols supports des conséquences du gel, la sous-face des fondations est placée à une profondeur suffisante. À défaut d'information plus précise, la profondeur de mise à l'abri des effets du gel peut être évaluée à l'aide de la carte indicative.

01.0.4.3.2 3 Cas particulier des constructions en limite de propriété

Dès la phase de conception, une attention particulière doit être portée quant au maintien des ouvrages adjacents lors de la mise en œuvre des fondations.
Un étaiement ou une reprise en sous-œuvre des ouvrages est également à considérer.
Les fouilles exécutées au voisinage d'ouvrages existants ne doivent pas compromettre leur stabilité, aussi bien en phase provisoire qu'en phase définitive.
Les fondations superficielles doivent être implantées de façon à ne pas exercer d'action préjudiciable à la bonne tenue des fondations, ouvrages d'infrastructures et de superstructure, réseaux, fouilles et talus voisins.

01.0.4.3.3 Ouvrages de fondations

01.0.4.3.3 1 Béton de propreté et gros béton

Le béton de propreté doit être exécuté à une hauteur minimale de 4 cm dans le cas de semelles en béton armé. Le béton de propreté et le gros béton doivent être coulés le plus rapidement possible après réalisation de la fouille.

01.0.4.3.3 2 Exécution - Mise en place des armatures

Entre autres, les prescriptions suivantes s'appliquent :
- la section minimale des armatures longitudinales de chaînage des semelles filantes est de 1,5 cm2 ;
- des liaisons efficaces doivent être prévues entre les armatures ;
- le recouvrement des armatures longitudinales et des liaisons avec ces armatures est au moins 50 fois le diamètre de l'armature ;
- la section minimale des armatures en attente dans les semelles filantes, pour les chaînages verticaux des murs en maçonnerie, doit être conforme à la norme NF DTU 20.1:2008 Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (soit 1,5 cm2) ;
- ces armatures en attente doivent dépasser des semelles filantes d'au moins 50 fois leur diamètre ;
- l'enrobage nominal (Cnom) des armatures au-dessus du béton de propreté est au moins de 30 mm mais en l'absence de béton de propreté, cet enrobage nominal est d'au moins 65 mm.

01.0.4.3.3 3 Coulage du béton de fondation

Les conditions d'exécution du béton sont conformes au DTU concerné, particulièrement concernant les températures et les délais de mise en œuvre :
- les caractéristiques du béton de fondation sont spécifiées à la norme NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 ;
- la hauteur de la semelle filante ne doit pas être inférieure à 20 cm et la largeur à 40 cm ;
- l'agressivité du milieu, sol et eau, où les ouvrages sont établis peut conduire à des exigences constructives spécifiques sur le choix des matériaux conformément à la Partie 2 du DTU concerné.

01.0.4.3.3 4 Joint de rupture et de dilatation

Le joint de rupture est disposé entre deux éléments d'ouvrages voisins lorsque ces ouvrages s'exposent à des différences importantes de charge ou un tassement ou bien lorsque les fondations sont de natures différentes.
Les joints de dilatation sont limités au-dessus des semelles de fondation. Il est préférable d'éviter les joints de dilatation coupant les fondations.

01.0.5 Dallage

01.0.5.1 Désignation

NF DTU 13.3 P1-1-1:2021 Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1-1-1 : Cahier des clauses techniques types pour les dallages réalisés pour tous types d'ouvrages (hors maisons individuelles).

01.0.5.1 1 Domaine d'application

Ce document détaille les règles de conception, de calcul et d'exécution des dallages en béton à base de liants hydrauliques pour tous types d'ouvrages, hors maisons individuelles. Il est applicable à toutes les zones climatiques, y compris les zones de climat tropical ou équatorial (DROM). Il vise :
- les dallages désolidarisés, qui ne participent pas à la reprise ou au transfert des efforts horizontaux ;
- les dallages désolidarisés en béton armé ou non armé, ne jouant pas le rôle de diaphragme et ne participant pas à la stabilité du bâtiment, sauf fonction de butonnage d'un mur enterré ;
- les dallages additionnés de fibres ;
- les dallages extérieurs (aire de béquillage, stockage, etc.), ayant un usage autre que voirie, au sens des normes NF P98-170 et NF P98-086.

Une attention particulière doit être apportée pour les domaines non traités par ce document, spécifiés dans les DTU concernés.

01.0.5.1 2 Références normatives

FD P18-011:2016 Béton - Définition et classification des environnements chimiquement agressifs - Recommandations pour la formulation des bétons.
NF DTU 13.3 P1-2:2021 Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.
NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types.
NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206.
NF EN 826:2013 Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination du comportement en compression.
NF EN 13163/IN2:2017 Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification.
NF EN 1990:2003 Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures.
NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.
NF EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 4 : Conception et calcul des éléments de fixation pour béton.
NF EN 12350-7:2019 Essais pour béton frais - Partie 7 : Teneur en air - Méthode de la compressibilité.
NF EN 13670/CN:2013 Exécution des structures en béton - Complément national à la NF EN 13670:2013.
NF EN ISO 17892-1:2014 Reconnaissance et essais géotechniques - Essais de laboratoire sur les sols - Partie 1 : Détermination de la teneur en eau.
NF P98-170:2018 Chaussées en béton de ciment - Exécution et contrôle.

01.0.5 1 Matériaux

Les matériaux sont choisis conformément à la norme NF DTU 13.3 P1-2:2021 Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.

01.0.5.2 Conception du dallage

Les armatures de dallage doivent être dimensionnées selon les règles de calcul du béton armé, étant donné qu'elles ont un rôle structurel. Comme mentionné dans la norme NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments, la fissuration est normale dans les structures en béton armé, et n'est pas traitée par ce document.

01.0.5.2.1 Données essentielles et exigences

L'entreprise de travaux doit tenir compte des exigences et données essentielles prévues dans les annexes concernées, sauf indication contraires des DPM.

01.0.5.2.1.1 Actions et exigences d'utilisation

01.0.5.2.1.1 1 Définition des actions

Il est nécessaire de préciser dans les DPM les données suivantes :
- implantation des zones soumises à des charges réparties et intensité de ces charges ;
- implantation et intensité des charges concentrées fixes et dimensions utiles des platines ;
- implantation et intensité des charges concentrées mobiles et pression (MPa) ou surface de contact (mm2) ;
- trafic ;
- éventuelles agressions physiques (chocs, ripages, trafic), chimiques et thermiques (localisation et intensité).

01.0.5.2.1.1 2 Exigences d'utilisation

Elles portent sur les tolérances d'exécution du dallage hors charges et sur ses déformations sous charges.
Tolérances dimensionnelles d'implantation et d'exécution : sauf stipulations contraires des DPM, les déformations dimensionnelles d'implantation et d'exécution sont fixées conformément aux exigences du DTU concerné.
Déformations du dallage : sauf indications contraires des DPM, les déformations admissibles du dallage sont fixées conformément aux exigences du DTU concerné.

01.0.5.2.1.2 Caractérisation du support

Les caractéristiques du support, prévoyant l'importance des déformations et les sollicitations du dallage, sont précisées dans le rapport géotechnique. L'objectif de la reconnaissance des sols est de pouvoir caractériser les différentes couches du sol.

01.0.5.2.1.2 1 Contenu de l'étude géotechnique

L'étude géotechnique comporte deux étapes avant l'attribution des marchés :
- étape préalable, dite G1 (étape 1) ;
- étape de conception, dite G2 (étape 2);
- étape de diagnostic, dite G5 (étape 3).
Deux missions distinctes et simultanées G3 et G4 existent après l'attribution des marchés.
Les études géotechniques avant ou après attribution des marchés sont conforme à la norme NF P94-500:2013 Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications.

01.0.5.2.1.2 2 Nombre minimal de points de reconnaissance

Le nombre minimal de points de reconnaissance est de 3, plus 1 point tous les 2 000 m2. L'importance du nombre d'essais et leur nature dépend de la nature des sols et de la destination du dallage. Les sondages établis pour les fondations de la structure peuvent être utilisés pour le dallage.

01.0.5.2.1.2 3 Profondeur des reconnaissances

La reconnaissance du sol doit être menée jusqu'à la profondeur où la déformation de la couche de sol est négligeable pour les charges et les tolérances du projet.
Il revient au géotechnicien, au plus tard en phase de projet (G2 PRO), de définir cette profondeur.

01.0.5.2.1.2 4 Propriétés du support

Les critères de réception du support sont à respecter, tenant compte des exigences liées aux charges d'exploitation et des caractéristiques du sol, conformément au DTU concerné.

01.0.5.2.1.3 États de surface du dallage

01.0.5.2.1.3 1 États de surface courants

Les états de surface retenus, sauf indications particulières des DPM, sont les suivants :
- brut de règle, pour les dallages recevant des revêtements scellés adhérents, des chapes ou dalles rapportées adhérentes ;
- lissé, pour les dallages avec une couche d'usure ou recevant un revêtement collé, un revêtement coulé, une couche d'isolation, un revêtement scellé désolidarisé, une chape ou dalle désolidarisée, une chape ou dalle flottante ;
- surfacé, dans les autres cas.
À défaut de prescription sur le revêtement, l'état de surface est surfacé.

01.0.5.2.1.3 2 États de surface particuliers

L'état de surface peut être coloré, balayé, poncé, raboté, bouchardé, sablé, ou avoir l'aspect d'une peau de mouton.

01.0.5.2.1.3 3 Conception de la couche d'usure

Lorsqu'une couche d'usure est requise dans les DPM, son utilisation est conditionnée par la nature des actions physiques, chimiques et thermiques décrites conformément aux exigences.
Le délai minimal avant circulation de la surface est de :
- 48 heures pour le trafic piéton ;
- 10 jours pour les autres charges admissibles par le dallage à cet âge.
La préservation dans le temps de la couche d'usure est conditionnée par son maintien en parfait état de propreté.

01.0.5.2.2 Présence de canalisations

01.0.5.2.2.1 Canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs

01.0.5.2.2.1 1 Dallages en béton non armé

Concernant le cas de dallages en béton non armé, ces éléments doivent être placés sous le dallage. La distance entre leur génératrice supérieure et la sous-face du dallage est au moins égale à leur diamètre, majoré de 50 mm.

01.0.5.2.2.1 2 Dallages en béton armé

Ces éléments, sous réserve de satisfaire aux dispositions constructives ci-après, peuvent être incorporés dans les dallages en béton armé :
- leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- présenter, sauf localement, une distance horizontale entre les éléments au moins égale à leur diamètre, avec un minimum de 50 mm ;
- leur enrobage en partie supérieure doit être au minimum de 2 fois leur diamètre, sans être inférieur à 50 mm ;
- ne pas occuper, au droit des croisements ou empilages localisés, plus de la demi-épaisseur du béton coulé en place et permettre un bétonnage correct des zones de concentration ponctuelle de gaines, au voisinage des raccordements dans les boîtiers ;
- être situés sous la nappe d'armatures dans le cas d'une nappe unique, ou entre deux nappes d'armatures.

01.0.5.2.2 1 Canalisations et câbles caloporteurs

Ces éléments, sous réserve de satisfaire aux dispositions constructives ci-après, peuvent être incorporés dans les dallages en béton armé :
- leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- leur enrobage en partie supérieure doit être au minimum de 2 fois leur diamètre, sans être inférieur à 50 mm ;
- être situés sous la nappe d'armatures dans le cas d'une nappe unique, ou entre deux nappes d'armatures.

La conception des réseaux doit tenir compte des déformations horizontales et verticales du dallage, notamment, et de celles créées par le retrait et les charges roulantes au droit des joints de construction et des angles de panneaux.
La coexistence de toute canalisation, câble ou fourreau, avec ces canalisations et câbles caloporteurs est prohibée.
Les liaisons froides (cas de chauffages électriques) et les collecteurs (cas de chauffages à eau) doivent être disposés sous le dallage.
Les traversées verticales du dallage sont autorisées avec fourreaux.

01.0.5.2.3 Interface

L'interface, non impérative, peut être constituée par au moins un des composants : couche de fermeture ou couche de glissement.

01.0.5.2.3 1 Couche de fermeture

Elle est constituée de matériaux calibrés fins, et est destinée à combler les vides des parties sous-jacentes.

01.0.5.2.3 2 Couche de glissement

Cette couche peut être constituée soit :
- d'une couche de sable de 0/4 de 5 à 20 mm d'épaisseur, toutes tolérances épuisées ;
- d'un film en polyéthylène microperforé de 150 µm sur un isolant reposant sur une couche de sable ;
- de toute autre solution dûment justifiée.

01.0.5.2.3 3 Films

Les films en polyéthylène, nécessairement microperforés, d'une épaisseur minimale de 150 µm, géotextiles ou géosynthétiques, n'assurent pas de rôle anticapillarité et ne permettent pas de maîtriser la siccité du béton de dallage.

01.0.5.2.3 4 Isolation thermique

La résistance mécanique des isolants doit être vérifiée du point de vue de la résistance et de la déformabilité, conformément aux exigences des DTU concernés.
Aucun isolant ne doit se déformer de plus de 2 % (ds <= 2 %) ni avoir un module Eis inférieur à 3,5 MPa. Dans le cas d'une pose de l'isolant sur une plateforme, un lit de sable est nécessaire. Les dallages sur isolant général, avec des charges réparties > 20 kN/m2, ou des charges concentrées fixes > 20 kN, ou des charges concentrées mobiles > 20 kN/roue, sont dimensionnés en dallages en béton armé, à l'exception des chambres froides à températures négatives.
La pose d'une isolation horizontale périphérique sous dallage est susceptible de générer des désordres par tassement différentiel. Afin de satisfaire la réglementation thermique en vigueur, il convient de s'orienter, entre autres, vers l'une des solutions suivantes :
- isolation thermique verticale en bêche périphérique ;
- isolation thermique horizontale sous l'ensemble de la surface du dallage, posée sur un support compacté et ne dépassant pas la déformation indiquée ci-avant ;
- toute autre solution ne générant pas de désordres par tassements différentiels.

Pour les caractéristiques des isolants, consulter le DTU les concernant.
Il est nécessaire aussi de tenir compte des cas particuliers selon la destination du bâtiment et les vérifications possibles, conformément aux spécifications du DTU concerné.

01.0.5.2 1 Écran antipollution

Cet écran peut être placé sous le dallage ou sous la couche de forme éventuelle.
Il peut être nécessaire pour empêcher toute migration de produits polluants.

01.0.5.2.4 Dallage

Règlement :
Le dallage est réalisé en béton, lorsque les conditions d'exploitation sont définies dans le DPM qui impose une limitation de l'ouverture. Sauf indications contraires dans les DPM, les dallages revêtus de peinture ne sont pas nécessairement en béton armé. Les dallages sont désolidarisés de tous les éléments de structure, tels que tirants, chaînages, poteaux, murs de refend et autres éléments de liaison susceptibles d'entraver les déformations de dilatation et de retrait. Les dallages peuvent être liaisonnés aux seuils et quais ou ouvrages similaires, sous réserve d'être calculés en dalle de transition, avec une section d'armatures au moins égale à 0,2 % de la section du béton, dans les deux directions perpendiculaires. Ces armatures sont disposées en nappe inférieure et sur la totalité du panneau concerné. Il est nécessaire de respecter les exigences pour les cloisons et les dalles de transition, conformément aux spécifications dans le DTU concerné.

01.0.5.2.4 1 Épaisseur nominale minimale du dallage

L'épaisseur nominale minimale du dallage est définie en fonction de l'usage des locaux.

01.0.5.2.4.1 Armatures du dallage

01.0.5.2.4.1 1 Dallage en béton armé (tolérances)

L'épaisseur nominale minimale du dallage est définie en fonction de l'usage des locaux. Pour les dallages d'épaisseur nominale comprise entre 130 et 150 mm, les armatures sont disposées en deux nappes calées et écartées. Les armatures disposées en nappes calées à mi-épaisseur sont admises, si le calcul le justifie. Pour les dallages d'épaisseur supérieure à 150 mm, les armatures sont disposées en deux nappes calées et écartées. Le diamètre des armatures doit être inférieur ou égal à 1/15 de l'épaisseur du dallage. L'entraxe maximal entre armatures ne doit pas dépasser 2 fois l'épaisseur du dallage. L'ensemble du panneau doit être armé.

01.0.5.2.4.1 2 Dallage en béton non armé

Le dallage en béton non armé peut inclure des armatures non prises en compte dans le dimensionnement. Dans ce cas, elles sont susceptibles de limiter le pianotage au droit des joints conjugués.

01.0.5.2.5 Arrêts de coulage, joints et points singuliers

Les joints doivent être réalisés conformément aux exigences du type de disposition concerné.

01.0.5.2.5 1 Joint de retrait

Il est nécessaire de respecter l'espacement de ces joints conformément aux exigences définies.

