

CAT SR

Conditions Administratives et Techniques du Service des routes

07.05.2008

Abréviations	Descriptions
AFNOR	Association Française de Normalisation
AM	Mastic d'asphalte pour étanchéité
AP	Auteur de Projet
AQ	Assurance Qualité
ASE	Association Suisse des Electriciens
ASEP	Association Suisse des Entreprises de Précontrainte
BAU	Bande d'arrêt d'urgence
BPE	Béton près à l'emploi
BTML	Bureau Technique Matériaux et Laboratoire
CAN	Catalogues des Articles normalisés
CEM	Centre électromécanique
CERN	Centre d'Entretien des Routes Nationales
CEX	Catégorie d'exigence
CFF	Chemin de fer Fédéraux
CO	Code des Obligations
CP	Condition particulière (deux
CSFC	Conférence des services fédéraux de construction
CVE	Compagnie Vaudoise Electricité
DAOF	Dossier d'appel d'offre
DP	Domaine Public
DT	Direction des Travaux
E/C	Rapport Eau sur ciment
E/L	Rapport eau sur liant
ETF	Epreuves type de formulation enrobés
FCT	Fresch concret test
FSHBC	Association professionnelle des fabricants suisses des adjuvants à béton
GD	Gel sans sels de déverglaçage
GDS	Gel en présence de sels de déverglaçage
HE	Haute Eaux
HT	Hors Taxes
ICP-SSE	Indice des Coût de Production de la Société Suisse des Entrepreneurs
IR	Infrastructure Routière
ISO	International Standards Organization
KBOB	Koordination der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes
LBP	Lés à base de bitume polymère
LCR	Loi sur la Circulation Routière
LVMP	Loi Vaudoise sur les Marchés Public
MA	Asphalte coulé routier (mastic asphalt)
ME	Module d'élasticité
MICROBAR	Essai accéléré de stabilité dimensionnelle sur micro-mortier
MIS	Méthode indice spécifique
MO	Maître de l'Ouvrage
MVA	Masse volumique apparente
ODS	Ordonnance sur les déchets spéciaux
OFROU	Office Fédéral des Routes
OTConst	Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de constructions

OTD	Ordonnance sur le traitement des déchets
PAQ	Plan assurance qualité
PE	Polyéthylène
PEHD	Polyéthylène à Haute Densité
PELD	Polyéthylène à Faible Densité
PI	Passage Inférieur
PRP	Potentiellement réactif à effet de pessimimum
PR STRADA	Point de repère STRADA
PS	Passage Supérieur
PVC	Polyvinyle Chloride
RC	Routes cantonales
RMP	Règlement d'application sur les Marchés Public
RN	Routes Nationales
RN-VD	Routes Nationales Vaudoises
SAS	Service d'Accélération Suisse
SECO	Secrétariat d'état à l'économie
SESA	Service des Eaux, Sols et Assainissements
SIA	Société ingénieur architecte
SN	Association de Normalisation
SR	Services des Routes
SRT	Plans-types Service des Routes
SUVA	Société suisse d'assurance contre les Accidents
TFB	Service des recherches et conseils techniques en matière de ciment et béton
TTC	Toute Taxe Comprise
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
TL-BEL-EP	Norme du ministère allemand des transports
VSS	Schweizerischer Verband des Strassen und VerkehrsFachleute
ZTV-BEL-B	Norme du ministère allemand des transports

TABLE DES MATIERES

Abréviations	Descriptions	2
---------------------	---------------------	----------

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118 (Edition 1977/1999)14

0	PREAMBULE	14
0.1	Généralités	14
1	CONTRAT D'ENTREPRISE EN GENERAL	15
1.1		15
2	REMUNERATION DES PRESTATIONS DE L'ENTREPRENEUR	18
2.1		18
3	MODIFICATION DE COMMANDE	20
3.1		20
4	EXECUTION DES TRAVAUX	21
4.1		21
5	METRES, ACOMPTE, GARANTIES ET DECOMPTE FINAL	22
5.1		22
6	RECEPTION DE L'OUVRAGE ET RESPONSABILITE POUR LES DEFAUTS	24
6.1		24
7	EXTINCTION PREMATUREE DU CONTRAT ET DEMEURE DU MAITRE	25
7.1		25

CAT 101 GENERALITES 26

0	PREAMBULE	26
0.1	Généralités	26
1	MESURES RELATIVES AU TRAFIC	27
1.1	Généralités	27
2	PROTECTION DE LA NATURE ET EGARDS DUS AU VOISINAGE	28
2.1	Généralités	28
2.2	Protection des personnes et des choses	28
2.3	Protection des eaux	28
2.4	Travaux à proximité de cours d'eau	29
2.5	Niveau des eaux et risques de crues	29
2.6	Protection de l'air	29
2.7	Protection contre le bruit	29
2.8	Gestion des déchets	29
3	TRAVAUX A PROXIMITE DE CANALISATIONS, CÂBLES, LIGNES, VOIES FERRÉES	30
3.1	Généralités	30
4	IMPLANTATIONS	32
4.1	Canevas	32
4.2	Conservation et déplacement des repères	32
4.3	Implantations générales	32
4.4	Implantation des bordures et des parapets sur les ouvrages d'art	33
4.5	Implantation pour la pose de la superstructure des routes	33
4.6	Repères de la mensuration officielle	33

TABLE DES MATIERES

5	SÉCURITÉ	35
5.1	Généralités	35

CAT 112 ESSAIS 36

0	CONDITIONS GENERALES	36
0.1	Généralités	36
0.2	Laboratoire du MO	36
1	PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS	37
1.1	Plan de contrôle	37
1.2	Enrobés bitumineux	37
1.3	Bétons de ciment et mortier	37
1.4	Grave de fondation	38
2	ESSAIS	39
2.1	Rapports d'essais	39
2.2	Rapports de synthèse	40
10	METRES ET DECOMPTE	41
10.1	Mode de métrés	41
10.2	Décomptes des essais	41
10.3	Rapport de synthèse	41

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER 42

0	CONDITIONS GENERALES	42
0.1	Zone du lot, emprises	42
1	INSTALLATION DE CHANTIER COMPLETE	43
1.1	Conception et exploitation	43
1.2	Mise à disposition d'autres entrepreneurs	43
1.3	Installations électriques	43
1.4	Installations d'alimentation en eau	44
1.5	Conduites et câbles	44
1.6	Panneaux de chantier	44
2	VOIES DE CIRCULATION	45
2.1	Nettoyage et entretien	45
2.2	Accès	45
2.3	Pistes de l'entrepreneur	45
2.4	Pistes de chantier du MO	45
3	SIGNALISATION ET REGLEMENTATION DU TRAFIC	47
3.1	Signalisation	47
3.2	Signalisation et trafic sur les routes et chemins	47
10	METRES ET DECOMPTE	49
10.1	Mode de métrés	49

TABLE DES MATIERES
CAT 116 DEFRIQUEMENTS 50

0	CONDITIONS GENERALES	50
0.1	Généralités	50
1	DEFINITIONS	51
1.1	Stades de développement de la forêt	51
1.2	Travaux forestiers	51
1.3	Bois d'œuvre et rémanents	51
10	METRES ET DECOMPTE	53
10.1	Modes de métré	53

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES 54

0	CONDITIONS GENERALES	54
0.1	Définitions	54
0.2	Tri des matériaux	55
0.3	Installations	55
0.4	Protection du site environnant	55
1	DÉMOLITION, ENSEMBLE DES PRESTATIONS	56
1.1	Généralités	56
3	STRUCTURES PORTEUSES	57
3.1	Généralités	57
8	CHARGEMENT, TRANSPORTS ET MISE EN DÉPÔT	58
8.1	Généralités	58
10	METRES ET DECOMPTE	59
10.1	Démolition	59

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON 60

0	CONDITIONS GENERALES	60
0.1	Généralités	60
0.2	Caractéristiques	61
0.3	Mise en œuvre	61
4	PRÉPARATION DU SUPPORT, ÉLIMINATION DE BÉTON	63
4.1	État de surface	63
6	REPROFILAGE AVEC MATERIAU, MISE EN ŒUVRE DU MORTIER	64
6.1	Exécution	64
6.2	Planches d'essais	64
6.3	Essais	66
10	METRES ET DECOMPTE	67
10.0	Pour tous les travaux	67
10.1	Installations de chantier	67
10.4	Préparation du support, élimination de béton	67

TABLE DES MATIERES

10.5	Renforcement et protection de parties d'ouvrage	68
10.6	Reprofilage avec matériau, mise en œuvre du mortier	69
10.7	Protection de surface	70
10.8	Étanchéités des joints, injections, procédés spéciaux	70

CAT 133 REMISE EN ÉTAT ET PROTECTION DE MACONNERIE DE PIERRE 71

0	CONDITIONS GENERALES	71
0.1	Généralités	71
0.2	Fourniture	71
0.3	Mortier	71
0.4	Hourdage	71
0.5	Jointoiement	72
10	METRES ET DECOMPTE	73
10.1	Mode de mètres	73

CAT 151 CONSTRUCTIONS DE RESEAUX DE DISTRIBUTION SOUTERRAINS 74

0	CONDITIONS GENERALES	74
0.1	Généralités	74
1	TRAVAUX PRÉPARATOIRES, TERRASSEMENTS, BLINDAGES	75
1.1	Généralités	75
2	FOURNITURE DE DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET DE CANALISATIONS	76
2.1	Généralités	76
2.2	Fourniture de tubes gaines	76
2.3	Fourniture de tubes de cloisonnement	76
2.4	Fourniture de tubes par des tiers	76
3	POSE DE DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET CANALISATIONS	77
3.1	Généralités	77
3.2	Pose et raccordement des tubes gaines	77
3.4	Chambres électriques	77
3.5	Ruban de terre	78
3.6	Enrobage et remblayage	78
10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTE	79
10.1	Mode de mètres	79