01.0.5.2.5 2 Joint de dilatation

Les joints de dilatation doivent être prévus pour les dallages de locaux non couverts ou non clos. Les joints, qui peuvent jouer le rôle de joints de dilatation, peuvent être de type 1, 2 ou 3. Leur ouverture, lors de l'exécution, est au moins égale à la dilatation maximale qu'ils doivent autoriser.

01.0.5.2.5 3 Joint d'isolement

L'exécution des joints d'isolement doit être conforme aux spécifications du DTU concerné.

01.0.5.2.5 4 Conjugaison des panneaux adjacents

Les joints des panneaux adjacents sont conjugués conformément aux indications du DTU concerné.

01.0.5.2.5 5 Espacement entre joints

Les dimensions à respecter pour les joints de dallage en béton non armé, de façon à limiter les panneaux, sont :
- 5 m ± 10 %, pour les dallages soumis aux intempéries ;
- 6 m ± 10 %, pour les dallages sous abri.
Dans le cas d'une solidarisation sur un côté de panneau, les valeurs précédentes sont à diviser par 2.
Concernant le dallage en béton armé, l'espacement entre arrêts de coulage respecte les exigences détaillées dans la NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.

01.0.5.2.5 6 Protection des bords de joints traversants

La protection doit être réalisée selon le trafic, tout en respectant les exigences conformément au DTU concerné.

01.0.5.2.5 7 Traitement des tampons en fonte, niveleurs de quais et points singuliers

Des dispositions particulières doivent être mises en œuvre pour traiter les abords des points singuliers, afin de conserver une épaisseur constante du dallage à leur périphérie et d'intégrer des armatures permettant de limiter les effets du retrait (dalle de transition).

01.0.5.2.5 8 Remplissage initial des joints

Les joints circulés sont obturés pour prévenir l'intrusion de corps durs, sauf indications contraires des DPM.

01.0.5.3 Justification des ouvrages

Pour les dallages en béton armé, la justification de l'ouvrage est conduite conformément à la norme NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.
Dans le cas de charges ponctuelles supérieures à 80 kN, la vérification du non-poinçonnement du béton de dallage est

nécessaire.

01.0.5.3.1 Combinaisons d'actions

Règlement :
Les sollicitations de calcul à l'état limite de service (ELS) et à l'état limite ultime (ELU) sont effectuées conformément aux exigences de la norme NF EN 1990:2003 Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures et de la NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.

01.0.5.3.1 1 Coefficient de majoration des charges roulantes Ct

Selon le type du trafic, les charges roulantes sont affectées du coefficient Ct. Sans indications contraires des DPM concernant les zones de stockage, le trafic pris en compte est du type « courant ».

01.0.5.3.1 2 Coefficient de majoration dynamique Cd

Les sollicitations dues aux charges roulantes sont affectées à un coefficient de majoration dynamique Cd de 1,15. Ce coefficient se substitue à ceux proposés dans la norme NF EN 1991-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments, pour tenir compte de l'appui continu fourni par le sol et de l'amortissement correspondant.

01.0.5.3.2 Définition des états limites de service (ELS)

Les déformations sont calculées et validées par les missions géotechniques G2, G3, voire G4 le cas échéant, suivant les préconisations spécifiées dans le DTU concerné.

01.0.5.3.2 1 État limite de déformation verticale absolue du dallage

Cette déformation doit être inférieure ou égale à (L1 / 2000) + 20 mm, L1 étant le plus petit côté du plus petit rectangle (enveloppe de l'ouvrage en mm). À défaut d'indications particulières des DPM, cette valeur n'excède pas 30 mm sous charges G + Q. Ces charges sont appliquées sur l'ensemble de la surface.

01.0.5.3.2 2 État limite de déformation verticale différentielle du dallage

À défaut de spécifications particulières des DPM, cette déformation doit être inférieure ou égale à (L2 / 2000) + 10 mm ; où L2 est la distance entre les deux points quelconques (en mm) et cette valeur n'excède pas 20 mm. La distance L2 doit être adaptée en fonction de l'exploitation de la zone considérée (à préciser dans les DPM).

01.0.5.3.2 3 État limite de variation du désaffleur du dallage

La variation de désaffleur, mesurée entre deux points contigus situés de part et d'autre d'un joint de dallage soumis aux charges roulantes, doit être inférieure ou égale à (sauf spécifications particulières des DPM) :
- 2 mm, lorsque les joints sont conjugués ;
- 10 mm, dans les autres cas.

01.0.5.3.2 4 Contrainte de compression du béton aux états limites de service

La contrainte de compression du béton aux ELS concerne non seulement les dallages en béton armé, mais aussi les dallages non armés, conformément aux règles de calcul.

01.0.5.3.2 5 Contrainte de traction du béton des dallages en béton non armé aux états limites de service

La contrainte de traction du béton en flexion à l'ELS, sous la plus défavorable des combinaisons, est calculée conformément aux exigences du DTU concerné.

01.0.5.3.2 6 État limite d'ouverture des fissures pour le dallage en béton armé

Le calcul est effectué conformément à la NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments. Sauf indications particulières des DPM, la vérification est faite uniquement en face supérieure du dallage, en tenant compte de la combinaison quasi-permanente des charges conformément aux conditions définies.

01.0.5.3.3 Calcul du dallage

Les calculs sont effectués selon les caractéristiques du dallage résultant de l'épaisseur, des modules de déformation du béton, de l'épaisseur des couches de support selon les règles en vigueur.

01.0.5.3.3.1 Calcul des déformations du dallage

Les déformations du dallage sont vérifiées et validées par une étude de structure et lors des missions géotechniques conformément aux règles de calcul.

01.0.5.3.3.1 1 Déformations d'ensemble d'un dallage

Elles peuvent être évaluées en supposant que le dallage est sans joints.

01.0.5.3.3.1 2 Déformations complémentaires liées à la présence de joints

Sauf spécifications particulières des DPM, ces déformations ne sont pas à vérifier.

01.0.5.3.3.1 3 Déformations complémentaires dues à la présence de fondations

Ces déformations ne sont pas prises en compte lors de la vérification du respect des tolérances exigées, sauf prescriptions particulières des DPM.

01.0.5.3.3.1 4 Autres déformations complémentaires du dallage

Ces déformations résultent des effets du retrait du béton et des variations de température.

01.0.5.3.3.2 Calcul des sollicitations du dallage

Les calculs sont effectués selon les exigences des règles de calculs, et l'épaisseur nominale des dallages déterminée est arrondie au centimètre supérieur.

01.0.5.3.3.2 1 Dallages avec formes de pentes

Pour les dallages avec formes de pentes, l'épaisseur nominale calculée correspond à l'épaisseur en bas de pente. Dans le cas particulier des dallages en béton armé, la section d'armatures est au moins égale à 0,4 % de la section du béton, dans les deux directions perpendiculaires, et s'applique exclusivement à l'épaisseur nominale.

01.0.5.3.3.2 2 Dimensionnement au droit d'une force d'arrachement ou d'un moment d'encastrement

Ce calcul est fait conformément aux exigences de la norme NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments, ainsi que de la NF EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 4 : Conception et calcul des éléments de fixation pour béton.

01.0.5.3.3.2 3 Risque de fontis

Ce calcul relève de la norme NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.

01.0.5.4 Exécution des travaux

01.0.5.4 1 Contrôle du support du dallage

Le contrôle de niveau du support du dallage est effectué par un relevé altimétrique à la maille maximale de 10 x 10 m. Les résultats du contrôle doivent être conservés. Sauf spécifications particulières des DPM, le niveau du support du dallage est celui du dallage fini, diminué de son épaisseur nominale, avec une tolérance de ± 10 mm.
Les épaisseurs de dallage mesurées sont notées sur un plan avant l'intervention , pour les contrôles de déformabilité, de compacité et de non-gonflement.

01.0.5.4 2 Mise en place de l'interface éventuelle

Si cette interface est constituée d'un film en polyéthylène, les lés ont au moins un recouvrement de 50 mm. Lorsqu'elle est nécessaire, elle doit reposer sur son support de façon continue.

01.0.5.4.1 Exécution du dallage

01.0.5.4.1 1 Conditions d'exécution

La mise en œuvre du dallage est réalisée conformément aux exigences de la norme NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton.

01.0.5.4.1.1 Conditions climatiques

Il faut distinguer la température ambiante sur chantier et la température interne du béton frais.

01.0.5.4.1.1 1 Phase de bétonnage

L'exécution de cette phase n'est pas autorisée lorsque la température ambiante sur chantier est inférieure à -5 °C ou supérieure à +40 °C, sauf dispositions contraires des DPM.

01.0.5.4.1.1 2 Bétonnage par temps froid

Les dispositions décrites dans les spécifications d'exécution, faisant partie des DPM, sont prises pour la mise en place du béton, jusqu'à ce que la zone exposée au gel atteigne une résistance suffisante pour résister au gel, en complément de celles relatives à la cure du béton, lorsque la température ambiante prévisible sur chantier est comprise entre -5 °C et +5 °C. À défaut de spécifications des DPM, ces dispositions peuvent être, par exemple, le chauffage du béton, le chauffage du local (en évitant l'air pulsé, source de courant d'air), l'utilisation d'une formulation de béton adaptée (accélérateur de prise)

01.0.5.4.1.1 3 Bétonnage par temps chaud

Pour les périodes où la température ambiante prévisible sur chantier est comprise entre 32 °C et 40 °C, les dispositions décrites dans les spécifications d'exécution, faisant partie des DPM, sont prises en complément de celles relatives à la cure du béton. À défaut de spécifications des DPM, ces dispositions peuvent être, par exemple, l'utilisation d'une formulation de béton adaptée, l'utilisation d'eau refroidie, des horaires de bétonnage adaptés.

01.0.5.4.1.1 4 Phases de surfaçage et de finition

Lorsque la température ambiante sur chantier est inférieure à +3 °C ou supérieure à +40 °C, l'exécution de cette phase n'est pas autorisée pendant une période minimale de 48 h à partir du coulage du béton. Dans ce cas, l'exécution du bétonnage doit être décalée, sauf dispositions contraires des DPM. Les finitions et le sciage des joints sont réalisés conformément au DTU concerné.

01.0.5.4.1 2 Mise en œuvre des armatures

Les armatures des dallages en béton armé sont calées. Leur enrobage est déterminé par application de la norme NF EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.

01.0.5.4.1 3 Mise en œuvre du béton

Le bétonnage est réalisé conformément aux exigences de la norme NF EN 206/CN:2014 Béton - Spécification, performance, production et conformité.

01.0.5.4.1 4 Cure

Afin de maintenir l'humidité en surface, la face supérieure du dallage doit faire l'objet d'une cure par application d'un produit de cure, par arrosage ou par tout moyen possible facilitant l'application du produit.

01.0.5.4.1 5 Joints

Les dispositions et les types de joints sont précisés par les plans d'exécution.

01.0.5.4.1 6 Réalisation de la couche d'usure

La couche d'usure est mise en œuvre par :
- saupoudrage ou épandage mécanique ;
- coulis fabriqué en malaxeur ou en bétonnière, étalé et réglé sur le béton frais, préalablement traité par balayage.

01.0.5.5 Tolérances d'exécution du dallage

La conformité du dallage, compte tenu des déformations dues aux retraits linéaire et différentiel, doit être vérifiée au plus tard deux semaines après la mise en place du béton et avant le chargement du dallage.
Les tolérances d'exécution du dallage sont celles précisées dans le DTU concerné, sauf prescriptions particulières des DPM.

01.0.5.5 1 Tolérances d'épaisseur

Sauf précisions dans les DPM, un panneau de dallage ou une surface testée est conforme aux exigences et aux conditions à remplir spécifiées dans le DTU concerné.

01.0.5.5 2 Tolérances d'altitude

À défaut d'autres précisions dans les DPM :
- le nombre de points de contrôle, uniformément répartis, est de 1 point par 100 m2, avec un minimum de 5 points ;
- la tolérance, exprimée en mm, est égale à 10 L1/3,
où L est la longueur exprimée en mètres entre deux points de mesure et doit être supérieure à 2 m.

01.0.5.5 3 Tolérances de planéité locale

À défaut d'autres précisions dans les DPM :
- le nombre de points de contrôle est de 1 par 100 m2, avec un minimum de 10 points ;
- la planéité peut être mesurée au moyen d'une règle de 2 m et d'un réglet de 0,20 m, posés à leurs extrémités sur deux cales ;
- les tolérances sont définies, en fonction de l'état de surface retenu.

01.0.5.5 4 Tolérances de désaffleurement à la construction

Sauf spécifications particulières des DPM, le désaffleurement admissible, mesuré entre deux points contigus situés de part et d'autre d'un joint du dallage, doit être inférieur ou égal à :
- 2 mm, lorsque les joints sont conjugués et non chargés ;
- 5 mm, dans les autres cas.

01.0.5.6 Essais et contrôles

01.0.5.6 1 Contrôle de consistance, de résistance et de température du béton

Les contrôles sur chantier de la qualité du béton doivent respecter les exigences de la norme NF DTU 21:2017 Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton.

01.0.5.6 2 Contrôle de la teneur en air du béton

Les contrôles sont réalisés sur chantier, avec la même fréquence que les contrôles de la résistance du béton, conformément aux exigences du DTU concerné.

01.0.5.6 3 Contrôle altimétrique de la plateforme et contrôle de planéité du dallage

Ces contrôles sont réalisés conformément aux prescriptions du DTU concerné.

01.0.5.7 Mise en service

01.0.5.7 1 Mise en charge

Les dispositions d'exploitation doivent être mises en œuvre conformément aux prescriptions du DTU concerné, de façon à ne pas gêner le retrait du béton.

01.0.5.7 2 Couche d'usure

Le délai minimal avant circulation de la surface est de :
- 48 heures pour le trafic piéton ;
- 10 jours pour les autres charges admissibles par le dallage à cet âge.

01.0.5.7 3 Corps du dallage

Sauf justifications particulières, le délai de mise en service est de 28 jours.

01.0.5.7 4 Maintenance des dallages

Le dallage doit faire l'objet d'une maintenance régulière, avec traçabilité dans un registre de maintenance, d'un reportage photographique annuel des points singuliers et d'un suivi des techniques et des produits utilisés.

01.1 GÉNÉRALITÉS VRD

01.1.1 Généralités concernant les matériaux

01.1.1.1 Choix des bois (supports, étaiement, piquets, etc.)

Les bois sont choisis conformément aux exigences provenant des DPM, afin de garantir la stabilité et la durabilité de l'ouvrage. Les bois sont également choisis conformément au DTU concerné.
Les essences, les choix d'aspect, les qualités technologiques, physiques et mécaniques des bois et matériaux dérivés du

bois doivent répondre aux spécifications prévues par les normes françaises, notamment la norme NF B50-001:1971 Bois - Nomenclature.

01.1.1.1 1 Classement des bois

Pour un usage non structurel, les bois massifs peuvent être classés selon leur aspect.
Les feuillus sont conformes à la série de normes NF EN 975-1:2009 et NF EN 975-2:2004 Bois sciés - Classement d'aspect des bois feuillus.
Les résineux sont conformes à la norme NF EN 1611-1:1999+A1:2003 Bois sciés - Classement d'aspect des bois résineux.

Dans le cas d'un usage structurel, on se reporte au classement des bois selon deux normes.
La norme NF B52-001-1:2018 Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés résineux et feuillus - Partie 1 : Bois massif définit un classement visuel notamment selon trois classes de résistance ST-I, ST-II et ST-III pour les résineux et le peuplier, 1, 2 et 3 pour les feuillus.
La norme NF EN 338:2016 Bois de structure - Classes de résistance définit un classement mécanique selon trois classes C18, C24 et C30 pour les résineux et le peuplier, D18, D24 et D30 pour les feuillus. Les correspondances des classes visuelles avec les classes mécaniques sont définies par la norme NF EN 1912:2012+AC:2013.

Les bois et matériaux à base de bois sont au moins de la classe d'emploi correspondant à leur utilisation selon la norme européenne NF EN 335:2013 (B50-100) Durabilité du bois et des matériaux à base de bois - Classes d'emploi : définitions, application au bois massif et aux matériaux à base de bois.

Si des éléments en lamellé-collé sont prévus au présent ouvrage, ils sont conformes à la norme NF EN 14080:2013 Structures en bois - Bois lamellé-collé et bois massif reconstitué - Exigences.

01.1.1 1 Kits

En cas d'utilisation d'un produit industrialisé pour réaliser un raccord entre deux ouvrages, celui-ci est conforme aux DPM et choisi pour pouvoir être ajusté spécifiquement à l'ouvrage.

01.1.1 2 Colles, mastics et autres produits de remplissage

Les colles, mastics et les autres produits de remplissage sont conformes aux normes qui les concernent. Ils sont compatibles avec les matériaux sur ou entre lesquels ils sont appliqués et avec les matériaux qui les recouvrent. En cas de doute, le soumissionnaire se reportera utilement aux préconisations du fabricant.
On les utilisera notamment sous réserve de conformité des propriétés adhésives avec les matériaux utilisés et avec les résistances demandées par les notes de calcul ou l'état de l'art.

01.1.2 Généralités concernant les éléments métalliques

01.1.2 1 Métaux ferreux et non ferreux

Tous les éléments métalliques utilisés sont soit inoxydables par nature, soit recouverts sur toutes leurs faces d'un traitement les protégeant durablement de la corrosion, adapté à leur destination (intérieur ou extérieur) et à leur utilisation.
Les ferrures, pattes de fixation, sabots, supports, équerres, dispositifs d'assemblage ou de fixation sont utilisés de telle manière qu'ils ne laissent pas pénétrer l'eau entre les pièces supportées ou assemblées et le métal, une fois l'ouvrage réalisé.

01.1.3 Généralités diverses

01.1.3 1 Comportement au feu

Pour ce qui relève du comportement au feu, tous les matériaux utilisés dans le présent marché sont conformes aux exigences requises par les indications des DPM.

01.1.3 2 Approvisionnement et réception des matériaux

Il n'est pas permis que l’entreprise occupe la voie publique, pour le dépôt des matériaux ou l'amenée des engins, sauf autorisation temporaire d'occupation délivrée par la collectivité dont dépend l'adresse du chantier.
Généralement, l'autorisation est à demander auprès de la mairie au moins 15 jours avant exécution de l'opération concernée.
Les transports et manœuvres ne doivent pas dégrader la voie publique.
En cas de dégradations commises, elles doivent être réparées par les soins et aux frais de l’entreprise. Si l'entreprise n'a pas fait de constat avant l'exécution de l'opération, elle ne pourra se réclamer d'éventuelles dégradations qui auraient existé antérieurement à son arrivée.

01.1.3 3 Installation et signalisation

Les installations de chantier sont décrites et indiquées sur un plan soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Les voies de circulation sont maintenues en bon état de visibilité pendant toute la durée du chantier. Toutes les signalisations nécessaires sont installées conformément à la réglementation à appliquer ainsi qu'aux besoins du chantier.

01.1.3 4 Salissures sur voies publiques

Les salissures des voies du domaine public par les engins et les camions du chantier sont éliminées par les dispositions adéquates.

01.1.3 5 Chutes de matériaux des bennes

L’entreprise doit s’assurer qu’aucun élément du chargement ne tombe du véhicule sur les chaussées ou trottoirs lors de la sortie des véhicules en charge, sur le domaine public. L'utilisation sur les camions de filets de protection, de bâches ou de tout autre dispositif équivalent doit garantir l'absence de chute accidentelle du contenu des bennes.

01.1.3 6 Maintien en état des voies et réseaux

Le maintien en bon état des voies, réseaux, clôtures et installations de toutes natures, publics ou privés, affectés par les travaux doit être garanti par l'entreprise jusqu'à la fin du chantier.

01.1.3 7 Dépose et traitement des déchets

Les déchets de l'entrepreneur seront transportés et traités sous sa responsabilité, conformément à la législation en vigueur.
Les produits de dépose récupérables sont transportés et stockés par l'entrepreneur dans un lieu de stockage approprié, balisé et identifié, conformément au plan de gestion des déchets qui s'appliquera au chantier. Dans le cas général, les terres excavées, polluées ou non, évacuées du site dont elles sont extraites deviennent des déchets et en conséquence, elles sont soumises à la réglementation concernant les déchets, pour la partie qui les concerne.
Le stockage et le traitement des déchets inertes est conforme notamment à l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.
La gestion des déchets incombe au producteur puis à l'entreprise (détenteur) durant la durée du chantier jusqu'à leur traitement final. L'entreprise doit développer des techniques permettant d'éviter la production de déchets ou de favoriser, suivant la réglementation et après accord de la maîtrise d'œuvre, la réutilisation directement sur le chantier (par exemple, réutilisation de matériaux de démolition par concassage sur chantier en substitution à l'apport de matériaux naturels). L'entreprise doit en assurer la gestion, le tri et l'évacuation vers des filières agréées tout en gardant la traçabilité des différentes étapes pour le compte du maître d'ouvrage. Les filières locales de valorisation matière doivent être privilégiées.
Les déchets provenant du chantier concerné par le présent marché sont regroupés, transportés, collectés et traités conformément à la réglementation en vigueur, notamment le décret n° 2021-1941 du 31 décembre 2021 relatif à la responsabilité élargie des producteurs pour les produits et les matériaux de construction du secteur du bâtiment (REP PMCB). Le réemploi, la valorisation et le recyclage sont globalement des filières privilégiées. Chaque titulaire d'un lot sera responsable de la mise en œuvre des process les plus adaptés à ses déchets. La REP PMCB a pour vocation d'assurer la reprise des déchets du bâtiment. Il convient de se mettre en relation avec un éco-organisme agréé REP PMCB en amont de l'opération pour connaître les conditions de cette reprise et bénéficier des avantages financiers et/ou opérationnels.

01.1.3 8 Repérage des réseaux

Avant de répondre, l'entreprise soumissionnaire s'assure d'avoir les plans des réseaux concernés dans leur dernière version à jour. En complément de ces plans, elle recherche la présence et elle contrôle autant que possible l'implantation de ces réseaux qui peuvent être notamment :
- les réseaux de chauffage de tous types ;
- les réseaux d'assainissement ;
- les réseaux d'eaux pluviales, d'eaux usées, d'eaux vannes ;
- les réseaux électriques, téléphoniques et internet, enterrés ou aériens.

Suite à ces repérages et après sélection de l'entreprise, toutes les dispositions sont prises par le titulaire du lot pour :
- disposer des plans mis à jour ;
- assurer une utilisation efficace du guichet unique en ligne concernant les réseaux et les canalisations ainsi que des procédures de Déclaration de projet de Travaux (DT) et Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) ;
- mettre en œuvre toutes les mesures de protection individuelle et collective des travailleurs et des riverains concernés par le chantier.

L'entrepreneur doit s'informer de la nature des canalisations existantes et réseaux divers dans l'emprise du chantier. Il doit se rapprocher des services publics et des concessionnaires pour obtenir les renseignements relatifs aux emplacements des réseaux afin d'éviter toute dégradation. Il est strictement interdit de démolir ou démonter un réseau, quelle que soit sa nature, sans qu'une enquête ait donné la certitude qu'il ne fait pas partie d'une installation publique ou privée. L'entrepreneur est tenu responsable de réparer tout préjudice et de la protection des réseaux existants.

01.1.3 9 Coupures des réseaux

Seul le maître d'ouvrage (ou son délégataire) est habilité à demander la coupure de ces réseaux (chauffage urbain, eau, gaz, électricité, téléphone...).
Les réseaux coupés sont consignés au moyen d'un cadenas ou d'un dispositif équivalent, par l'entreprise privée ou par le service public concerné, en charge de leur gestion, ne permettant pas leur remise en activité accidentelle.
Toute démolition ou tout démontage d'un réseau ne peut se faire que si une enquête préalable a prouvé qu'il ne fait pas partie d'une installation publique ou privée devant demeurer en place.
Le titulaire du présent lot est responsable de réparer, à ses frais, sans provoquer de retard sur son chantier, celui des autres entreprises présentes ou pour l'activité du site si celui-ci reste partiellement ou totalement en production, tout dommage qu'il pourrait avoir créé.
Il reste également responsable de la protection des réseaux existants devant être conservés, pendant toute la durée de son chantier.

01.1.3 10 Diagnostic déchets

Conformément au décret n° 2021-872 du 30 juin 2021, le maître d'ouvrage d'un ensemble de bâtiments voués à la démolition ou concernés par une rénovation lourde et :
- présentant une surface cumulée de planchers supérieure à 1000 m²,
- ou ayant hébergé une ou plusieurs substances dangereuses au sens de l'article R4411-6 du Code du travail,

doit réaliser un diagnostic dit "PMD" (produits, matériaux et déchets).
Le maître d'ouvrage a l'obligation de transmettre le diagnostic à toute personne appelée à concevoir ou à réaliser les travaux de démolition ou de rénovation lourde. Il doit le transmettre également au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

01.1.3 11 Utilisation d'engins de chantier

Si des engins de chantier sont utilisés par le titulaire du présent lot, il s'engage à apporter une attention particulière aux conditions de sécurité. Notamment :
- l'engin est entretenu et il est à jour de ses contrôles obligatoires ;
- le conducteur de l'engin dispose de l'expérience nécessaire et du Certificat d'aptitude à la conduite d'engins en sécurité (CACES) correspondant ;
- le balisage, les travaux préparatoires et le phasage de chantier permettent au conducteur de l'engin et aux autres intervenants de travailler en sécurité ;
- les co-activités sont gérées dans le respect des distances de sécurité minimales afférentes au travail à proximité de la zone d'action de l'engin et des zones possibles de chute ;
- la profondeur maximale d'intervention et la hauteur maximale d'intervention correspondent aux possibilités de l'engin.

01.1.3 12 Labels, certifications et marques

Les éléments utilisés disposent du marquage CE lorsqu'il est prévu par le Règlement des Produits de Construction (RPC). Lorsque c'est possible, on choisira préférentiellement parmi les produits disposant en plus de la marque NF.

01.1.4 Terrassements

01.1.4.1 Généralités propres à l'ouvrage

01.1.4.1 1 Préparation de chantier

Sauf dispositions différentes dans les DPM, les travaux préparatoires comprennent :
- l'installation de chantier ;
- la signalisation temporaire de chantier ;
- le laboratoire de chantier ;
- le local du maître d'œuvre et de ses délégataires ;
- la pose d'un panneau d'information du chantier ;
- la pose de clôtures provisoires.

01.1.4.1 2 Clôtures et protection

Le maintien en place et l'entretien des clôtures entourant son chantier sont assurés par le titulaire du présent lot, pendant toute la durée des travaux qui lui incombent.
Les tranchées et les fouilles font l'objet :
- d'un balisage visible de jour comme de nuit ;
- de la mise en place et de l'entretien de protections collectives, jusqu'à disparition du danger de chute.

Si les circulations piétonnes ou de véhicules sont interrompues par des tranchées ou des fouilles, des ponceaux provisoires sont mis en place au droit de celles-ci, adaptés aux charges qui doivent transiter par ces voies.
Les fouilles en trous doivent être refermées dans les 24 h et elles doivent disposer de toutes les protections collectives nécessaires.

01.1.4.1 3 Domaine d'application

Ce présent CCTP s'applique aux travaux de terrassement et aux travaux liés, notamment :
- les terrassements en pleine masse talutés des espaces sous bâtiments, sous préaux, sous voirie, sous espaces de jeux, sous trottoir ;
- l'évacuation des déblais en centre de traitement et/ou stockage.

01.1.4.1 4 Références documentaires générales

Les travaux effectués sont conformes notamment aux normes suivantes ou équivalentes, sont concernés:
- NF P11-300:1992 Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières ;
- NF P11-301:1994 Exécution des terrassements - Terminologie ;
- GTR92 actualisé;
- Fascicule 2 du CCTG travaux;
- Fascicules 23, 25, 27, 70-I, 70-II et 71 du CCTG travaux;
- NF EN 16907-1:2018 Terrassement - Partie 1 : Principes et règles générales ;
Terrassement - Partie 2 : Classification des matériaux ;
- NF EN 16907-3:2018 Terrassement - Partie 3 : Procédés de construction ;
- NF EN 16907-4:2018 Terrassement - Partie 4 : Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques ;
- NF EN 16907-6:2018 Terrassements - Partie 6 : Terre-plein en remblai hydraulique dragué ;
- NF EN 14475:2007 Exécution de travaux géotechniques spéciaux - Remblais renforcés.

Bien qu'il ait été retiré de la liste des DTU, on pourra consulter utilement le DTU 12:1978 Terrassement pour le bâtiment, qui pourra servir de document de référence complémentaire.

01.1.4.2 Généralités quant aux matériaux

Tous les produits et matériaux utilisés doivent avoir les caractéristiques et les performances requises pour la réalisation de cet ouvrage.
Les terre et les matériaux liés (naturels, artificiels ou recyclés) sont traités selon les indications des DPM. Ce traitement sera fait en mélange avec des liants normalisés. Il pourra notamment être à base de :
- chaux vive, éteinte ou lait de chaux ;
- cendres volantes ;
- ciments ;

- laitiers de hauts-fourneaux ;
- liants hydrauliques routiers.

Les matériaux résultant des terrassements ne pourront pas être utilisés en remblais sauf si cette utilisation est prévue par la réglementation applicable au chantier et qu'elle est validée par le maître d'œuvre. Les matériaux ne pouvant pas être réutilisés seront mis en dépôt définitif.

01.1.4.2.1 Classification des terres

La classification des terrains dépend des difficultés d'extraction ou des difficultés de compactage. Les classes de terre à extraire, à amener ou à traiter sont indiquées dans les DPM. En cas d'absence d'indications, il pourra être demandé au titulaire du présent lot de justifier son choix de process.

01.1.4.2.1 1 Classification d'extraction

Classification d'extraction :
- classe "A", terrains ordinaires (terre végétale, sables meubles) foisonnement de 20 % ;
- classe "B", terrains argileux ou caillouteux non compactés (argile, pierre, tuf, marnes fragmentées, sables agglomérés, remblais de gravois) foisonnement de 35 % ;
- classe "C", terrains compacts (argile plastique, glaise, marne compacte) foisonnement 50 % ;
- classe "D", roches faiblement à moyennement dures (masse non compacte exploitable à la pioche) foisonnement 40 % ;
- classe "E", roches dures (emploi d'un marteau-piqueur) foisonnement 50 % ;
- classe "F", roches très dures (emploi de la mine, d'explosifs) foisonnement 50 % ;
- roches de sujétion (roches très dures mais interdiction d'emploi d'explosifs).

01.1.4.2.1 2 Classification de compactage

Classification de compactage :
- famille "A", remblais fins (limons, argiles) ;
- famille "B", remblais sableux ou graveleux avec fines (sables et graves argileux) ;
- famille "C", remblais fines et gros éléments (argiles à silex, alluvions) ;
- famille "D", remblais en matériaux insensibles à l'eau (sables et graves propres) ;
- famille "E", remblais en roches évolutives (craies, schistes) ;
- famille "F", remblais en matières putrescibles ou combustibles (tourbes, gypses, résidus industriels polluants).

01.1.4.2.1 3 Classification des terres polluées

Avant toute évacuation de déblais, il faut classer les terres polluées en fonction de la nature et de la concentration des polluants des sols, pour en faciliter la gestion :
- classe 1 (K1) : terres polluées dangereuses contenant des composés chimiques, en concentration supérieure au seuil normal fixé par arrêté préfectoral ;
- classe 2 (K2) : terres avec une concentration de composés chimiques inférieure au seuil normal ;
- classe 3+ (K3+) : terres inertes avec une concentration de certaines substances plus élevée que celle fixée par l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 et les normes en vigueur ;
- terre K3CC : (comblement carrière) : terres inertes avec un excès en sulfate, c'est-à-dire avec une concentration en sulfate plus élevée que la norme fixée par le même arrêté ministériel ;
- terre TN+ : terres d'origine naturelle avec une concentration de certaines substances plus élevée que celle fixée par l'arrêté "ISDI" ;
- terre Bio : terres polluées par les hydrocarbures.

01.1.4.2 1 Concassé minéral

Le concassé minéral sera constitué de minéraux réduits en petits éléments, granulats, gravillons, pierraille, ballast, etc. ; exempts de terre, d'argile et de détritus. Sa couleur et sa granulométrie sont conformes aux exigences des DPM.
Si nécessaire, il pourra être demandé au titulaire du présent lot de justifier son choix et de faire un essai, à ses frais, afin de s'assurer que le concassé choisi satisfait aux exigences des DPM.

01.1.4.3 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage

01.1.4.3 1 Travaux préalables

Avant début des travaux de terrassement, il est nécessaire de procéder aux travaux et aux vérifications suivants (liste indicative et non exhaustive) :
- contrôle de la conformité des plans avec l'environnement du site, notamment pour ce qui concerne les cotes projet ;
- implantation et marquage de toutes les zones prévues au plan, incluant zones de déblai, de remblai, voirie, zone de stockage des déchets ;
- implantation de la plateforme en plan par des piquets accompagnée d'un repérage altimétrique des cotes projet, grâce à des chaises ou à des dispositifs équivalents. Les travaux permettant cette implantation ainsi que les équipements nécessaires sont dus par le titulaire du présent lot. Les DPM préciseront si l'implantation doit être faite par un géomètre agréé ou non ;
- protection des ouvrages d'implantation pendant toute la durée de leur utilisation ;
- constat de l'état des voiries et des bordures en limite du terrain d'intervention ;
- inventoriage des ouvrages à conserver (parois verticales ou horizontales, réseaux, voiries, etc.) et protection de ces ouvrages ;
- identification et protection des émergences de réseaux divers (chambres de tirage, regards, armoires et accessoires électriques de courant fort et/ou de courant faible, équipements de contrôle d'accès, etc.)
- contrôle des fils d'eau des réseaux eaux usées et eaux pluviales du projet par rapport au raccordement sur le réseau public ;
- identification et protection des façades de bâtiments en limite d'intervention ;

- d'une manière générale, repérage et protection adaptée de tous les ouvrages susceptibles d'être endommagés lors des travaux à réaliser par le titulaire du présent lot.
Il sera préférable d'accompagner toutes les constatations par la rédaction d'un procès-verbal validé par le maître d'œuvre.