CAT 162 ENCEINTES DE FOUILLE 80

0	CONDITIONS GÉNÉRALES	80
0.1	Généralités	80
1	RIDEAUX DE PALPLANCHES	81
1.1	Mode de mise en place	81
1.2	Étanchéité	81
3	PAROIS BERLINOISES	82
3.1		82

TABLE DES MATIERES

10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTES	83
10.0	Généralités	83
10.1	Rideaux de palplanches	83
10.3	Parois berlinoises	83
10.4	Parois de pieux	83

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES 85

0	CONDITIONS GENERALES	85
0.1	Généralités	85
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	86
1.1	Equipement de forage	86
1.2	Evacuation des boues	86
2	TRAVAUX DE FORAGE	87
2.1	Méthode de forage	87
2.2	Diamètre des forages	87
2.3	Tenue des forages	87
2.4	Anomalies lors du forage	87
2.5	Rapport de forage	87
2.6	Qualité du coulis	87
3	TIRANTS D'ANCRAGE PRÉCONTRAINTS	88
3.1	Réinjection	88
3.2	Mesure d'étanchement	88
3.3	Injection finale	88
3.4	Etanchéité des têtes d'ancrage	88
4	TIRANTS D'ANCRAGE PASSIFS	89
4.1	Implantation des ancrages	89
4.2	Tenue des forages	89
4.3	Mise en tension	89
4.4	Centrage des ancrages	89
5	STABILISATION DE TALUS	90
5.1	Préparation des surfaces	90
5.2	Armature	90
5.3	Treillis	90
5.4	Dosage	90
5.5	Vannes d'eau	90
5.6	Prix unitaires	90
10	METRES ET DECOMPTES	91
10.1	Travail par étapes	91
10.2	Coût du travail par étapes	91
10.3	Longueur de forage	91
10.4	Sur longueur	91
10.5	Surconsommation de coulis	91
10.6	Contenu des prix unitaires	91
10.7	Quantités	91
10.8	Métrés	92

TABLE DES MATIERES
CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONT 93

0	CONDITIONS GENERALES	93
0.1	Principes	93
0.2	Plan de contrôle de qualité	95
1	INSTALLATION DE CHANTIER	96
1.1	Généralités	96
1.2	Toits de protection	96
2	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	97
2.1	Support en béton	97
2.2	Reprofilage	101
2.3	Enduit en résine époxy flamme	101
2.4	Enduit d'accrochage bitumineux	103
4	ÉTANCHEMENT AVEC LÉS D'ÉTANCHÉITÉ	105
4.1	Lés à base de bitume polymère LBP	105
7	COUCHES DE PROTECTION	108
7.1	Asphalte coulé	108
10	METRES ET DECOMPTE	111
10.1	Prescriptions de métrés	111

CAT 211 TERRASSEMENTS 112

0	CONDITIONS GENERALES	112
0.1	Définitions	112
2	TERRE VEGETALE ET MATERIAUX TERREUX	113
2.1	Généralités	113
2.2	Principes à observer à toutes les étapes de manipulations du sol (décapage, stockage, remise en état)	113
2.3	Décapage	114
2.4	Stockage, terre végétale et couche intermédiaire	115
2.5	Transport et mise en place de la couche intermédiaire et de la terre végétale pour remise en culture	115
2.6	Ensemencement	116
3	EXCAVATIONS	117
3.1	Généralités	117
3.2	Classification des terrains	117
3.3	Exécution des excavations	118
3.4	Travaux à l'explosif, minage	118
3.5	Talus en déblais	119
3.6	Plate-forme en terrain meuble	119
3.7	Plate-forme en rocher	119
5	FOURNITURE DE MATERIAUX	120
5.1	Grave I et grave II	120
5.2	Terre végétale et matériaux terreux	120
6	CONSTRUCTION DE REMBLAIS ET DE STRUCTURES DE SOUTÈNEMENT	121
6.1	Généralités	121
6.2	Mise en remblais des matériaux	121
6.3	Remblais avec des matériaux rocheux	122
6.4	Mise en place de matériaux de remblais aux abords des ouvrages	122

TABLE DES MATIERES

6.5	Talus en remblais	123
7	TRANSPORTS ET STOCKAGE	124
7.1	Transports	124
8	STABILISATION DU TERRAIN NATUREL ET DU SOL DE FONDATION	125
8.1	Généralités	125
8.2	Stabilisation	125
10	METRES ET DECOMPTE	126
10.0	Pour tous les travaux	126
10.2	Terre végétale et matériaux terreux	126
10.3	Excavations	126
10.4	Stabilisations de talus et gabions	128
10.5	Fourniture de matériaux	128
10.6	Construction de remblais et de structures de soutènement	128
10.7	Transports et stockage	129
10.8	Stabilisation du terrain naturel et du sol de fondation	129

CAT 222 PAVAGES ET BORDURES 130

0	CONDITIONS GENERALES	130
0.1	Généralités	130
3	EXECUTION DES TRAVAUX	131
3.1	Bordures	131
3.2	Pavés	131
10	METRES ET DECOMPTE	132
10.1	Bordures	132
10.2	Pavés	132
10.3	Pavages et dallages	132
10.4	Prestations comprises	132
10.5	Prestations non comprises	133

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS 134

0	CONDITIONS GENERALES	134
0.1	Généralités	134
0.2	Exigences particulières pour granulats bitumineux (recyclés)	135
0.3	Fourniture par plusieurs centrales	135
1	INFRASTRUCTURE COUCHES DE FONDATION	136
1.1	Généralités	136
1.2	Mise en œuvre de la grave	136
2	REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	137
2.1	Généralités	137
2.2	Planche d'essai	137
2.3	Emulsion de bitume (couche d'accrochage)	138
2.4	Mise en œuvre des enrobés - routes neuves ou reconstruction	138
2.5	Mise en œuvre des enrobés bitumineux sur route en service	139
2.6	Reprofilage	139
2.7	Zones de raccordement	139

TABLE DES MATIERES

2.8	Travaux préparatoires à la pose des enrobés	139
2.9	Mise en œuvre des enrobés sur îlots et trottoirs	139
3	REFECTION DE REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	140
3.1	Démolition	140
3.2	Fraisage	140
3.3	Tolérances	140
4	FINITIONS ET TRAVAUX ACCESSOIRES	141
4.1	Carottage	141
5	MASSE DE COULAGE A CHAUD EN BITUME POLYMERE	142
5.1	Applications, conditions de mise en œuvre	142
5.2	Protocole	142
5.3	Application, conditions de mise en œuvre	142
5.4	Joint de bordure en caoutchouc bitume	143
5.5	Profilé préformé	143
10	METRES ET DECOMPTES	144
10.1	Mode de métrés	144
10.2	Décomptes des enrobés	145
10.3	Prestations comprises	145
10.4	Prestations non comprises	146

CAT 237 EVACUATION DES EAUX 148

0	CONDITIONS GENERALES	148
0.1	Généralités	148
1	Excavations	150
1.1	Généralités	150
2	CANALISATIONS ET REGARDS	151
2.1	Généralités	151
2.2	Jointoyages	151
2.3	Tuyaux perforés	151
2.4	Pose de canalisations, sacs, cheminées et chambres de visite	151
2.5	Embranchements (entre chambres principales)	151
3	ENROBAGES, FILTRES, REMBLAYAGES ET TRAVAUX ACCESSOIRES	152
3.1	Enrobages	152
3.2	Filtres	152
3.3	Remblayages	152
3.4	Travaux accessoires	152
10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTES	154
10.1	Excavations	154
10.2	Epuisement des eaux	156
10.3	Etayages	157
10.4	Palplanches	157
10.5	Canalisations	157
10.6	Enrobage et remblayage	158
10.7	Chambres	158
10.8	Divers	159

TABLE DES MATIERES
CAT 241 OUVRAGES EN BETON 160

0	CONDITIONS GENERALES	160
0.1	Généralités	160
2	COFFRAGES	162
2.1	Généralités	162
2.2	Décoffrage	164
4	RÉSERVATIONS ET INCORPORÉS	165
4.1	Généralités	165
5	ARMATURES	166
5.1	Généralités	166
6	BÉTON	168
6.1	Généralités	168
6.2	Composition du béton	168
6.3	Centrale BPE	170
6.4	Centrale in situ	170
6.5	Mise en œuvre	170
6.6	Mesures de construction	172
6.7	Cure du béton	172
6.8	Tableau des bétons	172
6.9	Essais préliminaires	173
6.10	Essais préliminaires pour risque d'alcali-réaction	176
6.11	Essais de contrôle	176
10	METRES ET DECOMPTE	178
10.2	Coffrages	178
10.5	Armatures	179
10.6	Béton	179

CAT 244 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS DE CHAUSSEE 181

0	CONDITIONS GENERALES	181
0.1	Généralités	181
2	APPAREILS D'APPUI POUR PONTS	182
2.1	Généralités	182
3	JOINTS DE CHAUSSEE POUR PONTS	183
3.1	Généralités	183
10	METRES ET DECOMPTE	184
10.1	Mode de métrés	184

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTÉ 185

0	CONDITIONS GENERALES	185
0.1	Généralités	185
0.2	Précontrainte	185
0.3	Injection des câbles	188
0.4	Coulis d'injection pour câbles de précontrainte	189
10	METRES ET DECOMPTE	191

TABLE DES MATIERES

10.1	Dispositifs de précontraintes	191
------	-------------------------------	-----

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART 192

0	CONDITIONS GENERALES	192
0.1	Généralités	192
3	CINTRES FIXES	194
3.1	Généralités	194
3.2	Fondations du cintre fixe	194
10	METRES ET DECOMPTE	196
10.0	Généralités	196
10.3	Cintres fixes	196

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE 197

0	CONDITIONS GENERALES	197
0.1	Généralités	197
1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE	198
1.1	Fourniture des matériaux	198
1.2	Tolérances d'exécution	198
10	METRES ET DECOMPTE	199
10.1	Exécution des travaux	199
10.2	Rémunération	199
10.3	Métrés	200
	EQUIPE DE PROJET	202
	GROUPES DE COMPETENCES	202

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118 (Edition 1977/1999)

0	PREAMBULE	Index
----------	------------------	-----------------------

0.1 Généralités

La numérotation des articles et des alinéas est la même que celle de la norme SIA 118.