01.1.4.3 2 Traitement de la terre (polluée ou non)

Les terrassements se faisant dans des terrains de toutes natures, le titulaire du présent lot ne pourra pas réclamer de supplément de prix pour l'hétérogénéité des terres qu'il constaterait sur tout ou partie du chantier.
Le traitement se fait conformément à la législation en vigueur, par des installations agréées ou autorisées (au sens de la réglementation ICPE notamment) recevant les différents types de terres excavées.
Ces plateformes peuvent effectuer tout ou partie du tri, du regroupement, du prétraitement et du traitement, selon l'arrêté qui encadre leur activité.
Les déblais pollués y sont traités en fonction de la nature de leur pollution. A titre indicatif, on pourra notamment trouver les installations suivantes :
- ISDI+, installation de stockage de déchets inertes aménagée, produisant généralement des combles de carrières et de réaménagement. Elle concerne les terres polluées types : K3+ , K3CC, TN+ ;
- ISDND, installation de stockage de déchets non dangereux. Ce sont des centres d'enfouissement qui concernent les terres polluées types K2 ;
- ISDD, installation de stockage de déchets dangereux. Ce sont des centres d'enfouissement qui concernent les terres polluées types K1.

Seules les plateformes correspondant aux déchets amenés pourront être utilisées.

01.1.4.3 3 Ouvrages découverts

Si des ouvrages devant être détruits sont mis au jour lors des fouilles (par exemple ancienne dalle béton, anciennes structures, etc.), leur démolition est à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

Si des vestiges archéologiques sont découverts, les travaux sont temporairement arrêtés, le maître d'œuvre est prévenu et prendra les décisions adéquates.

01.1.4.3 4 Infestation

Si les terrains se révèlent infestés d'insectes, les travaux sont temporairement arrêtés, le maître d'œuvre est prévenu et prendra les décisions adéquates.

01.1.4.3 5 Canalisations non prévues rencontrées lors des terrassements

Le titulaire du présent lot avertira immédiatement le maître d'œuvre s'il y a présence non prévue de canalisations (assainissement, gaz, électricité, téléphone, etc.) lors des terrassements.
Si les canalisations doivent être vidangées, purgées, sécurisées, ces travaux seront exécutés suivant la réglementation en vigueur les concernant.
La dépose et l'évacuation des canalisation hors service est à la charge du présent lot sans qu'il puisse être évoqué un coût supplémentaire.
L'inactivation temporaire, le déplacement ou la modification des réseaux devant demeurer en service est à la charge des entreprises spécialisées et/ou des services gestionnaires du réseau, au titre des travaux supplémentaires.

01.1.4.3 6 Terre végétale

Le décapage de la terre végétale est réalisé soigneusement. Son stockage est fait de telle manière qu'elle puisse être facilement régalée après terrassement.
La terre est prélevée sur un sol ressuyé. Les manutentions et les reprises sont limitées au strict nécessaire.

01.1.4.3 7 Déblais

Les matériaux résultant du déblai seront stockés conformément à la réglementation en vigueur, d'une manière séparée en fonction de leur nature, afin de pouvoir être réutilisés en remblai sur le site par la suite si cette réutilisation est prévue, ou que l'on puisse les diriger sélectivement vers les plateformes de traitement adaptées.

Sauf mentions différentes dans les DPM, il est nécessaire de limiter les stockages à une épaisseur de 2 m et les réaliser sur des terrains où il ne peut y avoir de stagnation d'eau. Les stockages sont identifiés et, si nécessaire, sécurisés et stabilisés afin de pallier au risque d'effondrement.

01.1.4.3 8 Spécifications concernant les fouilles

Si un ouvrage à conserver se trouve au voisinage d'une fouille, l'étaiement et la mise en sécurité de celui-ci doit être réalisé en tant que de besoin.
Les fonds de fouille sont dressés en conformité avec les coupes de l'architecte. Lorsque la fouille est réalisée pour recevoir ensuite un ouvrage (fouille de fondations par exemple), celui-ci doit être mis en œuvre le plus rapidement possible afin que la fouille reste dans son état initial.
L'éventuelle présence d'eau stagnante doit être traitée au moyen des dispositifs adéquats (par exemple pompe d'assèchement et de rabattement), dont le coût est à la charge du titulaire du présent lot.
En terrain non rocheux, si la fouille est réalisée par engins mécaniques, le fond de fouille est dressé à la main ou avec un dispositif permettant de ne pas ameublir le fond de fouille.
D'une manière générale, les parois et les fonds de fouille sont purgés des éléments pouvant nuire à la mise en œuvre de l'ouvrage correspondant à cette fouille. Le fonds de fouille d'un radier est purgé de tous les éléments pouvant constituer un point dur.

01.1.4.3 9 Blindage et étaiement

L'étaiement et le blindage des fouilles et, lorsque nécessaire, ceux des constructions existantes situées au voisinage, sont prévus et réalisés par le titulaire du présent lot, sans surcoût.

Ils doivent être mis en œuvre de telle manière que tout mouvement du sol, tout dommage aux ouvrages existants et tout accident pouvant impacter les personnes travaillant ou circulant dans ces fouilles ou à leurs abords soient évités.

01.1.4.3.1 Remblais

Le remblai pourra débuter seulement après que les modalités définitives d'exécution des remblais aient été consignées par écrit et soumis au visa du maître d'œuvre. Il doit correspondre aux exigences du Code de l'urbanisme, notamment quant aux hauteurs d'exhaussements et aux superficies qui doivent faire l'objet d'une demande de document d'urbanisme (déclaration préalable, permis d'aménager, etc.). L'entreprise doit disposer d'une copie des autorisations délivrées, lorsqu'elles sont nécessaires, avant démarrage des travaux.
L'utilisation des matériaux de déblais en remblais ne peut se faire que dans les cas prévus par la réglementation et après avis favorable du maître d'œuvre.
Les travaux de terrassement doivent être réalisés en recherchant, lorsque c'est possible, un équilibre entre déblais et remblais sur site.
Aucun apport de remblais extérieurs autres que ceux validés par la maître d'œuvre et conformément à la réglementation ne peut être réalisé, afin d'éviter toute pollution accidentelle du site.
La granulométrie des éléments des différentes couches ainsi que l'épaisseur de chaque couche sont précisées dans les DPM en tant que de besoin.
Pour effectuer l'opération de remblai, la qualité des matériaux d'apport doit correspondre aux zones concernées (plateformes, allées, etc.).
La mise en œuvre se fera par couches successives arrosées et compactées, d'environ 20 cm d'épaisseur.
L'épaisseur totale du remblai pourra être majorée de 20 à 30 % afin d'arriver à l'épaisseur finale compactée.
Les DPM précisent si l'on doit avoir recours à l'utilisation d'un film géotextile posé au sol pour séparer la terre de la couche de remblai concassé.

01.1.4.3.1 1 Remblai pour allée privée

Pour une allée privée, à titre indicatif, les valeurs suivantes peuvent être utilisées si elles sont conformes aux DPM :
- 10 cm de remblai pour une allée piétonne ;
- 20 cm pour une allée carrossable (passage de voitures) ;
- 30 cm pour une voie accessible aux camions.

Les couches des remblais sont composées d'une couche de grosses pierres, puis d'une couche de concassé, puis d'une finition en sable ou en gravillon.

01.1.4.3.1 2 Essai de portance

L'essai consiste à vérifier la portance de la plateforme, sous les charges prévues au projet tant pour le bâtiment que pour la voirie. Les rapports d'essai seront remis lors de la réception des plateformes au maître d'œuvre. Dans le cas où les essais ne sont pas conformes aux résultats souhaités, des actions correctives seront faites aux frais de l'entreprise jusqu'à obtention de bonnes valeurs.

01.1.4.3.1 3 Couche de forme

La couche de forme est une couche particulière de la chaussée située entre la partie supérieure du terrassement (PST) et la couche d'assise. Sa composition et ses dimensions sont indiquées dans les DPM.

01.1.4.3.2 Tolérances sur les fouilles

Sauf mentions différentes dans les DPM, les valeurs qui suivent peuvent être prises en référence.

01.1.4.3.2 1 En terrain non rocheux

Pour les tolérances de niveau, sur profondeurs des divers points du fond de fouilles par rapport aux niveaux fixés inférieures à 0,05 m.

Pour les tolérances d'implantation :
- aucun écart par défaut ne sera accepté ;
- écart par excès inférieur à 0,10 m pour les fouilles en tranchées, les excavations et les puits éventuels ; inférieur à 0,05 m pour les fouilles en rigole.

01.1.4.3.2 2 En terrain rocheux

Fouilles en terrain rocheux :
- pour les fonds et les parois, aucune saillie par rapport aux niveaux et cotes prescrits n'est admis ;
- écart par excès sur profondeurs locales, compris entre 0,10 et 0,20 m suivant la nature des roches.

01.1.5 Voirie et réseaux divers

01.1.5 1 Matériaux spécifiques au lot

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages VRD doivent être agréés par le maître d'œuvre.

Pour la classification des matériaux traités pour la route, il est nécessaire de se référer aux normes EN 14227-1 à 5 : Matériaux granulaires traités et EN 14227-15:2016 Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 15 : Sols traités aux liants hydrauliques.

Pour ce qui est des liants à utiliser, on peut se référer aux normes NE FN14227-2:2013 Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 2 : Mélanges granulaires traités au laitier et EN 14227-4:2013 Mélanges traités aux liants hydrauliques - Spécifications - Partie 4 : Cendre volante pour mélanges traités aux liants hydrauliques.

Même dans le cas où leur application ne serait pas prévue dans les DPM, on pourra consulter utilement les fascicules du CCTG-Travaux correspondant à l'ouvrage à exécuter.

Les aciers doivent provenir d'usines agréées. Les caniveaux et bordures béton seront conformes aux normes qui les concernent.

01.1.5.1 Voirie

01.1.5.1 1 Généralités de mise en œuvre

Les graves traitées au moyen de liants hydrauliques ou hydrocarbonés doivent être mises en œuvre en prenant en considération la température optimale de réaction de chacun des produits et du temps de prise.
En fonction de l'exposition et de la température ambiante, l'entreprise doit appliquer un produit de cure pour éviter la dessiccation trop rapide des couches de matériaux mis en œuvre.

Toutes les voiries et chaussées seront réalisées en prenant en considération la mise hors gel et un entretien nul pendant une durée d'au moins 10 ans.
La qualité et la nature des sols de circulation sont traitées en prenant en considération les personnes à mobilité réduite (PMR).
Avant de choisir le revêtement, tous les paramètres environnementaux - pluviométrie, enneigement, verglas, corrosion des embruns marins, fort ensoleillement - doivent être pris en considération.

Concernant les cheminements, l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite est prise en compte et notamment :
- le profil en long doit présenter la pente la plus faible possible et comporter le minimum de ressauts. S'ils ne peuvent être évités, on privilégiera l'obtention des bords arrondis ou chanfreinés. Il faut que la pente transversale soit la plus faible possible. Les dénivellations importantes peuvent être franchies par un plan incliné. Si le cheminement courant est fait par un plan incliné, sa mise en œuvre respecte des caractéristiques minimales définies par arrêté ;
- le profil en travers a une largeur suffisante et dégagée de tout obstacle pour assurer le cheminement des piétons en sécurité.
Aménager des cheminements praticables, sans obstacle pour la roue, la canne ou le pied, pour permettre l'usage et la traversée des espaces publics, y compris des voies ou espaces pavés.
Si les trottoirs et zones piétonnes doivent comporter des « bateaux », ceux-ci comportent des ressauts aux bords arrondis ou chanfreinés.

01.1.5.1 2 Concassé minéral

Les passages pour piétons doivent être identifiés du reste de la voirie au moyen d'un marquage spécifique, disposant d'un contraste visuel et d'un repérage, tactile ou autre, efficace pour les PMR, les malvoyants, etc. Il est nécessaire d'implanter des bandes d'éveil de vigilance au droit des traversées pour piétons, en tant que de besoin.

01.1.5.1 3 Pentes

En cas de fort dénivelé, l'accessibilité des espaces et cheminements doit obligatoirement être analysée au regard de la situation des PMR et des personnes présentant un autre handicap.
La pente permettant de franchir cette dénivellation doit être inférieure à 5 %. Si elle dépasse 4 %, il est nécessaire d'aménager un palier de repos, dont les dimensions permettent les manœuvres en fauteuil roulant, en haut et en bas de chaque plan incliné et tous les 10 m en cheminement continu.
Un garde-corps doit être aménagé pour permettre de prendre appui le long de toute rupture de niveau de plus de 0,40 m de hauteur.
Les rambardes ou les garde-corps souples sont interdits. Les fixations des rambardes et des garde-corps doivent correspondre aux efforts qu'elles ont à subir.

01.1.5.1 4 Profil en travers

Le profil en travers est conçu et dimensionné selon les usagers, leur vitesse, leur déplacement et leur nombre. Les eaux pluviales pourront être évacuées naturellement au moyen de dévers (pente légères).
En cheminement courant, le dévers est inférieur ou égal à 2 %.
La largeur minimale du cheminement est de 1,40 m libre de mobilier ou de tout obstacle éventuel.

Selon l'arrêté du 15 janvier 2007, il est possible de réduire cette largeur à 1,20 m s'il n'y a pas de mur ou d'obstacle de part et d'autre du cheminement. Un dévers supérieur à 2 % rend très difficile le déplacement d'une personne à mobilité réduite notamment au regard de tous les autres handicaps.

01.1.5.1 5 Traversées pour piétons

Au droit des traversées pour piétons, des « abaissés » de trottoir ou « bateaux », sont réalisés avec des ressauts respectant les prescriptions réglementaires. La partie abaissée du bateau a une largeur minimale de 1,20 m. Il est nécessaire d'implanter une bande d'éveil de vigilance, conformément aux normes en vigueur, pour avertir les personnes aveugles ou malvoyantes au droit des traversées matérialisées. Elles doivent comporter des contrastes visuels.

01.1.5.1 6 Ressauts

Veiller à ce que les ressauts ne représentent pas un obstacle pour le cheminement des piétons, en particulier pour les personnes se déplaçant à l'aide d'un fauteuil roulant, d'une ou deux cannes, d'un déambulateur. Les ressauts sur les cheminements et au droit des traversées pour piétons doivent avoir un bords arrondi ou chanfreiné.
La hauteur des ressauts ne doit pas dépasser 2 cm ou 4 cm si les ressauts sont aménagés en chanfrein « à un pour trois ». Les pentes composées de plusieurs ressauts successifs, ou « pas d'âne », sont interdites.

01.1.5.1 7 Feux de circulation

Les contrôleurs de signaux sont conformes à la norme NF EN 12675:2017 Contrôleurs de signaux de circulation routière - Exigences de sécurité fonctionnelle.
Les feux et leurs accessoires sont conformes à la norme NF C70-238:2001 Systèmes de signaux de circulation routière.

01.1.5.2 Réseaux divers

01.1.5.2 1 Généralités

Tout travail ou toute installation doit se faire suivant les règles de l'Art, en accord notamment avec les normes et décrets en vigueur.
L'entrepreneur doit se mettre en rapport avec le maître d'œuvre pour fixer tous les points de détail du projet d'exécution qui doit également être conforme aux DPM et aux plans de l'architecte.
Avant mise en œuvre de l'ouvrage, l'entrepreneur doit vérifier que les ouvrages des autres corps d'état en relation avec le sien sont réalisés correctement et conformément aux plans d'exécution et de synthèse.
Les largeurs conventionnelles des tranchées ainsi que leur mise en œuvre doivent être conformes aux normes qui les concernent. En présence de réseaux existants ou aux endroits où les engins mécaniques ne peuvent pas travailler, les tranchées et remblaiements se feront manuellement.

01.1.5.2 2 Regards

La mise en œuvre des caniveaux à grille, boîtes de branchements et regards de visite doit se faire selon les règles de l'Art et conformément aux normes qui les concernent.

01.1.5.2 3 Distances normalisées

Sauf mentions différentes dans les DPM, les valeurs générales qui suivent peuvent être prises en référence :
- les canalisations enterrées des différents réseaux sont séparées d'au moins 20 cm ;
- la profondeur d'enfouissement des réseaux d'électricité et de de télécommunications est d'au moins 60 cm ;
- la profondeur d'enfouissement des réseaux d'eau potable est d'au moins 1 m ;
- la profondeur d'enfouissement des réseaux d'assainissement dépend de la mise hors gel nécessaire, donc de la nature des terrains et des régions ;
- la profondeur d'enfouissement des tuyaux de gaz est comprise entre 0,30 m et 0,70 m tandis que celle des canalisations de gaz (distribution) est de 80 cm. Il existe des prescriptions particulières concernant les tubes de gaz en polyéthylène.
Quel que soit le réseau, le fond de fouille de la tranchée doit être lisse, stable, dépourvu de points durs. Le remblayage de la fouille, jusqu'à 20 cm au-dessus de la tuyauterie, se fait par l'amenée de matériaux fins et homogènes.