1	CONTRAT D'ENTREPRISE EN GENERAL	Index
----------	--	-----------------------

1.1

- Art. 3 Alinéa 1, remplacé par :
Le contrat d'entreprise est conclu par écrit.
- Art. 7 Alinéa 2, complété par :
 - La formule type du contrat est le formulaire SR 2007 (AQ D53-42)
 - Les autres normes et directives (VSS et SIA) établies dans le cadre de l'Association de normalisation (SN) ou par d'autres Associations professionnelles.
- Art. 11 Complété par :
Le Maître se réserve d'adjuger tout ou partie des travaux à une ou plusieurs entreprises, sans incidence sur les prix déposés.
- Art. 15 Alinéa 3, complété par :
L'entrepreneur est invité à présenter des variantes pour toute solution qui pourrait avoir une incidence favorable sur le montant ou la qualité des travaux ; de plus, il est autorisé à proposer un délai d'exécution différent que celui qui est prévu, pour autant qu'il en résulte un gain pour le MO soit au niveau des délais et/ou soit au niveau financier.

Pour que les variantes de l'entrepreneur soient recevables elles sont de même niveau d'analyse que l'offre de base du MO.

Les variantes de l'entrepreneur doivent contenir toutes les données permettant de les juger sous leur aspect technique (plans, calculs statiques, contrôles complémentaires, précontrainte, acier, étayage, etc.) et financier, en particulier :

- elles doivent comporter l'intégralité des travaux à effectuer et le montant comparé à celui de l'offre du projet mis en soumission.
- l'entrepreneur joint également à sa variante une liste des fournisseurs et sous-traitants distincte de celle déposée pour la solution du Maître.

Le maître se réserve de refuser toute variante sans justifications.

Un rabais éventuel ne constitue pas une variante.

Sauf indication contraire dans les CP, les variantes de projet ne sont pas admises.

Si la possibilité d'une variante de projet est ouverte par le MO, les conditions suivantes sont à respecter :

L'entrepreneur doit obligatoirement déposer une offre pour la solution du MO, faute de quoi, l'offre est écartée

La variante de projet doit être du même niveau d'élaboration que la solution de base du MO. Sauf indications contraires dans les CP, le niveau de la variante déposée par l'entreprise correspond aux prestations du règlement SIA 103 2003 soit :

Prestation 32 projet de l'ouvrage

Prestation 41 appels d'offres

Cela signifie que l'entrepreneur doit déposer avec son offre, une note de calcul et des plans couvrant les phases travaux et ouvrage en service du niveau projet d'ouvrage. Il doit également déposer une série de prix et des conditions particulières pour sa variante avec le niveau

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118

d'élaboration projet d'ouvrage. En sus des documents induits par les prestations 32 et 41 du RPH 103, il doit élaborer et déposer les documents explicitant son offre, avec un niveau d'élaboration correspondant à son offre pour la solution de base du MO.

La valeur des prestations 32 et 41 selon RPH 103 est à inclure dans son offre de manière explicite.

L'entrepreneur peut proposer une variante d'exécution, par exemple un autre mode d'étaiyage, etc. Si cette variante a une conséquence sur le comportement de l'ouvrage en phase travaux ou au stade définitif (par exemple : sur les étapes de travail, les précontraintes, les armatures, les déformations, etc.), il doit déposer avec son offre les documents définis au présent chapitre.

- Art. 16 Annulé et remplacé par :
 Par le dépôt de son offre, l'entrepreneur manifeste qu'il accepte les conditions de l'appel d'offres, pour autant qu'il ne formule à ce sujet aucune réserve dans ses remarques, propositions ou compléments (art. 15, al.3); il atteste en outre avoir fixé ses prix sur la base des documents de soumission (art. 7) dont il reconnaît la clarté. Il admet avoir tenu compte des conditions locales particulières.
- Exigences à l'égard des soumissionnaires et sous-traitants:
 - Respect de la loi sur les marchés publics (LVMP), son règlement d'application (RMP) et les conventions collectives en vigueur dans le canton de Vaud ou prescriptions équivalentes
- Art. 17 Annulé et remplacé par :
 L'entrepreneur est lié par son offre pendant six mois à compter de l'expiration du délai fixé pour le dépôt de l'offre.
- Art. 19 Alinéa 1, complété par :
 L'offre n'est acceptée que sous forme écrite.
 L'adjudication ne constitue pas une approbation des annexes de l'offre.
- Art. 21 Alinéa 1, deuxième ligne, annulée et remplacée par
 L'offre de l'entrepreneur, y compris ses annexes, ne prime pas les documents de soumission sauf pour des points convenus avant la signature du contrat.
 Alinéa 3, supprimé
- Art. 25 Alinéa 3, annulé et remplacé par :
 L'entrepreneur est tenu de vérifier les plans qui lui ont été remis et d'examiner le terrain à l'emplacement de l'ouvrage. S'il constate des erreurs ou d'autres défauts, il doit en donner immédiatement avis, conformément aux alinéas 1 et 2, en rendant la DT attentive aux conséquences pouvant en résulter (avis formel).
- Art. 26 Alinéas 1 et 2, supprimés et remplacés par :
Assurances RC
 Le maître couvre lui-même, pour sa part, les risques le concernant et ne participe pas aux frais d'assurance de l'entrepreneur.
 L'entrepreneur répond conformément aux prescriptions légales de tout dommage causé par lui, par ses employés, ouvriers ou sous-traitants. Il relève le maître de toute réclamation en dommages et intérêts qui pourraient lui être présentée de ce fait par des tiers.

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118

La RC de l'entrepreneur s'étend à la totalité du dommage dont il répond, au sens de l'article 376 du CO, quelle que soit l'importance de celui-ci et indépendamment du montant assuré. L'entrepreneur remet dès l'adjudication une attestation prouvant qu'il est au bénéfice d'une assurance RC pour toute la durée de la construction et garantissant un montant minimum de trois millions de francs par événement pour les dommages corporels et/ou matériels. Dans le cas d'une offre en consortium, l'attestation RC est libellée au nom du consortium.

- Art. 29 Alinéa 3, annulé et remplacé par :
Sauf disposition contraire des conditions de soumission, l'entrepreneur a le droit de faire appel à un sous-traitant pour un travail déterminé. L'entrepreneur doit obtenir au préalable, l'accord écrit du maître
- Art. 33 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Sauf disposition contraire du contrat, la DT représente le maître dans ses rapports avec l'entrepreneur ; le maître est lié par tous les actes de la DT relatifs à l'ouvrage, notamment par les ordres, les commandes, les confirmations et les remises de plans. La DT reçoit pour le maître, les communications et les déclarations de l'entrepreneur.
- Art. 36 Complété par :
L'adjudicataire investit un responsable de chantier de pouvoirs l'habilitant à traiter seul avec la DT.
Le choix du responsable de chantier est soumis à l'agrément de la DT, à qui l'entrepreneur remet toutes les indications et renseignements justifiant ce choix.
Tout changement d'une personne clé de l'organisation de l'entreprise ou du consortium (en particulier le chef de chantier et le contremaître) doit être annoncé 1 mois à l'avance à la DT et son remplaçant doit être agréé par la DT.
- Art. 37 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Les litiges opposant les parties ne sont pas soumis à un tribunal arbitral. Le for est à Lausanne.

2	REMUNERATION DES PRESTATIONS DE L'ENTREPRENEUR	Index
----------	---	-----------------------

2.1

- Art. 44 Alinéa 3, complété par :
L'ordre de régie est signé par la DT et l'entrepreneur.
- Art. 48 Complété par :
Seuls les tarifs contractuels des catégories professionnelles correspondant aux travaux spécifiés sont reconnus.
Aucun travail en régie n'est pris en compte sans ordre écrit et signé par la DT.
- Art. 55 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
Les régies sont intégrées dans les situations périodiques des travaux.
- Art. 55 Alinéa 2, annulé
- Art. 58 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
En cas de faute du maître, l'entrepreneur a droit à une rémunération supplémentaire fixée par analogie aux art. 86 à 91.
- Art. 63 Alinéa 3, nouveau :
L'entrepreneur établit son offre en tenant compte de l'ensemble des prestations prévues par les conventions collectives de travail de la maçonnerie et du génie civil en vigueur dans le canton de Vaud ou prescriptions équivalentes, ainsi que des institutions sociales qui en découlent.
- Art. 65 Alinéa 1, complété par :
Sauf autres conventions, les taux reconnus par la Conférence des services fédéraux de construction (CSFC) sont appliqués pour le décompte des renchérissements. Ils sont publiés dans les Avis concernant les variations de salaires et de prix des matériaux dans la construction de la Conférence des services fédéraux de construction (Avis CSFC/KBOB).
Alinéa 2, complété par :
Sous réserve des directives de la CSFC ou de l'OFROU, les méthodes d'indexation reconnues sont :
La méthode de l'indice spécifique d'ouvrage (MIS) selon la recommandation SIA 121.
La formule paramétrique.
L'indice des coûts de production de la Société suisse des entrepreneurs (ICP-SSE) par catégorie de travaux correspondante avec prise en compte de 80 pour cent du coût transformable. Contrairement aux directives CSFC, cet indice est appliqué aussi aux marchés de construction liés au génie civil qui se terminent dans la même année civile que la date de référence (date du dépôt de l'offre) et ce pour autant que le montant des travaux soit plus élevé à CHF 50'000 TTC.
Pour tous les autres marchés (fourniture, autres types de travaux, par exemple marquage, signalisation, clôtures, etc.) les prix sont bloqués pour les prestations, fournitures et travaux qui se terminent la même année que celle du dépôt de l'offre.
La méthode retenue doit être fixée par écrit avant l'adjudication.
- Art. 66 Alinéa 6, annulé et remplacé par :
Les décomptes sont établis par l'entrepreneur. Il remet au maître une facture en cas de hausse, une note de crédit en cas de baisse. Le montant des factures et des notes de crédit est majoré de la TVA.

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118

- Art. 81 Alinéa 2, complété par :
Les variations de prix des pièces d'usure ne sont facturables que pour des travaux souterrains.

3	MODIFICATION DE COMMANDE	Index
----------	---------------------------------	-----------------------

3.1

- Art 84 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
 Le maître a le droit d'exiger, par des ordres ou la modification des plans, que l'entrepreneur exécute ses prestations d'une autre manière que celle convenue, qu'il les exécute en plus ou en moins grande quantité ou qu'il ne les exécute pas du tout ; le maître ne peut exercer ce droit que si le caractère général de l'ouvrage ne s'en trouve pas modifié. Sous cette même condition, le maître peut faire exécuter des prestations non prévues par le contrat.
 Alinéa 3, annulé et remplacé par :
 Lorsque le maître renonce, sans y être autorisé en vertu de l'alinéa 1, à l'exécution totale ou partielle d'une prestation, il est tenu d'indemniser l'entrepreneur des frais supplémentaires que celui-ci peut prouver avoir supportés.
- Art. 86 Alinéa 3, complété par :
 La clause des plus ou moins 20 % ne s'applique pas à chaque article séparé mais au montant des chapitres de la série de prix.
- Art. 87 Alinéa 4, annulé et remplacé par :
 Lorsque les parties ne parviennent pas à s'entendre, la DT peut faire exécuter ce travail en régie ou le confier à un tiers en indemnisant l'entrepreneur, pour autant que celui-ci prouve avoir supporté des frais supplémentaires.

4 EXECUTION DES TRAVAUX[Index](#)**4.1**

- Art. 96 Alinéa 1, complété par :
Contrairement au texte de la norme, les perturbations de la paix du travail, les difficultés dans les livraisons, le retard d'un sous-traitant, les intempéries ne sont pas pris en considération. Les autres motifs énumérés ne sont pris en considération que s'ils affectent de manière notable le déroulement des travaux.
- Art. 97 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
En cas de dépassement du délai par faute de l'entrepreneur, par mesure de pénalité, les hausses intervenues pendant les délais contractuels ne sont pas payées pour les travaux exécutés hors délais, par contre, les baisses sont remboursées au maître par l'entrepreneur. Il perd également tout droit à une rémunération supplémentaire pour les circonstances particulières (art. 58 s) dont il n'aurait pas souffert s'il avait respecté ce délai.
- Art. 100 Alinéa 3, nouveau :
Seuls les plans portant le numéro de lot et la mention "Exécution" sont valables.
- Art. 132 Supprimé
- Art. 139 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Le fonctionnement d'équipements électriques et mécaniques (par exemple : chauffage, ventilation, ascenseurs, etc.) fait l'objet d'essais qui sont décrits par les conditions particulières de la soumission. Les frais correspondants sont incorporés par l'entrepreneur à ses prix.

5 METRES, ACOMPTES, GARANTIES ET DECOMPTE FINAL
[Index](#)
5.1

- Art. 142 Complété par :
 Tout travail ou fourniture doit être porté en attachement d'une façon précise :
 - avec référence au numéro du compte d'imputation budgétaire à la nature du travail ou de la fourniture,
 - avec indication du numéro de la position correspondante de la série de prix,
 - avec localisation exacte de l'emplacement des travaux et fournitures,
 - avec toute indication utile à une vérification ultérieure.
 Toute indication qui pourrait prêter à confusion peut donner lieu à une rectification d'office par l'organe de contrôle.
 Si une erreur s'est glissée dans l'établissement des attachements, les droits à une rectification demeurent entiers pour chacune des parties, jusqu'à l'acceptation du décompte final.
- Art. 144 Complété par :
 Le maître peut payer directement le sous-traitant avec effet libératoire. Cela signifie que lorsque le maître fait la preuve qu'il a payé une facture d'un sous-traitant, reconnue par l'entreprise, la créance qu'avait l'entreprise de ce chef contre le maître est automatiquement éteinte. L'entrepreneur s'engage, par conséquent, à examiner avec diligence toute facture d'un sous-traitant qui lui serait soumise pour vérification et d'y apposer un visa de conformité (par exemple : quantités et montants reconnus conformes à la réalité, date, signature).
- Art 149 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 Il n'y a pas de retenue de garantie sur les factures de variations de prix.
- Art 150 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
 Le maître ne demande pas de cautionnement lorsque le montant adjudgé des travaux est inférieur à CHF 50'000 TTC. Lorsque ce dernier chiffre est compris entre CHF 50'000 et CHF 500'000 le montant de cautionnement est égal à 10 % de cette somme. Au-delà de ce montant adjudgé, la retenue est de 5 % mais à CHF 50'000 au moins et à CHF 1'000'000 au plus.
- Art. 153 Alinéas 2 et 3, annulés et remplacés par :
 Le décompte final inclut toutes les factures de régie et de variations de prix.
- Art. 154 Alinéa 2, complété par :
 Pour les travaux dépassant 1 million de francs, le délai de vérification est de trois mois.
- Art. 157 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
 La réception porte toujours sur l'ouvrage complet. Seule une dérogation à ce principe, explicitement formulée dans les documents d'appel d'offres autorise une réception d'une partie d'ouvrage formant un tout.
- Art. 158 Alinéa 1, complété par :
 L'avis d'achèvement d'un ouvrage ou d'une partie formant un tout, accepté comme tel par la direction des travaux, doit se faire par écrit.
 Alinéa 3, complété par :
 Le résultat de la vérification doit être consigné par écrit.

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118

Art. 172 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Le délai de garantie est de trois ans à compter de la date de réception.

6 RECEPTION DE L'OUVRAGE ET RESPONSABILITE POUR LES DEFAUTS[Index](#)**6.1**

- Art. 181 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Le montant du cautionnement est égal à la retenue de garantie selon art. 150, alinéa 1.
Alinéa 3, annulé et remplacé par :
La caution reste engagée aussi longtemps que tous les droits garantis par elle ne sont pas éteints ***. Si aucun défaut n'a été signalé à l'expiration du délai de prescription, l'entrepreneur peut exiger du maître qu'il libère immédiatement la caution. Il a en outre le droit d'exiger du maître qu'il confirme par écrit à l'intention des cautions l'extinction de tous les droits résultant des défauts de l'ouvrage.

***La caution est engagée pour la durée du délai de prescription (5 ans). L'obligation de cautionner est maintenue jusqu'à l'élimination complète des défauts signalés avant l'expiration de délai de prescription. L'échéance de la prescription demeure réservée.

7**EXTINCTION PREMATUREE DU CONTRAT ET DEMEURE DU MAITRE**[Index](#)**7.1**

- Art. 184 Alinéa 1, complété par :
- Lorsque l'entrepreneur montre dans l'exécution des travaux une négligence telle que, de l'avis du maître, leur achèvement ne peut avoir lieu dans les délais convenus, lorsqu'il abandonne le chantier sans raison ou lorsqu'il apparaît au cours des travaux que, sans faute de la part du maître, ceux-ci sont exécutés de façon défectueuse ou contraire aux dispositions du contrat, le maître fixe à l'entrepreneur un délai convenable pour remédier à ces fautes, à défaut de quoi, les réparations ou la poursuite des travaux sont confiés à un tiers, aux frais et risques de l'entrepreneur.
- Alinéa 2, annulé et remplacé par :
- L'indemnité due est égale au montant des travaux effectivement accomplis majoré, au besoin, des frais supplémentaires que l'entrepreneur peut prouver avoir supportés.