01.1.5.2 4 Grillages avertisseurs

Les grillages avertisseurs sont posés dans la tranchée, à environ 30 cm du dessus du réseau concerné.
Les codes couleurs sont les suivants :
- bleu pour l'eau potable ;
- vert pour la téléphonie et la fibre optique ;
- rouge pour l'électricité réseaux HT et BT ;
- marron pour l'assainissement ;
- jaune pour le gaz et les hydrocarbures liquides ou liquéfiés.

01.1.5.2 5 Passage d'ouvrages

Le passage au-dessus ou en dessous d'un ouvrage doit entraîner la mise en place des dispositifs de protection mécanique adaptés, protégeant durablement le réseau. Ces dispositifs ont une résistance conforme aux efforts auxquels ils sont soumis.

01.1.5.2 6 Essais d'étanchéité

Avant remblaiement, à la demande du maître d'œuvre, des essais d'étanchéité des canalisations peuvent être effectués. Ils seront exécutés à l'eau. Le maître d'œuvre peut exiger des essais à l'air.
Quand la canalisation sera établie en terrain perméable et au-dessous de la nappe phréatique, l'étanchéité de la canalisation sera également constatée après mise à sec des tuyaux et des regards.
Il est obligatoire que ces essais soient exécutés sur la longueur d'un tronçon (sur la distance située entre deux regards).
La réception des ouvrages se fera uniquement après résultats de tous les essais et vérifications consignés dans les attestations de fonctionnement de l'AQC.

01.1.5.2 7 Passage caméra

Indépendamment des essais divers, l'inspection par caméra de tous les ouvrages collecteurs principaux est obligatoire si elle est demandée dans les DPM.

01.1.6 Éclairage public

01.1.6 1 Généralités

Il est nécessaire de s'assurer de la compatibilité des lampes, luminaires et accessoires d'alimentation électrique entre eux.
Le titulaire du lot devra vérifier et contrôler les matériels et installations existantes risquant d'interférer dans ses travaux. Il doit vérifier et si besoin proposer des modifications aux dispositions retenues dans le projet d'exécution si celles-ci s'avèrent non réglementaires ou dangereuses.
Tous les travaux doivent être conformes aux règles de l'Art et aux normes en vigueur. L'entreprise supportera l'entière responsabilité du manquement à l'une quelconque des normes.

01.1.6 2 Matériaux spécifiques à l'ouvrage

Les matériaux et fournitures ne pourront être utilisés qu'après leur acceptation par le maître d'ouvrage.
Les caractéristiques de chaque matériel d'éclairage seront vérifiées dans un laboratoire agréé par le maître d'ouvrage. Les

essais concernant les câbles et les éventuels fourreaux doivent être prévus et réalisés.

Les luminaires sont conformes à la norme EN 60 598-1:2015 Luminaires - Partie 1 : Exigences générales et essais ainsi qu'aux autres normes de la même série.

Les luminaire à LED doivent être conformes aux normes suivantes :
- NF EN 62504:2014 Éclairage général - Produits à diode électroluminescente (LED) et équipements associés - Termes et définitions ;
- NF EN 13032-4+A1:2019 Lumière et éclairage - Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires - Partie 4 : Lampes, modules et luminaires LED.

Tous les équipements, entre autres le ballast, l'amorceur et le coffret EP doivent être conformes aux normes qui les concernent, notamment la norme C17-200:2016 Installations électriques extérieures.

01.1.6 3 Généralités de mise en œuvre

La mise en œuvre de l'ouvrage Éclairage doit être conforme à la norme NF EN 13201:2009 Éclairage public.
Les valeurs d'éclairement et de luminance minimales à maintenir sur les voies de circulation sont conformes à cette norme et aux exigences des DPM.
Selon l'arrêté du 15 janvier 2007, il est à noter que l'installation de l'éclairage ainsi que les matériaux mis en œuvre doivent garantir aux usagers le repérage des zones de cheminement et les zones de conflit avec les autres moyens. Ils doivent être situés en dehors du cheminement et ne pas faire obstacle au déplacement des personnes.
Pour les éclairages placés en dessous de l'œil, notamment les projecteurs encastrés dans le sol, la mise en œuvre doit être faite de manière à ne pas constituer une source d'éblouissement.
L'uniformité de l'éclairement est particulièrement importante, pour supprimer toutes zones d'ombre et maintenir le principe de continuité de l'éclairage tout au long des cheminements. Ce principe garantit aussi le confort d'usage et de sécurité aux usagers (notamment les personnes sourdes ou malentendantes, malvoyantes, déficientes mentales, etc.).
En ce qui concerne le Code de l'environnement, lors de la mise en œuvre, il est impératif de trouver le juste équilibre entre la sécurité des personnes et les économies d'énergie.
Les poteaux lumineux et réverbères doivent être conformes aux indications de l'abaque de détection d'obstacles.
L'implantation exacte sur le terrain des équipements, appareils, tranchées, fourreaux pour passage de câbles et des câbles se fait contradictoirement par l'entreprise et un représentant du maître d'ouvrage, conformément aux règles en vigueur et aux plans de l'architecte.

01.1.6 4 Massifs de fondation

Fixer les candélabres sur des massifs en béton. Ils sont exécutés en béton au ciment de laitier. Les massifs pourront être de type préfabriqués. Le niveau supérieur de chaque massif est arasé à 0,10 m en dessous du niveau du sol fini.
Si la hauteur des candélabres est supérieure ou égale à 14 m, les massifs seront équipés d'un "panier ferraillé", conforme aux coupes de détail fournies par l'architecte.

01.1.6 5 Luminaires

S'assurer que tous les matériels électriques fonctionnent pour toute température ambiante comprise entre -25 °C et +40 °C.
Les luminaires ne doivent pas être installés sur un poteau de distribution publique supportant des conducteurs HTA.
Le raccordement du luminaire au réseau d'éclairage public se fait par l'intermédiaire d'un dispositif de protection électrique installé soit dans un coffret posé sur le poteau, soit dans le pied du candélabre.
Les luminaire posés sur un candélabre ou sur poteau doivent être conformes aux normes qui les concernent.

01.1.7 Limites de prestations

L'entreprise aura à prévoir la totalité de ses travaux nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement de ses ouvrages, y compris toutes sujétions afférentes à l'ouvrage, à l'exception de certains travaux qui seront réalisés par les autres corps d'état.

Travaux divers à la charge des autres lots

Les autres lots délivrent leurs travaux conformément aux DPM. Entre autres, sauf indications contraires dans les DPM, les travaux en lien avec le présent lot relèvent des lots indiqués ci-dessous.

Travaux à la charge du lot n°02:
- la fourniture et la mise en œuvre du revêtement de cuvelage et d'imperméabilisation, le traitement des joints de cuvelage des murs enterrés,
- la mise en œuvre des platines, moignons, entrées d'eau, crapaudines, crosses,
- les protections lourdes meubles ou dures, y compris leurs sous-couches,
- l'isolation thermique des terrasses,
- la dépose/repose du bardage (métallique, pierre, ...)

Travaux à la charge du lot n°03:
- la dépose/repose des mains courantes et/ou garde-corps scellés dans les ouvrage en béton (dallage, acrotère,...),
- la fourniture et la mise en œuvre des grilles à sceller dans les ouvrages en béton.

01.1.7 1 Travaux complémentaires dus par le présent lot

Outre les travaux décrits à la charge du présent lot dans les documents contractuels et sauf stipulations contraires, l'entreprise devra également, en coordination avec les autres lots :

- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des travaux ;
- l'amenée, l'établissement, le repliement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages, etc., ainsi que les gravats provenant de l'installation ;
- tous les essais et éprouvettes demandées par le bureau de contrôle ;
- les états des lieux (existants et voisinage) avec l'ensemble des lots;
- les traits de niveaux, l'implantation des bâtiments ;
- l'installation de chantier, y compris clôtures et le remaniement de celles-ci ;
- les terrassements complémentaires pour fondations et dallages ;
- pour les cuvelages, la structure résistante et ses retours, les arrêts d'eau ;
- les fondations et ouvrages enterrés (canalisations, fourreaux) avec attente ;
- le tracé de la cloison où est incorporé un ouvrage de menuiserie (huisserie, poteau) ou la vérification de ce tracé, s'il a été exécuté préalablement par le menuisier ;
- les formes de pente, besaces, becquets et engravures en terrasse, l'obturation des trémies pour la mise hors d'eau provisoire ;
- les réservations et calfeutrements en respectant les degrés coupe-feu requis pour tous les passages et traversées de parois supérieures ou égales à 12 cm d'épaisseur et planchers à condition que celles-ci soient demandées avant l'exécution des plans de gros œuvre ;
- les caniveaux, massifs, socles et plots techniques, y compris leur désolidarisation éventuelle ;
- les joints de dilatation structurelle ;
- l'enlèvement des protections provisoires des ouvrages et, en particulier, celles des protections des travailleurs. Si, à la demande d'un autre corps d'état, ces protections provisoires sont maintenues, leur enlèvement n'est pas dû par l'entreprise ;
- l'évacuation des déchets de l'entreprise selon la réglementation en vigueur, et des nettoyages réguliers. Les déchets provenant du chantier concerné par le présent marché sont regroupés, transportés, collectés et traités conformément à la réglementation en vigueur, notamment le décret n° 2021-1941 du 31 décembre 2021 relatif à la responsabilité élargie des producteurs pour les produits et les matériaux de construction du secteur du bâtiment (REP PMCB). Le réemploi, la valorisation et le recyclage sont globalement des filières privilégiées. Chaque titulaire d'un lot sera responsable de la mise en œuvre des process les plus adaptés à ses déchets. La REP PMCB a pour vocation d'assurer la reprise des déchets du bâtiment. Il convient de se mettre en relation avec un éco-organisme agréé REP PMCB en amont de l'opération pour connaître les conditions de cette reprise et bénéficier des avantages financiers et/ou opérationnels.

01.1.7 2 Réception des ouvrages d'autres corps d'état

L'entrepreneur du présent lot devra fournir aux entreprises intéressées, suivant le planning général des travaux, toutes les informations nécessaires sur documents graphiques et informatiques. Dans le cas de retard de production de ces informations, les conséquences financières en découlant seront imputées au présent lot.
Avant exécution de ses propres travaux sur les ouvrages réalisés par d'autres corps d'état, l'entrepreneur du présent lot devra vérifier les ouvrages en question. Sans remarques de sa part, il prendra à sa charge toutes les sujétions nécessaires afin que ses propres travaux soient réalisés dans les règles de l'Art.

01.1.8 Mobilier urbain

01.1.8 1 Généralités

L'entrepreneur doit se rendre compte sur place de l'état des lieux et des sujétions qu'il peut entraîner, des possibilités d'accès, de la nature du sol ou du sous-sol.
Il est possible d'exécuter les travaux du présent ouvrage concurremment avec d'autres travaux de VRD, de bâtiments ou de démolitions en respectant les phasages de chantier prédéterminés. Si des co-activités ont lieu, l'installation du mobilier urbain se fait dans le respect des consignes des plans de prévention concernant le chantier.
Avant de commencer les travaux, l'entrepreneur doit se mettre en relation étroite avec les services municipaux, administrations, concessionnaires de réseaux.
Aucun travail ou raccordement ne peut être réalisé sans l'accord du service responsable.

01.1.8 2 Matériaux spécifiques à l'ouvrage

Les matériels et matériaux fournis par l'entrepreneur, leur nature, leur qualité, leur mise en œuvre et l'exécution des ouvrages doivent être conformes aux normes en vigueur.

01.1.8 3 Mise en œuvre spécifique à l'ouvrage

L'implantation du mobilier doit se faire conformément aux plans de l'architecte, particulièrement aux plans des aménagements paysagers. L'emplacement du mobilier peut figurer à titre indicatif sur le plan. Dans ce cas, la localisation exacte est définie en accord avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Aucun ouvrage ne sera exécuté sans l'accord du maître d'œuvre sur ces plans et détails. L'approbation des plans n'écarte pas la responsabilité de l'entrepreneur.
Il est préférable de suivre les indications suivantes pour la bonne mise en œuvre du mobilier :
- les massifs de scellement du mobilier sont implantés et coulés de telle sorte que la pose des revêtements de sol et de leur lit de pose soit possible au-dessus de l'arase supérieure des massifs ;
- les bancs et banquettes (assises) sont scellés au sol pour qu'ils soient fixés de façon pérenne. La fixation se fait par vissage direct et/ou massif béton et tige d'ancrage en acier inox ;
- les structures de support des corbeilles de propreté sont scellées dans des massifs béton.

01.1.9 Dossier des Ouvrages Exécutés

01.1.9 1 Contenu des DOE

Une semaine avant le démarrage des OPR, l'entrepreneur devra fournir son DOE en 1 exemplaire informatique et 1 exemplaire papier. Celui-ci devra contenir à minima:

- Les plans et documents d'atelier et de chantier du présent lot,
- Avis techniques et Procès-verbaux de tenue au feu,
- Liste des fournisseurs,
- Rapports et Procès-verbaux des essais, vérifications et contrôles réalisés,
- Les essais Coprec des réseaux enterrés,
- Le rapport complet de la mission G3 relative aux micropieux,
- Le plan de recollement des réseaux créés,
- Le rapport suite à l'injection de résine,
- Les fiches techniques validées par la Maîtrise d'Oeuvre,
- Les fiches ou PV d'auto-contrôle réalisées durant la période EXE,
- Un carnet explicatif sur la maintenance des ouvrages réalisés (fréquence d'intervention, point de vigilance, ...),
- Un reportage photographique des travaux avant, pendant et après travaux,
- L'ensemble des documents devra être transmis en .pdf, .dwg et .ifc,
- Un sommaire devra accompagner le dossier.

01.2 DESCRIPTIF DES OUVRAGES

Le calcul de prix pour la gestion des déchets prend en compte la mise en œuvre de la REP PMCB.
La prestation comprendra l'ensemble des moyens de levage, outillage, sécurité (échafaudage) pour la bonne réalisation des ouvrages.
Les normes et DTU cités seront à comprendre comme "ou équivalent" sauf pour les normes obligatoires.

01.2.1 Enceinte de chantier provisoire

01.2.1.1 Clôture de chantier

01.2.1.1 1 Cantonnement

La base vie sera mutualisée avec le chantier de la baraque cuisine dans le camp pour des soucis de place sur site. Elle sera adaptée en fonction des effectifs présent sur chantier. Les frais seront partagés pendant la durée des travaux via un compte prorata dont la mise ne place et la gestion seront à la charge du présent lot.

Localisation :
Déjà existante sur site.

01.2.1.1 2 Clôture de chantier en treillis soudé (2,00 ht)

Installation d'une palissade de chantier, comprenant l'installation, l'entretien, la dépose et l'enlèvement en fin de chantier TCE. Les droits de voirie, de signalisation et d'éclairage éventuels seront pris en compte par l'entrepreneur.

Localisation :
Selon plan de phasage et pour l'ensemble des travaux ayant une interaction avec le public et/ou les utilisateurs.

01.2.1.1 3 Remaniage et déplacement de clôture en cours de chantier

Les frais comprendront le déplacement et l'installation des clôtures de chantier en cours de travaux.

Localisation :
Déplacement en fonction de la localisation du désordre sur le site.

01.2.2 Branchements de chantier

01.2.2.1 Neutralisation de chantier

L'entreprise aura à sa charge la consignation des réseaux électriques et organes de chauffage/climatisation (PAC) afin de pourvoir en assurer sa dépose, son stockage et sa repose après les travaux.

01.2.2.1 1 Consignation des réseaux

Localisation :
Désordre n°1B, consignation des luminaires dans le bardage.
Désordre n°5, consignation des luminaires extérieurs.
Désordre n°7B, consignation des 2 groupes (PAC) sur la terrasse.

01.2.2.2 Branchement électrique provisoire

Branchement électrique, fourniture et mise en place d'une armoire de type forain, équipée d'un compteur et d'un câble d'alimentation (RO2V 3 x 10). Compris toutes les démarches pour raccordements, abonnements et dépose auprès des sociétés concessionnaires.

01.2.2.2 1 Raccordement provisoire sur installation existante

Le branchement électrique se fera sur l'installation existante du bâtiment, mis à la disposition par les utilisateurs.

Localisation :
Déplacement en fonction de la localisation du désordre sur le site.

01.2.2.3 Branchement d'eau provisoire

Branchement eau de chantier, y compris ouverture et fermeture de tranchée. Fourniture et mise en place de regards préfabriqués béton 50 x 50 intérieur avec tampon. Points d'eau faciles d'accès à l'ensemble des corps d'état.