CAT 101 GENERALITES

0	PREAMBULE	Index
	<p>Ce préambule est valable pour tous les chapitres CAT SR. Ces prescriptions s'appliquent aux ouvrages d'art, aux routes, chemins, etc., sauf dérogation admise préalablement par le MO.</p>	
0.1	Généralités	
0.1.1	<p>L'entrepreneur tient compte dans les prix de son offre de toutes les prestations découlant des présentes conditions. Les cas particuliers, pris en compte séparément par le MO, sont mentionnés spécialement.</p>	
0.1.2	<p>Les plans-types et, en particulier, les prescriptions pour les métrés qui y figurent, ne sont pas repris dans les présentes conditions mais en font partie intégrante. Ils s'appliquent en l'absence d'indications contraires dans les dossiers de soumission. Les plans type sont ceux qui sont en vigueur au moment du dépôt de l'offre.</p>	
0.1.3	<p>Sauf indication contraire, tous les métrés sont théoriques (tolérances d'exécution exclues).</p>	
0.1.4	<p>L'offre doit être calculée selon les prescriptions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • sauf indications contraires, le transport du personnel est compris dans le prix horaire de la main-d'œuvre • les allocations et frais (viatique), les outils à mains et équipements personnels, le recrutement et la gestion du personnel et l'assurance RC de l'entreprise sont inclus dans le prix horaire de la main-d'œuvre • les frais de surveillance et de conduite du chantier sont inclus dans le prix horaire de la main-d'œuvre • les frais de magasinier/atelier, les pertes et risques de quantités, les surcoûts pour transport de petites quantités sont inclus dans la majoration sur matériaux • les coûts de l'inventaire (frais de dépôt, d'atelier, etc.) sont compris dans la majoration sur l'inventaire • les coûts des prestations de tiers (frais d'acquisitions des contrats, etc.) sont compris dans la majoration sur prestations de tiers. • le respect des prescriptions des points 10.1.1 à 10.1.4 du CAT 113 concernant l'installation de chantier. 	
0.1.5	<p>Lors de discussions sur les prix complémentaires, des travaux supplémentaires, des variations de quantités ou des revendications, l'entrepreneur ne peut pas se prévaloir d'un autre mode de calcul de son offre si le schéma de calcul SSE déposé est incomplet, les prestations énumérées ci-dessus dont les valeurs manquent sont réputées avoir été offertes gratuitement.</p>	

1	MESURES RELATIVES AU TRAFIC	Index
----------	------------------------------------	-----------------------

1.1 Généralités

L'entrepreneur respecte la loi sur la circulation routière (LCR) pour le trafic de chantier, sauf dérogation spéciale.

La DT demande les autorisations nécessaires pour toutes les mesures prévues aux conditions particulières, ou admises par elle, qui restreignent le trafic public par suite de travaux.

L'entrepreneur ne peut pas interrompre la circulation sur les routes et chemins sauf si leur fermeture a été officiellement autorisée ; il a de plus l'obligation de maintenir le trafic sur les routes, les chemins d'accès et les pistes de chantier du MO.

Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur doit maintenir un passage praticable et sans danger, tant pour les piétons que pour les véhicules : il prend à ses frais toutes les dispositions nécessaires pour permettre, au besoin, le déblaiement de la neige.

Les accès aux propriétés riveraines sont également maintenus, la liberté et la sécurité du trafic ne devant en aucun cas être compromises.

Les routes et les chemins empruntés par les véhicules du chantier sont toujours maintenus en parfait état de conservation et de propreté par l'entrepreneur. Au cas où l'entrepreneur ne tiendrait pas compte suffisamment de cette prescription, la direction des travaux se réserve le droit de faire exécuter les nettoyages nécessaires par un autre entrepreneur, aux frais de l'adjudicataire.

Le ralentissement éventuel du déroulement des travaux en raison de perturbations du trafic dues à des engorgements, accidents ou "bouchons" ne donne pas lieu à des indemnisations.

2	PROTECTION DE LA NATURE ET EGARDS DUS AU VOISINAGE	Index
----------	---	-----------------------

2.1 Généralités

- 2.1.1 L'entrepreneur prend toutes les précautions pour protéger la nature et le voisinage lors de l'exécution des travaux.
- 2.1.2 Il se réfère aux lois, ordonnances, directives, normes, etc., fédérales, cantonales, communales et des associations professionnelles qui sont en vigueur. (Eau, Air, Bruit, Sol, etc.) selon les annexes suivantes :
- aux lois, ordonnances et informations fédérales - Annexe 1
 - aux lois et règlements d'application cantonaux - Annexe 2
 - aux directives, règles techniques, informations et recommandations - Annexe 3.

2.2 Protection des personnes et des choses

- 2.2.1 L'entrepreneur prend, jusqu'à la réception des travaux, d'entente avec le bureau de signalisation de chantier du SR et la DT, toutes les mesures pour prévenir les accidents, interdire l'accès au chantier, assurer la sécurité de la circulation, des piétons, des véhicules, préserver l'ouvrage et la propriété d'autrui. Si l'entrepreneur ne respecte pas ces obligations, il répond du dommage qui peut en résulter pour le MO, soit directement, soit du fait de prétentions de tiers.
- 2.2.2 Lors de ses travaux, l'entrepreneur prend toutes les mesures pour éviter les chutes et projections de matériaux et de matériel.
- 2.2.3 L'entrepreneur évacue les eaux sans provoquer de dégât à l'aval du chantier.
- 2.2.4 L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour lutter contre la poussière, la fumée et autres inconvénients susceptibles d'incommoder les habitants ou de provoquer des dégâts aux cultures.

2.3 Protection des eaux

- 2.3.1 La législation en vigueur relative à la protection des eaux, ses dispositions d'application et ses normes sont respectées en tout temps.
- 2.3.2 Avant tous travaux, l'entrepreneur élabore un plan de protection des eaux du chantier et le fait approuver par le Service des eaux, sols et assainissements (SESA).
- 2.3.3 Les mesures de protection des eaux sont appliquées sur chaque chantier là où des eaux résiduelles / usées sont générées ou des produits de nature à altérer / polluer les eaux sont utilisés ou entreposés (coulis d'injection, rejets d'installations de béton hydraulique, etc.). Dès lors, l'évacuation et/ou rétention de polluants ou eaux polluées est rendue nécessaire.
- 2.3.4 L'entrepreneur règle soigneusement l'entreposage, le transvasement et la distribution des produits de nature à altérer les eaux.
- 2.3.5 L'entrepreneur a l'obligation de signaler, sans délai, à la DT, les événements accidentels ou extraordinaires.

2.4 Travaux à proximité de cours d'eau

- 2.4.1 L'entrepreneur informe à temps la DT du commencement des travaux à proximité de cours d'eau. La DT avise l'Inspectorat de la pêche afin qu'il prenne les mesures requises pour les travaux (pêche électrique, etc.).
- 2.4.2 Dans certains cas, l'entrepreneur peut être autorisé à travailler dans le lit des cours d'eau sous son entière responsabilité et aux conditions fixées par les Services compétents.

2.5 Niveau des eaux et risques de crues

- 2.5.1 Pour les travaux dans le lit ou à proximité immédiate des cours d'eau, un repère de crue correspondant à la crue décennale (HE) est mis en place par la DT.
- 2.5.2 Les dégâts à l'ouvrage ou subis par des tiers sont couverts par les assurances RC ou risques de construction de l'entrepreneur quelle que soit l'importance de la crue.
- 2.5.3 Les dommages subis par l'entrepreneur dus à une crue dépassant le repère (HE) sont pris en charge par le maître de l'ouvrage pour autant que l'entrepreneur n'ait commis aucune faute.
- 2.5.4 Les dommages subis par l'entrepreneur dus à une crue ne dépassant pas le repère (HE) sont à sa charge.
- 2.5.5 Lors de danger de crue, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures commandées par les circonstances, afin de limiter les dégâts et protéger les ouvrages. Il lui appartient d'évacuer à temps son matériel et ses engins.

2.6 Protection de l'air

- 2.6.1 Les activités susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'air doivent respecter la législation en vigueur, ses dispositions d'application et les recommandations des associations professionnelles, etc.

2.7 Protection contre le bruit

- 2.7.1 Les activités susceptibles de créer du bruit doivent respecter la législation en vigueur, ses dispositions d'application et les recommandations des associations professionnelles, etc.

2.8 Gestion des déchets

- 2.8.1 Cette gestion doit être conforme aux normes, à la législation en vigueur et à ses dispositions d'application.
- 2.8.2 D'entente avec le MO et la direction des travaux, l'entrepreneur élabore un plan de gestion des déchets de chantier avant tous les travaux, notamment pour les matériaux bitumineux et les souches ; il le fait approuver par le Service des eaux, sols et assainissements (SESA).
- 2.8.3 En cas de découverte d'un site pollué, l'entrepreneur avertit immédiatement la DT et attend les instructions pour la poursuite des travaux.

3 TRAVAUX A PROXIMITE DE CANALISATIONS, CÂBLES, LIGNES, VOIES FERRÉES

[Index](#)

3.1 Généralités

- 3.1.1 L'entrepreneur est tenu de se renseigner sur la position exacte des installations (conduites souterraines, lignes aériennes, voies ferrées, etc.) auprès des services concernés, de les aviser avant le début des travaux dans la zone intéressée et de leur demander d'exercer une surveillance. Il se conforme aux instructions données par le Service compétent et prend toutes les précautions nécessaires afin de ne causer aucun dégât aux installations ; il est rendu responsable des dommages et accidents éventuels.
- 3.1.2 Lorsque l'entrepreneur ou son personnel constate au cours des travaux des dégâts aux conduites rencontrées (fuites, corrosion, etc.), il en avise immédiatement la DT.
- 3.1.3 Les plans de soumission fournissent des renseignements généraux sur les emplacements des canalisations, câbles et lignes.
- 3.1.4 Tous les renseignements fournis par la DT ne le sont qu'à titre de simple information et n'engagent en aucun cas le MO.
- 3.1.5 L'entrepreneur a l'obligation de se renseigner sur l'existence d'autres canalisations et câbles que ceux figurant sur les plans.
- 3.1.6 Avant de commencer les travaux dans le voisinage de canalisations, câbles, etc., l'entrepreneur avise la DT et les services compétents. Il demande, à temps, au propriétaire de l'installation, les plans correspondants ou de matérialiser sur le terrain le tracé de ses conduites, câbles, etc.
Avant d'entreprendre des travaux sous ou à proximité d'une ligne aérienne, l'entrepreneur est tenu de la faire baliser clairement par les Services intéressés aux frais du MO.
- 3.1.7 Pour les nouvelles constructions, les déplacements et mesures de protection sont à la charge du MO, à l'exception des frais de déplacement et de protection des canalisations et des lignes, nécessités par le mode d'exécution choisi par l'entrepreneur ou par ses installations et pistes. Les travaux dont est chargé l'entrepreneur sont rétribués par analogie selon les articles de la série de prix.
- 3.1.7.1 Dans le domaine public existant, il n'est accordé aucun supplément pour sondages, difficultés d'exécution occasionnées par la présence de conduites, etc. ; ces frais sont facturés directement par l'entrepreneur aux propriétaires des installations concernées.
- 3.1.7.2 L'entreprise adjudicataire est tenue d'exécuter les éventuels travaux complémentaires pour les autorités locales, les Services industriels (CVE, etc.) aux prix de l'offre déposée si ces tiers le demandent.
La position exacte de toutes les canalisations et câbles est déterminée avec précaution (liée à l'objet), par sondage manuel. Les frais, dans les limites de l'article précédent, sont pris en charge par le MO selon les articles de la série de prix ou en régie.
- 3.1.8 Les travaux à proximité de lignes électriques, conduites souterraines, voies ferrées ou installations militaires ne peuvent débuter qu'avec l'accord de la DT et des sociétés ou compagnies concernées.
Les prescriptions contraignantes des sociétés impliquées ont un caractère impératif. Les conditions particulières définissent les dispositions à prendre lors de l'exécution des travaux.

CAT 101 GENERALITES

Les détails d'exécution et de sécurité sont arrêtés par la DT, en accord avec les organes techniques responsables des sociétés et l'entrepreneur.

Les prestations nouvelles, non prévisibles lors de la remise de l'offre, sont alors remboursées séparément par le MO.

- 3.1.9 Les prestations de la direction du chemin de fer (modifications de lignes et voies, surveillance, ralentissements, etc.) sont à la charge du MO sauf faute de l'entrepreneur ou si elles sont dues à la conception des installations ou au mode d'exécution de l'entrepreneur. Les prestations correspondantes de l'entrepreneur sont prises en compte suivant le même principe.

L'entrepreneur est tenu responsable de tout accident ou autre dommage survenant suite à l'inobservation des prescriptions susmentionnées.

4	IMPLANTATIONS	Index
----------	----------------------	-----------------------

4.1 Canevas

- 4.1.1 Les géomètres du SR déterminent les coordonnées et altitudes des repères topographiques nécessaires à l'implantation des ouvrages. Ces repères sont matérialisés par des bornes, chevilles, clous, piquets ou piliers, et figurent sur un plan.
- 4.1.2 Dès l'adjudication et avant le début des travaux, l'entrepreneur et la DT procèdent à la reconnaissance de points de repère de la mensuration officielle sur la base du plan cadastral.
- 4.1.3 Selon la complexité du travail à effectuer, le SR peut demander l'intervention d'un ingénieur géomètre.

4.2 Conservation et déplacement des repères

- 4.2.1 L'entrepreneur veille à la conservation des repères topographiques officiels et ceux de la DT, pendant la durée des travaux. Si pour des raisons de chantier, des points doivent être déplacés, l'entrepreneur doit en aviser suffisamment à l'avance le géomètre du SR, seul habilité à autoriser cette mesure.
- 4.2.2 Lorsque l'entrepreneur détériore ou arrache des points, les frais de remise en état sont à sa charge. De plus, l'entrepreneur supporte les retards, les inconvénients et les frais dus à l'absence de ces repères.

4.3 Implantations générales

- 4.3.1 D'une manière générale, les géomètres du SR implantent les points principaux des ouvrages déterminés par les plans d'implantation, selon la norme SIA. Seule la première implantation est à la charge du MO.
- 4.3.2 Pour les routes, chemins et giratoires, une implantation est faite tous les 10 à 30 mètres selon le rayon de courbure du projet.
- 4.3.3 Pour les ponts, viaducs, PS et PI, les points implantés représentent les axes des piles, repérés par un point de part et d'autre de l'axe, ainsi que les angles des culées.
- 4.3.4 Pour les tunnels, la méthode d'implantation est définie selon le procédé de percement.
- 4.3.5 Dès le début des travaux, l'entrepreneur repère par des piquets extérieurs les points, de façon à pouvoir les rétablir en tout temps. Il assure la conservation de ces repères et l'exactitude des piquetages jusqu'à la fin des travaux.
- 4.3.6 Le piquetage de détail qui situe les éléments d'ouvrage par rapport au piquetage de base comprend aussi tous les nivellements et gabarits nécessaires pour l'exécution des ouvrages ; ce travail est à charge de l'entrepreneur. Si, malgré une mise en demeure de la DT, l'entrepreneur ne procède pas aux piquetages qui lui incombent, ceux-ci seront exécutés à ses frais par le maître.
- 4.3.7 Les contrôles effectués par la DT, que ce soit à la demande de l'auteur du projet ou déterminés par le plan AQ, ne libèrent pas l'entrepreneur de sa responsabilité générale. Les résultats de ces contrôles lui sont communiqués sans retard. L'entrepreneur fournit à ses frais, la main-d'œuvre et le petit matériel nécessaire pour ces contrôles. Il ne peut

CAT 101 GENERALITES

prétendre à aucune indemnité pour les perturbations et interruptions subies du fait de ces opérations.

- 4.3.8 Les points d'implantation ne sont en principe pas nivelés. L'entrepreneur se réfère pour les altitudes au canevas.

4.4 Implantation des bordures et des parapets sur les ouvrages d'art

- 4.4.1 Sur le tablier brut, la DT procède au piquetage définitif, en matérialisant à la peinture les bords et le milieu de l'ouvrage, au droit des profils en travers espacés en général de 10 m.
- 4.4.2 Tous ces points sont nivelés par la DT, leur altitude est comparée à la cote du projet et un tableau des différences calculées par la DT est remis à l'entrepreneur ainsi qu'à l'auteur du projet.
- 4.4.3 Une analyse des résultats est effectuée conjointement par l'auteur du projet, la DT et le géomètre du SR. Des profils de correction sont déterminés si nécessaire et un nouveau tableau des différences calculé par la DT est remis à l'entrepreneur pour la pose des bordures.
- 4.4.4 Un délai de deux semaines minimum est nécessaire entre le début de l'intervention des géomètres du SR et la remise du document final pour le bétonnage des bordures. L'entrepreneur tient compte dans son planning de ce délai et ne peut prétendre à aucune indemnité pour l'éventuelle interruption de travaux subie pendant ces opérations.
- 4.4.5 Afin de permettre ces nivellements et le marquage, l'entrepreneur est tenu de mettre à la disposition des géomètres du SR un tablier propre et sans obstacles.
- 4.4.6 Les dispositions suivantes sont à la charge de l'entrepreneur :
 Les mesures nécessaires à la conservation ou au report des points de référence, par l'intermédiaire de son géomètre, afin de garantir les tolérances.
 L'implantation de tous les éléments de construction, notamment des parapets et bordures avec correction éventuelle du profil en long.

4.5 Implantation pour la pose de la superstructure des routes

- 4.5.1 Pour la pose des gabarits nécessaires au réglage de la forme et des différentes couches de la superstructure, l'entrepreneur se sert des points de repérage de l'axe de la route (implanté avant les terrassements) et des repères de nivellement fournis par la DT.
- 4.5.2 L'entrepreneur procède aux implantations et nivellements complémentaires nécessités par la pose électronique.
- 4.5.3 L'entrepreneur reporte sur chaque couche les points implantés par la DT pour permettre les contrôles éventuels.

4.6 Repères de la mensuration officielle

- 4.6.1 Les points de repère de la mensuration officielle comprennent : les bornes et les chevilles de limite ainsi que les points fixes planimétriques et altimétriques.
- 4.6.2 Dès l'adjudication et avant le début des travaux, l'entrepreneur et la DT procèdent à la reconnaissance des points de repère de la mensuration officielle sur la base du plan cadastral. Ce plan est remis à l'entrepreneur.

CAT 101 GENERALITES

- 4.6.3 Les bornes se trouvant à l'intérieur des emprises et qui doivent être enlevées seront récupérées et mises en dépôt sur le chantier.
- 4.6.4 Si, à l'intérieur des emprises et pour des raisons de chantier, des points de repère de la mensuration officielle doivent être déplacés ou enlevés, l'entrepreneur doit en aviser suffisamment à l'avance la DT afin que toutes les mesures utiles puissent être prises par les organes compétents.
- 4.6.5 Tous repères de la mensuration officielle situés hors des emprises qui auraient été déplacés, endommagés ou détruits par l'entrepreneur, seront remplacés ou remis en l'état à ses frais.

5 SÉCURITÉ[Index](#)**5.1 Généralités**

- 5.1.1 L'entrepreneur a l'obligation d'appliquer les ordonnances de la SUVA. Il peut en tout temps s'adresser à cette dernière pour obtenir tous les renseignements qui lui sont utiles concernant la prévention des accidents.
- 5.1.2 Sur les chantiers, la sécurité peut être contrôlée par les inspecteurs de la prévention des accidents (SUVA, communal, etc.). L'entrepreneur est tenu de donner suite aux remarques faites lors de ces contrôles.
- 5.1.3 L'entrepreneur est seul responsable de la sécurité sur ses chantiers; les contrôles précités ne diminuent en rien cette responsabilité.
- 5.1.4 En cas d'accidents professionnels, l'entrepreneur en avise la DT, sans délai.