01.2.2.3 1 Branchement eau de chantier, y compris ouverture et fermeture de tranchée

Branchement eau de chantier avec alimentation en tuyau polyéthylène semi-rigide. Points d'eau facile d'accès à l'ensemble des corps d'état et pour l'ensemble des désordres.
Réseau tracé pour éviter le gel. Raccordement des eaux usées sur réseau conservé au plus proche. Le raccordement se fera sur l'installation existante du bâtiment avec adaptation nécessaire.

Localisation :
Branchement sur un point d'eau existant mis à la disposition par les utilisateurs.

01.2.3 Protections temporaires

01.2.3.1 Protection complémentaire

Installations diverses de chantier, y compris toutes sujétions de mise en place, de sécurité et de dépose.

01.2.3.1 1 Mise en place de plaques métalliques de répartition

Pour les besoins du désordre N°5, l'entrepreneur aura à sa charge la protection du dallage existant conservé au moyen de plaques de répartition métallique circulable par tous types d'engins (machine à micropieux, semi-remorques, pelleteuses, ...). La prestation comprends l'amenée, la mise en place, l'entretien et son repli à la fin des travaux.

Localisation :
Désordre n°5, protection du cheminement existant conservé.

01.2.4 Emprise sur voirie

01.2.4.1 Signalisation de chantier

Signalisation de chantier comprenant les installations, l'entretien et le repliement. L'entrepreneur devra respecter l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR du 22 octobre 1963, dans sa version consolidée de 2025) en 9 parties, notamment ses parties 1 (généralités) et 8 (signalisation temporaire). Téléchargeable sur :https://equipementsdelaroute.cerema.fr/versions-consolidees-de-2025-des-9-parties-de-l-a528.html.

01.2.4.1 1 Panneaux indiquant un chantier

Localisation :
Désordre n°3, selon besoin concernant l'emprise de terrassement.

01.2.4.1 2 Panneaux indiquant un feu tricolore

Localisation :
Désordre n°3, selon besoin concernant l'emprise de terrassement.

01.2.4.1 3 Toile peinte

Fourniture, création et pose de panneaux de chantier entreprise comprenant les coordonnées de chaque intervenant, logo et programme du Maître d'Ouvrage. Installation et dépose sur une toile peinte avec un QR code.
La mise à jour des panneaux en cours de chantier est à la charge du présent (ajout/suppression d'entreprises avec coordonnées).

Localisation :
Sur une clôture de chantier, selon indication de la MOE.

01.2.4.2 Feux tricolores

Ensemble de feux tricolores de chantier fonctionnant par câble et marche forcée en fonction du trafic. L'ensemble sera composé de 2 têtes de feu avec pare-soleil, commande à quartz, mât repliable et capteurs radar, lentilles de feu en polycarbonate Ø 215 mm, alimentation par batterie 12 à 24 V ou par secteur 230 V. 2 chariots à batterie, 1 pilote (nécessaire pour fonctionnement sans câble de liaison). Batteries 12 V, 230 Ah (1 batterie par chariot), capacité environ 288 heures (12 jours).

01.2.4.2 1 Ensemble de 2 feux tricolores télécommandés

Localisation :
Désordre n°3, selon besoin concernant l'emprise de terrassement.

01.2.5 Frais d'études

01.2.5.1 Dossier d'exécution

Établissement du dossier d'exécution, comprenant les plans de repérage et d'implantation des éléments de l'ouvrage, les plans d'exécution, les plans d'atelier et de chantier, les notes de calculs.

01.2.5.1 1 Constat d'huissier

Afin d'éviter toutes contestations avec un tiers ou le maître d'ouvrage. Il sera fait un état des lieux préventif sous la conduite d'un huissier de
justice comprenant toutes visites nécessaires et rapports détaillés avec notamment :
- La voirie

- L'état des façades des immeubles avoisinants
- Les pignons
- Les clôtures existantes en limite de propriété
- Les pièces contiguës des immeubles et maisons avoisinantes
- La bonne vacuité des canalisations d'évacuations
- Les façades de l'ascenseur
- La machinerie ascenseur et les accès au toit
- Les condenseurs de clim présents sur la toiture accessible
- D'une façon générale l'ensemble des équipements conservés

Liste non exhaustive ...

Il sera réalisé en fin de chantier un constat de non dégradation d'ouvrage, qui porteront sur l'ensemble des points évoqués ci-dessus. Le constat devra se faire avec l'ensemble des autres lots qui pourront ajouter des des points en fonction de leurs travaux.

Localisation :

Pour les besoins du présent lot.

01.2.5.1 2 Plans d'exécution et notes de calculs

Frais pour les la réalisation des plans EXE-PAC propre à l'entreprise.

Localisation :

Pour les besoins du présent lot.

01.2.6 Démolition de maçonneries et de bétons

01.2.6.1 Dallage en béton armé

Démolition de planchers en dalle pleine béton armé y compris la découpe des aciers. Le chargement, le tri et l'enlèvement des gravois sont compris dans les prix unitaires. L'entrepreneur aura à sa charge:

- Étaiement provisoire
- Échafaudage
- Démolition des ouvrages en béton armé et non armé
- Finition soignée conte les parties conservées
- Reprise en sous œuvre si nécessaire
- Enlèvement des ouvrages ou éléments techniques aux lots
- Coltinage, chargement et enlèvement des gravats y compris tri sélectif

01.2.6.1 1 Dallage en BA

Démolition de dallages en béton désactivé, épaisseur environ 12cm, à la pioche, à la masse ou au marteau piqueur comprenant la découpe éventuelle des aciers et les sciages nécessaires. Compris tri et évacuation des gravats à la décharge.

Localisation :

Désordre n°5, démolition complète du cheminement extérieur.

Désordre n°13, démolition complète du dallage du palier de sortie au pied de l'escalier au N-1.



01.2.6.1 2 Radier en BA

Démolition d'un radier en béton armé, épaisseur environ 60cm, de 50cm de large sur 400cm de longueur à la pioche, à la masse ou au marteau piqueur comprenant la découpe éventuelle des aciers et les sciages nécessaires. Compris tri et évacuation des gravats à la décharge.

Localisation :

Désordre n°8B, pour création d'un joint et permettre l'étanchéité de l'acrotère.

01.2.7 Démolition d'étanchéité

01.2.7.1 Étanchéité et relevés

Arrachage d'anciens complexes d'étanchéité, y compris dépose de l'isolant éventuel, avec mise en tas sur la terrasse en attente d'enlèvement. Nettoyage de l'ensemble des fonds. Le chargement, le tri et l'évacuation des gravois sont à la charge du présent lot.

01.2.7.1 1 Étanchéité sur relevés

Compris dépose et évacuation de la tole de protection de l'étanchéité (métallique).

Localisation :
Désordre n°5, dépose de l'étanchéité sur soubassement pour remise à neuf à la jonction entre dallage sur terre pleine et porté.



01.2.8 Dépose/repose d'éléments d'électricité

01.2.8.1 Électricité

Dépose de filerie, faisceaux, fourreaux électriques comprenant la dépose soignée et/ ou le descellement, le stockage sur site et la repose après travaux. La neutralisation de l'alimentation électrique est à la charge du présent lot.

01.2.8.1 1 Luminaires et appareillages

Localisation :
Désordre 1B, dépose et repose des luminaires dans bardage métallique.
Désordre n°5, dépose sans repose des luminaires extérieurs.



01.2.9 Dépose/repose de génie climatique

01.2.9.1 Dépose d'équipement de climatisation

Dépose de groupes froid (PAC) comprenant la dépose soignée et/ ou le descellement, le stockage sur site, la repose après travaux et la remise en service. La neutralisation de l'alimentation électrique et des réseaux fluides sont à la charge du présent lot.

01.2.9.1 1 Dépose d'éléments de climatisation

Localisation :
Désordre n°7B, dépose et repose des groupes de climatisation sur la terrasse.

01.2.10 Fouilles en pleine masse

01.2.10.1 Fouilles pleine masse exécutées mécaniquement et manuellement

Fouilles exécutées mécaniquement en excavation, déblai pleine masse avec chargement en camion ou mise en dépôt dans un rayon de 30 ml. Toutes les banquettes utiles doivent être prévues et abattues après-coup. Tous les éléments rencontrés à fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs doivent être enlevés. De même, les poches et lentilles de nature plus compressible que l'ensemble du fond de fouilles sont purgées et remplacées par un sol de compressibilité sensiblement équivalente à celle du sol général. Les fonds de fouilles sont compactés soigneusement après nivelage. Toutes les faces sont dressées.

01.2.10.1 1 Fouilles en pleine masse exécutées mécaniquement et manuellement, terre de toutes classes

Fouilles exécutées mécaniquement en excavation, déblai pleine masse avec chargement en camion ou mise en dépôt dans un rayon de 30 km. Toutes les banquettes utiles doivent être prévues et abattues après coup. Tous les éléments rencontrés à fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs doivent être enlevés. De même, les poches et lentilles de nature plus compressible que l'ensemble du fond de fouilles sont purgées et remplacées par un sol de compressibilité sensiblement équivalent à celle du sol général. Les fonds de fouilles sont compactés soigneusement après nivelage. Toutes les faces sont dressées.
Un essai de compactage devra être fait tout les 400m2, l'utilisation d'un BRH pourra se faire en fonction de la nature des matériaux
Les couches de matériaux rencontrées sont repris dans le rapport de sol M.....
L'entrepreneur aura à sa charge l'ensemble des blindages, étaiements et talutages nécessaires à la bonne exécution de ses ouvrages.

Localisation :
Désordre n°3, pour accéder à la sortie de la gaine de désenfumage.
Désordre n°5, pour évacuation de la couche de forme existante sous dallage
Désordre n°13, pour évacuation de la couche de forme existante sous radier.

01.2.11 Remblaiements

01.2.11.1 Remblaiement mécanique

Le sol de l'emprise est débarrassé de tout ce qui peut nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais. Il est préparé par mise au profil, maintien à sec des fouilles, compactage, etc. Les remblais sont constitués de plusieurs couches de sols homogènes à l'exclusion de toutes matières ou matériaux impropres à leur bonne tenue. Les matériaux utilisés pour les remblais seront obligatoirement de la classe C (classement RTR) suivant le fascicule intitulé "Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations - Recommandations" rédigé par le Laboratoire central des ponts et chaussées. Il est exécuté par couches de 20 cm avant compression. Le compactage est assuré par pilonnage. Il est exécuté avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les tassements ultérieurs au voisinage des constructions. Le compactage est conduit de manière à ne provoquer aucun dommage, ni aucune dégradation, et de sorte qu'après tassement ou compression, les profils indiqués sur les dessins soient parfaitement réalisés. Le remblaiement au droit des murs n'est effectué que lorsque les maçonneries auront fait leur prise. Si aucune possibilité de stockage des terres sur le terrain n'existait, les remblais seraient réalisés en matériaux d'apport sans que l'entrepreneur puisse prétendre à supplément sur le prix forfaitaire de son marché.

01.2.11.1 1 Remblais en terres diverses

Le remblaiement s'effectuera uniquement avec les terres issues su site et du terrassement.

Localisation :
Désordre n°3, remblaiement après terrassement et reprise du conduit de désenfumage.
Désordre n°5, remblaiement après réfection du cheminement extérieur.

01.2.12 Canalisations en PVC

01.2.12.1 Canalisation en PVC compact

Canalisations enterrées en PVC compact collé, prémanchonné. Les canalisations reposeront sur toute leur longueur sur un lit de sable de 0,10 m d'épaisseur (0/4 ou 0/5) prévu dans cet article. L'emboîtement des tuyaux sera assuré de telle sorte que les surfaces intérieures se prolongent parfaitement, sans ressaut au niveau des joints, aucune coulure de colle ne devra exister. Les branchements et dérivations se raccorderont sur les tuyaux sous un angle au moins égal à 75°. Les raccordements aux regards s'effectueront, dans la mesure du possible, sur une face et non sur un angle, et les canalisations seront prolongées dans les regards et comporteront des tampons de dégorgement. Les joints, branchements, raccordements, etc., seront parfaitement étanches. L'entrepreneur comprendra dans la prestation:
- Les terrassements et ouverture de fouilles
- La pose des réseaux
- Un test d'étanchéité avec fourniture d'une attestation sur l'honneur
- La fourniture et pose du grillage avertisseur correspondant
- Le remblaiement de la tranchée
- L'évacuation du matériel/matériaux
- La remise en état à l'identique avant travaux.

Pente minimale 2% à respecter.

01.2.12.1 1 Eaux pluviales, Ø 80, y compris coudes, tés, culottes et tous accessoires

Localisation :
Désordre n°5, reprise des écoulements sous dallage à une profondeur plus importante.

01.2.12.1 2 Eaux pluviales, Ø 125, y compris coudes, tés, culottes et tous accessoires

Localisation :
Désordre n°13, reprise des réseaux EP sous dallage en sortie de salle de projection au N-1.

01.2.12.1 3 Essais d'étanchéité des réseaux enterrés

L'entreprise devra réaliser l'ensemble des contrôles et essais nécessaires à la vérification de l'étanchéité des réseaux posés et ceux en place, conformément aux prescriptions réglementaires et normatives en vigueur.
Les essais seront exécutés après remblaiement partiel ou complet des canalisations, selon les prescriptions du maître d'œuvre et les recommandations du fabricant. Le test sur les existants sera à faire avant démarrage des travaux.

Prestations comprises
Fourniture de tout matériel nécessaire aux essais.
Obturation provisoire des canalisations et regards.
Mise en eau ou mise en pression du réseau selon la nature des ouvrages (EU/EP).
Réalisation des essais d'étanchéité des canalisations, regards, boîtes de branchement et ouvrages annexes.
Contrôle visuel préalable et nettoyage éventuel des réseaux.
Rédaction et remise des procès-verbaux d'essais.

Les essais seront réalisés conformément :
- à la norme NF EN 1610 « Construction et essai des branchements et collecteurs d'assainissement » ;
- au Fascicule 70 du CCTG applicable aux ouvrages d'assainissement ;
- aux prescriptions des gestionnaires de réseaux concernés.

Les réseaux devront présenter une étanchéité totale sans fuite, infiltration ni exfiltration constatée pendant la durée réglementaire de l'essai.

Défaillances

En cas de résultat non conforme :

l'entreprise devra localiser les défauts ;
effectuer les réparations nécessaires ;
procéder à un nouvel essai jusqu'à obtention d'un résultat satisfaisant ;
supporter l'intégralité des coûts engendrés par ces opérations.
Documents à remettre

Avant la réception des travaux, l'entreprise fournira :

les procès-verbaux d'essais d'étanchéité ;
les rapports de contrôle éventuels réalisés par un organisme indépendant ;
l'attestation de conformité des réseaux permettant leur réception.

Localisation :
Désordre N°5, 9 et 13, tests sur les réseaux avant et après intervention.

01.2.13 Tuyau acier avec revêtement PVC

01.2.13.1 Fourreaux PVC

Fourniture et pose de gaine polyéthylène en tranchée sur lit de sable de 0,10 m d'épaisseur (0/4 ou 0/5). L'emboîtement des fourreaux sera assuré de telle sorte que les surfaces intérieures ne laisseront apparaître aucune cassure ou obstacles. Les fourreaux auront une aiguille en fil de fer galvanisé.
Compris tranchée, grillage avertisseur et remblaiement de la tranchée.

01.2.13.1 1 Fourreaux de section courante (ENS)

En cas de casse lors des terrassements, l'entrepreneur prévoira la fourniture et pose d'un fourreau de diamètre équivalent à celui endommagé.

Localisation :
Désordre n°5, selon besoin en cas de dommage.

01.2.13.2 Drains PVC

Drain de type rigide ou flexible (les tuyaux souples sont interdits) posé en tranchée sur toute sa longueur sur une forme en sable avec enrobage en gravillons. L'emboîtement des drains se fera de telle sorte que les surfaces intérieures se prolongent parfaitement, sans ressaut au niveau des joints en conservant une pente régulière. Les branchements et dérivations se raccorderont sur les drains, sous un angle au moins égal à 75°. Les raccordements aux regards s'effectueront, dans la mesure du possible, sur une face et non sur un angle, et les drains seront prolongés dans les regards.

01.2.13.2 1 Drain (enrobé) en PVC annelé de 100 de diamètre

Fourniture et pose d'un drain annelé perforé sur le dessus avec un fond droit. La prestation intégrera la mise en œuvre d'un géotextile en enrobage et les cailloux avec une granulométrie assurant le drainage des eaux vers le réseau principal. Le raccordement du drain comprendra la tranchée, la pose du réseau, du grillage avertisseur, le raccordement (compris percement) sur regard existant et le remblaiement en fin de travaux avec des cailloux.

Localisation :
Désordre n°5, drainage le long du mur existant séparant le chemin piéton du parking.