CAT 112 ESSAIS

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Les essais doivent être effectués par un laboratoire accrédité selon norme ISO/CEI 17025. Les essais doivent être accrédités ; la liste des essais accrédités peut être consultée sur le site internet du SAS : www.seco.admin.ch/sas
Avec l'accréditation, le Service d'accréditation suisse (SAS, du SECO) confirme la compétence et l'indépendance d'un laboratoire. Les exigences suivantes doivent être remplies :
- Système de management de la qualité
 - Personnel compétent et expérimenté
 - Equipements régulièrement étalonnés
 - Procédures d'essais écrites et conformes aux exigences normatives existantes
 - Impartialité, indépendance, intégrité
 - Libre de toutes influences commerciales, financières ou autres
 - Surveillance régulière par le SAS.
- 0.1.2 Pour des essais réalisés en sous-traitance par un laboratoire spécialisé, ce laboratoire doit respecter ses propres exigences et les exigences de l'article 0.1.1.
- 0.1.3 La DT peut accepter exceptionnellement des essais non-accrédités, si le laboratoire prouve que les exigences principales de l'article 0.1.1 sont respectées.

0.2 Laboratoire du MO

- 0.2.1 Les essais réalisés par le laboratoire du MO sont un contrôle supplémentaire et indépendant des essais et contrôles exécuter par l'entrepreneur.
- 0.2.2 L'entrepreneur met à disposition les emplacements ainsi que les matériaux nécessaires aux contrôles réalisés par le laboratoire du MO.

1	PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS	Index
----------	------------------------------------	-----------------------

1.1 Plan de contrôle

- 1.1.1 Les prélèvements se font sur la base d'un plan de contrôle (tableau des essais) établi par le MO. Ce plan tient compte des étapes de mise en œuvre.
- 1.1.2 La position des carottages sera déterminée contradictoirement entre L'entrepreneur et la DT.
- 1.1.3 Sauf convention contraire, les prélèvements par carottage sont exécutés par le laboratoire et non par une entreprise de forage.
- 1.1.4 Aucun essai ou série d'essais ne peut commencer sans accord préalable de la DT. Le plan d'intervention sera transmis 24 heures à l'avance à la DT par fax.

1.2 Enrobés bitumineux

- 1.2.1 Sauf convention contraire, le prélèvement des enrobés s'effectue sur le chantier.
- 1.2.2 Le prélèvement de carottes s'effectue au plus tôt le jour suivant la mise en œuvre des enrobés.
- 1.2.3 Le carottage s'effectue à travers toutes les couches d'enrobés anciens et nouveaux.
- 1.2.4 Le nettoyage (fines de forage) est réalisé immédiatement par le laboratoire.
- 1.2.5 Le remplissage de tous les trous laissés par les carottages est à la charge de l'entrepreneur.
- 1.2.6 Cette obturation s'exécute de la manière suivante :
 nettoyage et préparation du fond
 mise en place de mortier jusqu'à - 5 cm du niveau fini de l'enrobé existant.
 remplissage y compris compactage du solde s'effectue avec de l'enrobé chaud ou éventuellement avec de l'enrobé froid de type Durep ou similaire

1.3 Bétons de ciment et mortier

- 1.3.1 Sauf convention contraire, le prélèvement des bétons et la confection d'éprouvettes s'effectuent sur le chantier par le laboratoire.
- 1.3.2 Dans certains cas, la confection des éprouvettes (cubes, prismes, etc) peut être réalisée par l'entrepreneur, mais en présence de la DT. Les éprouvettes seront immédiatement conservées en atmosphère humide.
- 1.3.3 Sauf convention contraire, le prélèvement de carottes s'effectue dès 14 jours après le bétonnage. Les carottes seront immédiatement conservées en atmosphère humide.
- 1.3.4 Le diamètre et la profondeur des carottages sont définis sur le plan d'essai ; elle est fonction du type d'essai.

- 1.3.5 Le remplissage de tous les trous laissés par les carottages est à la charge de l'entrepreneur.
- 1.3.6 Cette obturation s'exécute de la manière suivante :
- nettoyage et préparation du fond.
 - mise en place de mortier sans retrait correspondant aux classes d'exposition de l'ouvrage jusqu'à niveau fini.

1.4 Grave de fondation

- 1.4.1 Sauf convention contraire, le prélèvement de la grave s'effectue sur le chantier par le laboratoire.
- 1.4.2 Dans certains cas, le prélèvement peut être réalisé par l'entrepreneur , mais en présence de la DT. Les échantillons seront immédiatement conservés dans des sacs étanches.

2	ESSAIS	Index
----------	---------------	-----------------------

2.1 Rapports d'essais

2.1.1 Tous les rapports d'essais sont transmis provisoirement (dès obtention des résultats) par fax et/ou courriel :

- à la DT
- à l'auteur du projet
- évt. au bureau technique « Matériaux et laboratoire » (BTML) selon demande de la DT
- puis par courrier normal à la DT.

2.1.2 A la réception des rapports d'essai l'entrepreneur transmet par courrier une copie à la direction des travaux, accompagnés d'un bulletin de livraison. La direction des travaux se charge de la distribution officielle des rapports (auteurs de projets, mandataires spécialisés, laboratoires, distribution internes au SR).
A la réception de la copie officielle, les entités ayant reçu des versions provisoires (cf point 2.1.1) les détruiront.

2.1.3 Indications devant figurer dans les rapports concernant le lot, l'ouvrage et les travaux :

- n° et nom de la route, axe strada
- le n° (en entier) et l'intitulé du contrat
- le nom de l'ouvrage concerné
- le nom de l'élément d'ouvrage
- le n° de l'étape, profils strada (début-fin)
- la date de mise en œuvre

2.1.4 Indications minimales devant figurer dans les rapports concernant les matériaux:

BETON DE CIMENT, MORTIER :

- désignation numéro de recette du MO et numéro de recette du fournisseur
- caractéristiques imposées par les documents contractuels, par exemple pour les bétons : la classe de résistance, le dosage et le type de ciment, le dosage et le type d'additions, le E/C, la résistance GD ou GDS, l'étanchéité, etc.
- provenance du béton
- date et heure de chargement sur le camion
- n° du bon de livraison
- heure de prélèvement sur chantier
- localisation du prélèvement (profil, étape)
- température et hygrométrie de l'air
- température du béton frais

ENROBES BITUMINEUX :

- désignation du type d'enrobé
- désignation de la classe et de la marque du liant
- provenance de l'enrobé
- date et heure de chargement sur le camion
- n° du bon de livraison
- heure de prélèvement sur chantier
- localisation du prélèvement
- température de l'enrobé
- température de compactage

GRAVES DE FONDATION :

- désignation du type de grave
- provenance
- fournisseur
- date et heure de prélèvement sur chantier
- n° du bon de livraison
- localisation du prélèvement

2.1.5 Indications devant figurer dans les rapports concernant les résultats :

- Les rapports d'essais devront mentionner, dans une rubrique "remarques ou commentaires", les non-conformités par rapport aux caractéristiques contractuelles.
- Si, pour des raisons liées à l'accréditation du laboratoire, l'indication des non-conformités sur les rapports d'essais n'est pas possible, celles-ci devront être indiquées sur le bordereau d'expédition.

2.2 Rapports de synthèse

2.2.1 Contenu du rapport

2.2.1.1 Synthèse des résultats

L'entrepreneur établit une synthèse des résultats des essais par type de matériau, par ouvrage et élément d'ouvrage. Cette dernière décrit de manière succincte la qualité des matériaux fournis et mis en œuvre.

2.2.1.2 Tableau récapitulatif des essais

L'entrepreneur établit un tableau récapitulatif de tous les résultats obtenus. Ceux-ci sont classés par type de matériaux, par ouvrage et éléments d'ouvrage. Chaque essai fait l'objet d'une ligne. En tête de chaque ligne du tableau doivent figurer le numéro du rapport et le nom du laboratoire ainsi que la date de prélèvement.

2.2.1.3 Rapports d'essais

Le rapport de synthèse contient une copie de tous les rapports d'essais. Ces derniers sont classés par type de matériaux, par ouvrage et éléments d'ouvrage, ainsi que chronologiquement.

2.2.2 Remise du rapport à la Direction des travaux.

2.2.2.1 Délais

Le rapport de synthèse doit être remis à la direction des travaux au moins dix jours ouvrables avant la réception des travaux. Si ce délai n'est pas respecté, la réception est reportée et une nouvelle date ne sera fixée qu'après la remise du rapport de synthèse.

2.2.2.2 Nombre d'exemplaires

Le rapport de synthèse est transmis en trois exemplaires à la direction des travaux.

10 METRES ET DECOMPTE[Index](#)**10.1 Mode de métrés**

10.1.1 Selon CAN 112.

10.2 Décomptes des essais

10.2.1 Les essais demandés par l'ingénieur ou la DT ou fixés par le PAQ du MO lors des étapes de mise en œuvre des matériaux sont rémunérés selon les articles de la série de prix.

10.2.2 Les essais non-conformes aux normes et aux exigences du MO ne sont pas rémunérés.

10.2.3 Les essais exécutés par le laboratoire du MO et mettant en évidence une non-conformité aux normes et aux exigences du MO seront facturés à l'entrepreneur.

10.2.4 Les essais à réaliser dans le cadre des dossiers d'aptitude des matériaux, examens de qualification et des gâchées d'essai ne font pas parties du CAN 112. Ils sont compris dans les prix unitaires des différents matériaux fournis par l'entrepreneur.