01.2.14 Géosynthétiques

01.2.14.1 Géotextile de séparation non-tissé

Géotextiles de séparation non-tissés en polypropylène, en filaments continus liés mécaniquement. Propriétés mécaniques et hydrauliques garantissant d'excellentes caractéristiques durables dans le temps, pour la séparation et la filtration des sols. L'épaisseur de la couche de forme définie est préservée pendant la vie de la structure en empêchant le mélange du matériau granulaire avec le sol d'assise. Le compactage du remblai sera amélioré, permettant une meilleure répartition des charges. La consolidation des sols d'assise est plus rapide, limitant les tassements à long terme. Le procédé de production (extrusion continue de filaments) garantit l'utilisation traçable et constante de matériaux de très haute qualité. La matière première en polypropylène est résistante à tous les agents chimiques et biologiques habituellement présents dans les sols et les matériaux de construction. Le polypropylène est insoluble dans l'eau, n'entraînant aucun risque pour la qualité des nappes phréatiques. Traitement par des stabilisateurs contre les rayons UV permettant une exposition prolongée à l'air libre.
Produits certifiés ASQUAL.

01.2.14.1 1 Géocomposites de séparation non-tissé en filaments continus liés mécaniquement, 100 % polypropylène,

Localisation :
Désordre n°5, sous la couche de forme du dallage à reprendre.
Désordre n°13, sous le hérissonage de remise à niveau.

01.2.15 Regards à grille

01.2.15.1 Regards à grille

Regard à grille avec emboîture femelle Ø 100 comprenant une grille avec cadre. Pose sur sol stabilisé et raccordement aux réseaux d'eaux pluviales.

01.2.15.1 1 Regard à grille 1,00 x 1,00

Localisation :
Désordre n°5, création d'un acodrain devant l'auvent d'entrée.

01.2.16 Stabilisation de fondations

01.2.16.1 Fourniture et mise en œuvre de béton pour micropieux

Arase des têtes de pieux en béton conforme aux plans de structure. Béton armé CLK, dosage suivant les règles avec un dosage minimum de 350 kg. Ils devront être réalisés conformément aux normes NF EN 1536/14199/12699.

01.2.16.1 1 Installation de chantier pour micropieux comprenant tout le matériel nécessaire

Réalisation de la préparation, de l'amenée (y compris le transport à toute distance), des éventuelles locations, du repliement en fin de travaux de tout le matériel nécessaire au forage des pieux à l'abri d'un tubage, et nécessaires à la mise en œuvre, au stockage et au recyclage divers (fluide, …).
Y compris :
- toutes les démarches nécessaires,
- toutes les sujétions liées aux phasages, arrêts et immobilisations divers, (quel que soit le nombre d'ateliers de forages)
- les déplacements successifs avec démontages et remontages éventuels,
- la remise en état des plateformes,
- les repères de piquetage qui seront placés et maintenus sous la responsabilité de l'entrepreneur.

01.2.16.1.1 Micropieux

Mise en œuvre de béton pour micropieux en béton armé suivant indications des plans de structure du B.E.T. Béton armé CLK, dosage suivant les règles pour le calcul et l'exécution des construction en BA, sans que le dosage soit inférieur à 350 kg. Armatures des cages en aciers HA. Toutes sujétions telles que suspentes, paniers, centreurs, essais en laboratoire, etc...
Les prix de ce paragraphe s'appliquent aux pieux forés injectés de diamètre inférieur ou égal à 300mm.
Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection.
Pour les micropieux de type II, forage équipé d'une armature et rempli d'un mortier ou d'un coulis de ciment par gravité ou sous faible pression. faite en tête de la zone de scellement
Pour les micropieux de type III, : forage équipé d'une armature et d'un système d'injection. L'injection est faite en tête de la zone de scellement, à une pression supérieure ou égale à 1 MPa, mais inférieure à la pression limite du sol ; elle est globale et unitaire.
Pour les micropieux de type IV, l'injection est faite à l'obturateur simple ou double, à une pression supérieure ou égale à 1 MPa et à la pression limité du sol ; elle est répétitive et sélective.
Les ouvrages seront fondés sur MICROPIEUX type II (M2) ancrés d'au moins 1 mètre dans le granite sain (couche 3 suivant étude de sol).
La prestation comprendra le forage des micropieux et l'évacuation des terres issue du forage.
C30/37.

01.2.16.1.1 1 Micropieux forés en béton, de type II, DN150, profondeur de forage 6m
01.2.16.1.1 2 Micropieux forés en béton, de type II, DN150, profondeur de forage 7m
01.2.16.1.1 3 Micropieux forés en béton, de type II, DN250, profondeur de forage 7m
01.2.16.1.1 4 Micropieux forés en béton, de type II, DN300, profondeur de forage 11m

01.2.16.1 2 Essais de contrôle sur micropieux

Le nombre et la nature des essais seront conforme au DTU en vigueur et fixés à au minimum 2 essais avec toutefois, le nombre des essais d'information qui ne doit pas être inférieur à 1 sur 10 micropieux, ou fraction de 10 micropieux, par ouvrage.
Les essais d'information donnent lieu, pour chaque pieu concerné : A l'établissement d'une coupe des terrains rencontrés qui comporte la description des matériaux extraits. Un échantillon de terrain, même très remanié mais caractéristique de chaque couche traversée, doit être conservé, dans un emballage étanche numéroté, jusqu'à la fin des travaux. Les essais de reconnaissance qui ont pour but de compléter les résultats des reconnaissances des sols et qui comprennent :
- les essais préliminaires qui sont réalisés au moment de la conception du système de fondation de l'ouvrage, sont destinés à vérifier et à préciser les conclusions de l'étude géotechnique relative au dimensionnement et au comportement des micropieux (charge nominale et déplacements) ;
- les essais d'information qui seront effectués au cours de la réalisation des micropieux pour recueillir des informations complétant celles fournies par la reconnaissance de sol.
Les essais de contrôle qui ont pour but de vérifier la qualité de la fondation exécutée seront effectués sur des micropieux finis de l'ouvrage pour vérifier la qualité de leur exécution ou leur portance :
- les essais de contrôle du fût ;
- les essais de contrôle de portance.

Auto-contrôle :
L'entreprise sera tenue de réaliser un auto-contrôle dont le procédé sera présenté au maître d'œuvre. L'entreprise sera tenue de communiquer chaque jour ses fiches d'auto-contrôle de forage et de bétonnage. L'entreprise sera tenue d'informer le bureau de contrôle et le maître d'œuvre du début des travaux.
Plans de recollement :
L'entreprise fournira (en deux exemplaires) dès les travaux de forage terminés un plan de recollement des forages réalisés. Ce plan précisera les cordonnées des micropieux réalisés et sera à valider par le bureau de contrôle et le maître d'œuvre.

01.2.16.1 3 Etude de supervision géotechnique G3

Le titulaire prendra à sa charge une mission d'étude de supervision géotechnique d'exécution (G3) auprès d'un bureau d'étude de sol compétent.
Cette mission permettra de vérifier la conformité des études et de la réalisation du projet aux objectifs prédéfinis. A l'occasion de ces prestations d'études, le BET géotechnique pourra réaliser les investigations géotechniques et/ou mettre en place un programme d'auscultation.
Transmission d'un rapport en 3 exemplaires.

01.2.16.2 Fourniture et injection de résine expansive

Mise en œuvre d'une résine expansive comprenant:
- Amenée et repli de l'installation de chantier propre au présent travaux
- L'exécution des travaux selon les préconisations de l'étude de sol
- Le rebouchage des percements après travaux

Caractéristiques de la résine
La résine devra présenter :
- faible viscosité initiale (bonne pénétration)
- expansion contrôlée
- forte résistance mécanique après polymérisation
- stabilité volumique dans le temps
- inertie chimique (non polluante pour sols et nappes)

Valeurs indicatives :
- densité après expansion : 50 à 300 kg/m³ (selon type)
- résistance à la compression : > 0,5 à 2 MPa

Mise en œuvre
- implantation des points d'injection selon étude préalable à la charge du présent lot
- entraxe : 1 à 1,5 m
- profondeur : adaptée à la zone de tassement

Forages
- percement de trous Ø 12 à 26 mm
- traversée fondation/dallage avec précautions
- nettoyage avant injection

Injection
- injection progressive à basse pression
- contrôle en temps réel via :niveau laser, capteurs de mouvement, arrêt dès stabilisation ou objectif atteint

Rebouchage
- scellement des forages au mortier adapté
- remise en état des surfaces

Contrôle et suivi
- un suivi en continu du soulèvement
- un contrôle millimétrique (tolérance ±1 mm)
- un rapport de fin de chantier avec :volumes injectés, zones traitées, résultats obtenus
- un contrôle annuel sera réalisé durant une période de 2 ans.

Normes et références
- DTU 13.1 (fondations superficielles)
- FD P 94-500 (missions géotechniques)

Avis techniques ou certification du procédé utilisé

Documents à fournir
- note méthodologique
- plan d'injection
- rapport d'intervention
- relevés de nivellement
- traçabilité produit

01.2.16.2 1 Injection de sol par résine expansive

Localisation :
Désordre n°7A, injection de résine sous le mur présentant un tassement, salle de projection du RDC.

01.2.16.3 Longrines

01.2.16.3.1 Fourniture et mise en œuvre de béton

Fourniture et mise en œuvre de béton pour longrines suivant indications des plans de principe du BET. Vibrage parfait et homogène. Béton armé CLK, dosage suivant les règles pour le calcul et l'exécution des constructions en BA, sans que le dosage soit inférieur à 350 kg. Incorporation d'adjuvants (hydrofuges, antigels, plastifiants, retardateurs, etc.) si besoin.

01.2.16.3.1 1 Longrines section 40 x 45cm ht

Compris coffrage et armatures (acier HA, toutes sections confondues).
Ratio 80kg/m³.
Façonnage pour gestion du porte-à-faux.
Section : 40 x 45cm ht
Compris toute sujétion relative au clavetage.

Localisation :
Désordre N°5, longrines sur micropieux.

01.2.16.3.1 2 Longrines en console section 40 x 45cm ht

Compris coffrage et armatures (acier HA, toutes sections confondues).
Ratio 100kg/m³.
Façonnage pour gestion du porte-à-faux.
Section : 40 x 45cm ht
Compris toute sujétion relative au clavetage.

Localisation :
Désordre N°5, longrines en porte-à-faux sur micropieux.

01.2.17 Planchers

01.2.17.1 Planchers finis en dalle pleine

Ces planchers seront réalisés en béton armé d'épaisseur variable en fonction des portées et des charges. Coffrage pour parement courant.
Façon de pente et seuil de rétention... Armatures en acier mi-dur, bétonnage en béton "B3". Surfaçage dressé à l'hélicoptère.
Compris réservations des autres corps d'états par syporex.
Compris coffrage, armatures et bétonnage.
Compris bêche périphérique en béton armé.
Finition: destinée à recevoir un produit de cure pour béton désactivé dito existant, à la charge du présent lot.
L'intégration des bandes noyées dans les dalles est compris dans le présent poste.
Toutes sujétions pour mise en œuvre de porte-à-faux et joint de dilatation / fractionnement.
Ratio d'armatures: 30kg/m².

01.2.17.1.1 Fourniture et mise en œuvre de béton

Ces planchers seront réalisés en béton armé d'épaisseur variable en fonction des portées, des charges et des notes de calcul.

01.2.17.1.1 1 Épaisseur 0,20 m

Localisation :
Désordre N°5, dalle sur micropieux.

01.2.18 Conduits et gaines

01.2.18.1 Conduit métallique pour système collectif ou tertiaire

01.2.18.1.1 Conduit métallique galva polycombustible

Conduit à usage extérieur pour évacuation du système de désenfumage. Enveloppe en acier galvanisé 5/10°. Assemblage par simple fixation mécanique, maintien assuré par un collier d'assemblage. Compris grille à ventelle en tête et les coudes nécessaires. La pièce sera à assembler sur la gaine métallique existante.
Les travaux comprendront:
- Le terrassement et le stockage des terres sur site
- La dépose soignée de l'habillage existant avec stockage sur site
- La dépose du regard et couvercle à grille de fermeture pour évacuation
- La protection du conduit existant
- Le prolongement du conduit existant sur minimum 2 mètres pour le conduit dépasse à minima de 20cm par

rapport au terrain fini extérieur
- Le remblaiement avec les terres restées sur site
- La repose de l'habillage existant.

01.2.18.1.1 1 Conduit pour gaine de désenfumage, section 500 x 300

Localisation :
Désordre n°3, prolongation de la gaine de désenfumage.



01.2.19 Rénovation des murs de façades

01.2.19.1 Primaire anticorrosion pour passivation des armatures

Primaire anticorrosion pour la neutralisation des armatures corrodées avant la réparation des bétons. Élimination de la rouille sur la surface complète des armatures (360°). La préparation doit être conforme au standard du DTU. Ne pas appliquer le produit sur des surfaces gelées ou givrées, si la température ambiante est inférieure à 5 °C ou risque de descendre en dessous de 5 °C dans les 24 h. Application sur toute la circonférence de l'armature à l'aide d'un pinceau souple. Un film d'une épaisseur approximative de 2 mm doit être déposé en deux couches espacées de 30 minutes (à 20 °C). Cette durée peut varier en fonction de la température ambiante et des recommandations du fabricant. Laisser sécher 30 min avant l'application du mortier de réparation. Protéger de la pluie durant le temps de séchage.

01.2.19.1 1 Neutralisation des armatures corrodées de béton armé

Localisation :
Désordre n°13, mur au niveau de l'escalier des bureaux (en face du CERD).

01.2.19.2 Protection

01.2.19.2.1 Calfeutrement d'ouvertures

Pose et dépose de film polyéthylène sur les ouvertures ou parties à protéger.

01.2.19.2.1 1 Calfeutrement des ouvertures

Calfeutrements au mortier M2 comprenant le nettoyage des fonds et le passage au fer. Les calfeutrements réalisés dans les parois coupe-feu devront présenter une résistance au feu identique et parfaitement étanche. Compris finition en surface / sous-face et intérieur / extérieur soignée destinée à rester apparent.

Localisation :
Désordre n°3, calfeutrement de la sortie de la gaine de désenfumage à travers le voile.

01.2.19.3 Piochement et purges

01.2.19.3.1 Piochement manuel d'enduits

Piochement d'enduit / béton exécuté manuellement. Sortie, tri et enlèvement des gravats compris dans le présent poste.

01.2.19.3.1 1 Piochement d'enduit ciment sur mur

Localisation :
Désordre n°10, mur au niveau de l'escalier des bureaux (en face du CERD).



01.2.19.4 Réparation des bétons dégradés

Réparation du béton dégradé à la suite de la corrosion des armatures, d'une carbonatation, etc. à base d'une poudre de ciment Portland, de sable de silice calibré et de polymères acryliques. Élimination de tous bétons endommagés non adhérents ou contaminés pour revenir à une base saine. Dégagement d'au moins 10 mm autour des armatures corrodées et sur une longueur de 50 cm de part et d'autre de la zone attaquée. Couper à la disqueuse des arêtes à angle droit de façon à ménager une épaisseur minimale de 5 mm à la limite de la réparation. Les méthodes de découpe à l'eau à ultra haute pression sont préférables. Si des outils à percussion sont utilisés, il faut s'assurer que les bords de coupe restent francs. La quantité d'eau nécessaire peut varier en fonction des conditions climatiques et des prescriptions des fabricants. Ne pas dépasser les maxima. Il est important de malaxer le produit jusqu'à la consistance correcte.

01.2.19.4 1 Mortier de réparation ponctuelle des bétons

Localisation :
Désordre n°13, mur au niveau de l'escalier des bureaux (en face du CERD).

01.2.19.5 Enduits

01.2.19.5.1 Mortiers de ragréage prêts à l'emploi

Traitement des surfaces piochées avec remplissage de la matière enlevée lors du piquage des enduits. Reprise par un mortier dur avec lissage jusqu'au nu de la surface existante pour alignement continu des supports.

01.2.19.5.1 1 Ciment, béton, pigments et résines

La finition de l'enduit de finition devra être identique à l'existant.

Localisation :
Désordre n°10, mur au niveau de l'escalier des bureaux (en face du CERD).

01.2.20 Dallage

01.2.20.1 Formes

01.2.20.1.1 Formes en apport de matériaux

Fourniture et mise en oeuvre de calcaire 5/50 sur une épaisseur de 0,20 m minimum et suivant préconisation de l'étude de sol, pour la confection de la couche de forme sous les bâtiments et voiries, comprenant les terrassements supplémentaires éventuels, les fournitures, transports et manutentions de toutes natures, la fourniture et la mise en oeuvre du concassé de calcaire 5/50 sur une épaisseur de 0,20 m, le réglage et le compactage par couches successives conformément au CCTG, les contrôles et essais de compactage et nivellement par un laboratoire à fournir par l'entreprise, la fourniture de l'eau et l'arrosage éventuel, les contraintes dues à la présence de canalisations, regards, réseaux divers et autres ouvrages, les contraintes dues à la présence des ouvrages divers, murs, accès, plantations, etc. des propriétés
voisines du chantier et, les mesures de protection nécessaires, la protection du chantier contre les eaux de toute nature et les frais d'évacuation de ces eaux, toutes sujétions
relatives aux travaux précédents.
Les essais de compactage seront réalisés sur le fond de forme à raison d'un essai pour 400 m2.
Ces essais seront fournis au maître d'oeuvre avant poursuite des travaux ou réception des plateformes.
L'épaisseur de la couche de forme sera de 40 cm minimum et conforme aux prescriptions de l'étude de sol.
L'épaisseur de la couche et la nature du matériau devront être modifiées si l'objectif de compactage fixé n'est pas atteint, à condition que le matériel et les conditions de compactage soient respectés.
Les tolérances de mise en oeuvre sont à respecter suivant les prescriptions du CCTG.
Les essais de plaque sont à la charge du présent lot et ceux jusqu'à l'obtention des valeurs requises (voir étude de sol) et sont à réaliser par l'organisme ayant rédigé l'étude de sol.
Caractéristiques de la plateforme requise: selon étude de sol.

01.2.20.1.1 1 Pierres (hérisson) de 0,20 d'épaisseur

Matériau inerte.

Localisation :
Désordre n°13, reprise du dallage à la sortie de la salle de projection au N-1.

01.2.20.1.1 2 Cloutage de 20 cm d'épaisseur

Cloutage du fond de forme avec matériaux inertes et durs 50/200mm en concassé de calcaire ou équivalent.

Localisation :
Désordre n°5, sous le cheminement extérieur à reprendre.

01.2.20.1.1 3 Couche de forme de 40 cm d'épaisseur

Couche de forme en concassé calcaire 0/50 ou 0/20mm. Des essais à la plaque seront à réalisées par "Compétence Géotechnique" et à la charge du présent lot avec les valeurs minimales à obtenir: kw=50MPa/m et EV2=50MPa.

Localisation :
Désordre n°5, sous le cheminement extérieur à reprendre.

01.2.20.2 Dallage en béton

01.2.20.2.1 Dallage avec surfaçage de finition béton désactivé

Dallage en béton de gravillon dosé à 250 kg de ciment comprenant forme de pente incorporée. Finition en béton désactivé dito existant. Traitements éventuels à reprendre.

01.2.20.2.1 1 Dallage béton désactivé de 0,15 d'épaisseur avec bêche périphérique

Les travaux comprennent :
- La préparation du support :

- La mise en œuvre du béton :
Fourniture et coulage d'un béton conforme à la norme NF EN 206/CN
Dosage adapté (300 kg/m³ de ciment)
Épaisseur 15cm
- Le traitement de surface :
Application d'un désactivant de surface homogène
Lavage à haute pression après prise pour faire apparaître les granulats
- Les finitions :
Mise en place de joints de retrait et de dilatation
Traitement des arêtes et niveaux
- Caractéristiques techniques :
Granulométrie des agrégats : dito existant
Teinte du béton : naturel dito existante
Aspect final : surface antidérapante, résistante à l'usure et aux intempéries
- Ratio: 12kg/m²
- Bêche périphérique avec profondeur 1,50m par rapport au TF
- La désolidarisation de l'ouvrage par rapport aux ouvrages existants
- Traitement des formes de pente et scellement des ouvrages
Le revêtement devra garantir la circulation des poids lourds (voie Pompiers).
Contraintes d'exécution :
Mise en œuvre conforme aux règles de l'art et aux DTU en vigueur
Conditions climatiques adaptées (éviter gel, forte chaleur, pluie)
Protection de l'ouvrage pendant la phase de prise de l'adjuvant.
L'entreprise aura à sa charge la remise en état des graviers drainants au droit du mur de séparation entre cheminement principal et le mur de séparation du parking.
Afin d'être parfaitement identique à l'existant, l'entrepreneur intègrera les essais nécessaires soumis à l'avis de la Maîtrise d'Oeuvre et de l'ACMH (Architecte en Chef des Monuments Historiques) pour valider la teinte, la granulométrie, le produit de cure et l'aspect final du béton désactivé.

Localisation :
Désordre n°5, cheminement extérieur d'accès au public à reprendre.
Désordre n°13, reprise du dallage à la sortie de la salle de projection au N-1.

01.2.20.2.1 2 Dallage béton désactivé de 0,15 d'épaisseur sans bêche périphérique

Les travaux comprennent :
- La préparation du support :
- La mise en œuvre du béton :
Fourniture et coulage d'un béton conforme à la norme NF EN 206/CN
Dosage adapté (300 kg/m³ de ciment)
Épaisseur 15cm
- Le traitement de surface :
Application d'un désactivant de surface homogène
Lavage à haute pression après prise pour faire apparaître les granulats
- Les finitions :
Mise en place de joints de retrait et de dilatation
Traitement des arêtes et niveaux
- Caractéristiques techniques :
Granulométrie des agrégats : dito existant
Teinte du béton : naturel dito existante
Aspect final : surface antidérapante, résistante à l'usure et aux intempéries
- Ratio: 12kg/m²
- Dalle de protection sur étanchéité existante
- La désolidarisation de l'ouvrage par rapport aux ouvrages existants
- Traitement des formes de pente et scellement des ouvrages
Le revêtement devra garantir la circulation des poids lourds (voie Pompiers).
Contraintes d'exécution :
Mise en œuvre conforme aux règles de l'art et aux DTU en vigueur
Conditions climatiques adaptées (éviter gel, forte chaleur, pluie)
Protection de l'ouvrage pendant la phase de prise de l'adjuvant.
L'entreprise aura à sa charge la remise en état des graviers drainants au droit du mur de séparation entre cheminement principal et le mur de séparation du parking.
Afin d'être parfaitement identique à l'existant, l'entrepreneur intègrera les essais nécessaires soumis à l'avis de la Maîtrise d'Oeuvre et de l'ACMH (Architecte en Chef des Monuments Historiques) pour valider la teinte, la granulométrie, le produit de cure et l'aspect final du béton désactivé.

01.2.20.3 Joints de fractionnement pour dallages

01.2.20.3.1 Joints de dilatation réservés

Joints de fractionnement et joints d'isolement réservés au coulage du béton sur toute l'épaisseur du dallage. Ils s'entendent également en périphérie et au pourtour des poteaux. Garnissage après-coup.

01.2.20.3.1 1 Joint de dilatation réservé au coulage du béton et garnissage après-coup

Les joints de dilatation seront réalisés tous les 20m maximum sur toute l'épaisseur du dallage et au droit des jonctions avec le dallage porté. Un plan de calepinage sera à soumettre au MOE et CT pour visa.
Les travaux comprendront la mise en œuvre d'une fond de joint (cordon ou boudin) ainsi que le garnissage après coulage avec un mastic de scellement (déformable) sur un primaire d'accrochage mis en œuvre au préalable.

Localisation :
Désordre n°5, au niveau du cheminement extérieur à reprendre.

01.2.20.3.2 Joint scié après-coup

Joint de retrait scié à la tronçonneuse délimitant des panneaux de 25 à 30 m2 et au plus tous les 8 m linéaire si la surface est destinée à rester nue ou à recevoir un film de peinture.
Un plan de calepinage sera à soumettre au MOE et CT pour visa.
Les travaux comprendront la mise en œuvre d'une fond de joint (cordon ou boudin) ainsi que le garnissage après coulage avec un mastic de scellement (déformable) sur un primaire d'accrochage mis en œuvre au préalable.
Garnissage après-coup.

01.2.20.3.2 1 Joints sciés à la tronçonneuse

Localisation :
Désordre n°5, au niveau du cheminement extérieur à reprendre.

01.2.21 Ouvrages divers et finitions

01.2.21.1 Couronnements

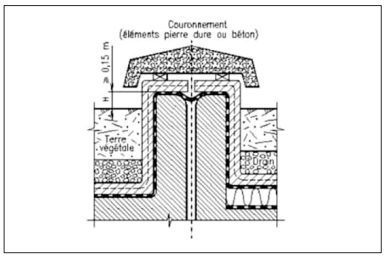
01.2.21.1.1 Béton préfabriqué

Couronnements de mur en éléments préfabriqués fibres de ciment extrudé, compris mise en longueur, pose sur arase en mortier dosé à 500 kg de ciment et jointoiement. La pose se fera sur une revêtement d'étanchéité.

01.2.21.1.1 1 Préfa, à 2 pentes pour mur de 0,50 m de largeur

Le couronnement devra respecter les exigences de la norme PMR avec un ressaut inférieur à 2 cm.

Localisation :
Désordre n°8A, couvertine béton sur joint de dilation au niveau du dallage extérieur.



01.2.21.2 Joints de dilatation

01.2.21.2.1 Couvre-joint de dilatation en profilé métallique

Couverture des joints de dilatation, bande souple en élastomère venant s'encliqueter dans des supports latéraux métalliques.

01.2.21.2.1 1 Couvre-joint de dilatation rapporté, en aluminium thermolaqué, au mur brut, pour joints de 20 à 25 mm

Localisation :
Désordre n°7A, recouvrement de la fissure apparente en extérieur.

01.2.21.3 Hydrofugation et imperméabilisation

01.2.21.3.1 Imperméabilisation des murs

Application de produit bitumineux épais en deux couches sur murs enterrés.

01.2.21.3.1 1 Badigeon noir

Localisation :
Désordre n°3, contre mur enterré au niveau de la gaine de désenfumage.
Désordre n°7A, mur de jonction du dallage entre les zones de dallage sur terre plein et porté.
Désordre n°13, mur périphérique au droit de la sortie de la zone de projection au N-1.

01.2.21.3.2 Drainage des murs enterrés

Protection et drainage de murs verticaux enterrés. Constitué d'une nappe filtrante et d'une nappe drainante collée à une membrane en PVC plastifié. Les supports en béton banché doivent être conformes aux prescriptions du DTU 23.1 concernant les parements courants. La surface sur laquelle s'applique le complexe et particulièrement celle où il va être collé, doit être sèche (pas de trace d'eau sur le mur), ne doit comporter ni balèvres ni traces d'huile de décoffrage. Tout élément saillant de plus de 2 mm mesuré perpendiculairement à une surface dont la planéité est évaluée par un réglet de 20 cm doit être éliminé. La zone encollée doit être préalablement dépoussiérée, ne pas comporter de coulures de laitance du béton ni de déchets végétaux ou terreux. Les

supports en maçonnerie doivent être enduits conformément au DTU 26.1 dans le cas de murs verticaux enterrés de catégorie. Le procédé peut être appliqué directement sur mur non enduit dans le cas de murs verticaux enterrés de catégorie II et III, avec un jointoiement effectué en montant conformément aux prescriptions particulières du DTU 20.1.
La maçonnerie doit être sèche. Tout élément saillant de plus de 2 mm mesuré perpendiculairement à une surface dont la planéité est évaluée par un réglet de 20 cm doit être éliminé. Et si nécessaire un enduit sera appliqué pour satisfaire le critère de planéité.Les lés sont disposés verticalement en veillant à ce que la membrane de PVC en dépassement de 5 cm sur une lisière soit entièrement recouverte par celle du lé voisin. La membrane en PVC noire est au contact du mur, le filtre au contact des terres de remblai. La finition en tête est réalisée à l'aide d'un solin en aluminium fixé dans le mur et un joint mastic étanche pour faire la liaison.

01.2.21.3.2 1 Etanchéité et drainage des parois enterrés

Localisation :
Désordre n°3, contre mur enterré au niveau de la gaine de désenfumage.
Désordre n°7A, mur de jonction du dallage entre les zones de dallage sur terre plein et porté.
Désordre n°13, mur périphérique au droit de la sortie de la zone de projection au N-1.

01.2.21.4 Socles

01.2.21.4.1 Socles pour luminaires extérieur

Socle en béton armé y compris terrassement, coffrage, armature, scellement des platines du luminaire, fourreau et dépose des anciens socles (évacuation comprise). DN200, profondeur 80cm.

01.2.21.4.1 1 Socle pour support luminaire

Localisation :
Désordre n°5, remplacement des socles existant de luminaires extérieurs.

01.2.22 Confortation, réparation et transformation

01.2.22.1 Reprise de fissures

01.2.22.1.1 Piquage seul de béton

Piquage seul de béton exécuté manuellement. Sortie, tri et enlèvement des gravats compris dans le présent poste.

01.2.22.1.1 1 Piquage de béton.

Localisation :
Désordre n°10, mur au niveau de l'escalier des bureaux (en face du CERD).
Désordre n°7A, mur de la salle de projection, face extérieure.

01.2.22.1.2 Injection pour fissures inertes

Traitement de fissures inertes et "soudage" de microfissures seront réalisés par l'injection dans les fissures d'une résine époxydique prédosée à deux composants. Admis à la marque NF et conforme à la norme NF P18-880 comme produit d'injection. La résine sera utilisée suivant les indications de la notice technique du produit.

01.2.22.1.2 1 Traitement de fissures inertes et soudage de microfissures par injection de résine époxydique prédosée à deux composants

Localisation :
Désordre n°7A, mur de la salle de projection, 2 faces

01.2.22.2 Découpe de béton

01.2.22.2.1 Création d'une trappe

Création d'ouvertures pour trappe comprenant les étaiements nécessaires, la création d'un linteau/poutre en béton armé comprenant coffrage, armature et mise en œuvre du béton. Démolition des ouvrages existants et évacuation des gravois (avec tri sélectif), compris sciage si nécessaire. Reprise des seuils ou appuis. Le coffrage sera très soigné, destiné à rester apparent. Le mur est en maçonnerie creuse, épaisseur 20cm. L'entreprise prévoiera les protections nécessaires des existants et contre la poussières engendrées par les travaux. Le dressement des tableaux à la cote désirée sera soignée pour permettre l'intégration d'une trappe.
Un nettoyage global de la zone après travaux est à la charge du présent lot.

01.2.22.2.1 1 Passage de 60cm x 60cm

Localisation :
Désordre n°9, ouverture pour trappe d'accès au réseau EP derrière gaine technique.

01.2.22.2.2 Sciage

Découpe très soignée de dalle pour création d'un joint sur toute l'épaisseur de dalle (environ 30cm). Le chargement, le tri et l'évacuation des gravois sont à la charge du présent lot.

01.2.22.2.2 1 Dans dalle de 30cm sur 4m de longueur

Localisation :
Désordre n°8B, pour création d'un joint permettant de faire une étanchéité

01.2.23 Trous, scellements, calfeutrements, perméabilité

01.2.23.1 Percement de trous

01.2.23.1.1 Dans tous matériaux

Percement de trous par carottage ou autre moyen, comprenant scellement et raccord, avec une légère forme de pente vers l'extérieur.

01.2.23.1.1 1 Dans voile en béton armé, de 0,30m d'épaisseur, DN100

Le lot n°02 tracera au mur son besoin en réservation et déposera la pierre agrafée gênante et le lot n°01 réalisera le percement demandé ainsi que l'évacuation de la carotte.

Localisation :
Désordre 1A, création d'un trop plein au niveau de la terrasse.

01.2.23.1.1 2 Dans fondation en béton armé, de 0,30m d'épaisseur, DN300

Si lors de travaux de micropieux, l'entreprise rencontre les fondations existantes des murs, cette position permettra de faire un carottage pour la traversée de l'ouvrage et ainsi permettre la réalisation des micropieux.

Localisation :
Désordre N°5, pour la réalisation des micropieux

01.2.23.1.1 3 Sondages complémentaires

Exécution de sondages et relevés pour valider les capacités des existants et les modes de reprises des structures .Compris toutes sujétions de fournitures et mise en œuvre. Le forfait comprend jusque 20 sondages, forfaitairement rectifiable selon quantité réelle et attachement.

Localisation :
Désordre N°5, sondages au niveau du dallage sur sous-sol et reconnaissance des fondations existantes.

01.2.24 Aménagements extérieurs

Règlement :
Exécution d'un reprofilage à la niveleuse et d'un compactage de forme.

01.2.24.1 Travaux d'électricité

01.2.24.1 1 Luminaire extérieur (20 lux)

Fourniture et pose d'un luminaire extérieur, pose sur socle béton. Le luminaire devra être dito ceux existants, à soumettre à l'avis de l'ACMH et de la Maîtrise d'Oeuvre.
Il possèdera les caractéristiques suivantes:
- Electronique, non gradable
- Corps en aluminium anthracite
- Entrée de câble compatible à l'existant
- Résistance à l'environnement: IP65
- Résistance aux impacts: IK10
- Complet avec la technologie CS LED et 3 valeurs de lumen (900/1600/2700 lm) dans une température de couleur de 2700K, 3000K et 4000K
- Dimension dito existante
- Flux lumineux du luminaire: 2640 lm
- Efficacité lumineuse du luminaire: 130 lm/W

Localisation :
Désordre N°5, remplacement des luminaires le long du cheminement accès public, dito existant.