10.3 Rapport de synthèse

10.3.1 Cette prestation est à inclure dans les prix unitaires de fournitures et de mise en œuvre des matériaux.

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Zone du lot, emprises

- 0.1.1 La zone du lot comprend les emprises mises à disposition pour les travaux et figurant sur les plans, les lieux de dépôts et de décharges indiqués par la DT et tous les accès autorisés reliant ces différents emplacements entre eux.
- 0.1.2 Les terrains, mis gratuitement à la disposition de l'entrepreneur tant pour ses travaux que pour ses installations, figurent sur les plans d'installations du dossier de soumission.
- 0.1.3 L'entrepreneur ne peut utiliser que les terrains mis à disposition par la DT. Il est responsable des dégâts éventuels et supporte les frais d'indemnisation et de remise en état. Pour la terre végétale, l'entrepreneur respecte les conditions du chapitre CAT 211.
- 0.1.4 Si l'entrepreneur estime que les terrains mis à sa disposition sont insuffisants, il lui appartient de prendre toute disposition utile pour disposer des terrains complémentaires. La DT l'assiste dans les démarches qu'il effectue auprès des propriétaires, mais elle ne peut s'engager à mettre ces terrains à disposition. Toute conséquence, découlant d'un éventuel refus des propriétaires, est à charge de l'entrepreneur. Les frais de location et toutes sujétions inhérentes à ces terrains complémentaires sont compris dans les montants d'installations.
- 0.1.5 Avant la réception des travaux, l'entrepreneur produit une déclaration des propriétaires touchés par des travaux relevant de la responsabilité de l'entrepreneur, certifiant qu'ils n'ont aucune réserve à formuler concernant l'exécution de ces travaux et qu'ils ont reçu les indemnités convenues avec l'entrepreneur.
- 0.1.6 Les indemnités pour pertes de récoltes, relatives aux terrains mis à disposition de l'entrepreneur par la DT, sont à la charge du MO.
- 0.1.7 Après l'achèvement des travaux, l'entrepreneur remet dans l'état initial toutes les surfaces qu'il a utilisées, soit emprises, dépôt, pistes, emplacement des installations, etc. sans que ne subsiste plus aucune construction provisoire même enterrée (fondations en béton, maçonnerie, réseaux souterrains, etc.). Pour la terre végétale voir détails dans chapitre CAT 211.
Tous les frais qui en découlent sont à inclure dans l'offre (sauf pour les dépôts et pistes du MO).
- 0.1.8 En cas de destruction ou d'endommagement des installations, quelle qu'en soit la cause et que l'entrepreneur ait ou non commis de faute, leur remplacement ou leur réparation lui incombe en totalité.
Toutefois, l'entrepreneur est indemnisé si le dommage a pour origine les crues définies au chapitre CAT 101.

1	INSTALLATION DE CHANTIER COMPLETE	Index
----------	--	-----------------------

1.1 Conception et exploitation

- 1.1.1 Les installations sont conçues, choisies, construites selon les normes en vigueur et exploitées de manière à permettre une parfaite exécution des travaux et le respect du programme.
- 1.1.2 Si des installations s'avèrent totalement ou partiellement inadaptées ou insuffisantes, l'entrepreneur les remplace ou les renforce à ses frais.
- 1.1.3 Les frais de déplacement des machines et installations d'une zone à l'autre du chantier ne sont pas pris en compte par la DT, sauf si ces déplacements sont expressément prévus en série de prix.
- 1.1.4 Les installations comprennent tous les aménagements de chantiers, engins, machines et matériel nécessaires à l'exécution des travaux faisant l'objet du contrat. Les présentes conditions d'exécution font la distinction entre deux types principaux d'installations. Les installations fixes sont des installations liées à leur lieu d'emploi alors que les engins et machines qui doivent se déplacer pour l'exécution des travaux sont des installations mobiles.
- 1.1.5 L'entrepreneur est responsable des installations de chantier, des échafaudages, ponts de service, etc.. Les plans détaillés des installations mentionnées ci-après, échafaudages, ponts de service, étais, enceintes de fouilles, silos à agrégats et à ciment, etc., et au besoin les calculs statiques correspondants sont, sur demande, soumis à la DT.
- 1.1.6 L'entrepreneur veille, en particulier, à ce que les travaux nécessaires à ses installations n'aient aucun effet néfaste sur l'ouvrage définitif.
- 1.1.7 Avec l'accord préalable de la DT, l'entrepreneur peut disposer temporairement des machines qui ne sont pas utilisées pour les travaux en cours. Il est tenu, toutefois, de les ramener assez tôt pour que l'achèvement des travaux dans les délais fixés soit assuré. Les frais de transport supplémentaires, de montage et de démontage, etc., sont à la charge de l'entrepreneur.
- 1.1.8 Les installations de chantier ne peuvent être démontées qu'avec le consentement de la DT. Si celle-ci demande que les installations restent plus longtemps que ne l'exigent les travaux de l'entrepreneur, celui-ci reçoit une indemnité équitable.

1.2 Mise à disposition d'autres entrepreneurs

- 1.2.1 Sur demande de la DT et avec l'accord de l'entrepreneur, les installations fixes peuvent être mises, contre indemnité, à la disposition d'autres entrepreneurs.
- 1.2.2 Si l'utilisation des installations par d'autres entreprises nécessite des transformations, celles-ci ne peuvent se faire qu'avec l'assentiment de l'entrepreneur. Les frais qui en résultent sont à la charge de l'entrepreneur qui utilise les installations en second lieu.

1.3 Installations électriques

- 1.3.1 A partir du point de livraison d'énergie électrique, les frais d'amenée du courant, du point de livraison aux points de consommation, et toutes les installations électriques nécessaires

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER

à l'exécution des travaux, y compris frais d'entretien, sont à inclure dans le chapitre Installations.

- 1.3.2 Les installations et équipements électriques satisfont aux prescriptions fédérales, cantonale, aux normes et aux directives d'associations professionnelles ainsi qu'à celles du fournisseur de courant.
- 1.3.3 L'établissement, l'exploitation et l'entretien de l'ensemble des installations à basse tension sont effectués par des spécialistes agréés par le fournisseur de courant.
- 1.3.4 Les installations électriques de l'entrepreneur sont contrôlées périodiquement par des instances fédérales, cantonales, communales ou privées, de contrôle des installations à courant fort.

1.4 Installations d'alimentation en eau

- 1.4.1 Les frais d'alimentation en eau du chantier comprennent les raccordements au point de distribution, les conduites provisoires de distribution aux différents lieux d'utilisation, leur entretien ainsi que les frais de consommation. Ces prestations sont à inclure dans le chapitre Installations.

1.5 Conduites et câbles

- 1.5.1 Les conduites de distribution ainsi que les câbles, etc., sont établis de façon à ne gêner ni les travaux, ni les accès aux propriétés riveraines.

1.6 Panneaux de chantier

- 1.6.1 La DT met en place les panneaux officiels de chantier.
- 1.6.2 A part ces derniers, seule est tolérée l'indication du nom de l'entreprise sur les baraques ou les machines. La pose de tout autre panneau est interdite.

2	VOIES DE CIRCULATION	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

2.1 Nettoyage et entretien

- 2.1.1 Le nettoyage des voies utilisées par l'entrepreneur (routes cantonales, routes et chemins communaux ou privés, pistes de chantier) à l'intérieur et à l'extérieur du chantier est à sa charge et est exécuté de telle manière que ces voies soient toujours propres.
- 2.1.2 Au cas où ce nettoyage est insuffisant, la DT fait exécuter les nettoyages nécessaires aux frais de l'entrepreneur.
- 2.1.3 Lorsque plusieurs entreprises utilisent les mêmes voies, la DT désigne l'entrepreneur qui en assure le nettoyage et l'entretien, les frais sont répartis entre les entreprises.
- 2.1.4 La remise en état des routes cantonales, communales et pistes de chantier, utilisées par l'entrepreneur, est à la charge du MO pour autant que les dégradations ne résultent pas d'une faute de l'entrepreneur.

2.2 Accès

- 2.2.1 Les accès au chantier figurent dans les documents de soumission ; l'utilisation de tout autre accès est interdit.

2.3 Pistes de l'entrepreneur

- 2.3.1 Les cheminements provisoires et toutes les voies de communication créées par l'entrepreneur dans la zone du lot sont soumis à l'approbation de la DT.
- 2.3.2 L'entretien, le déneigement, la démolition des cheminements provisoires et de toutes les voies de communication créées par l'entrepreneur dans la zone du lot ainsi que leur remise en état sont à inclure dans l'offre.

2.4 Pistes de chantier du MO

- 2.4.1 Les pistes de chantier sont ouvertes à tous les entrepreneurs et fournisseurs participant aux travaux et dans certains cas aux bordiers ou au trafic public.
- 2.4.2 Lorsqu'une piste de chantier est mise à disposition par le MO, tout trafic en dehors de cette piste est formellement interdit. La circulation sur les pistes de chantier est réglementée par la DT. La législation en vigueur concernant la circulation et la signalisation est applicable (LCR).
- 2.4.3 La circulation des engins lourds sur la piste de chantier, autres que les véhicules immatriculés et conformes à la LCR, est subordonnée à une autorisation préalable de la DT.
- 2.4.4 L'entrepreneur ne peut poser aucun signal, même provisoirement, sans l'accord de la DT, sauf accident ou incident grave.
- 2.4.5 La vitesse réglementaire sur les pistes de chantier doit être adaptée aux conditions locales ; elle est fixée à la valeur maxima de 60 km/h. Tout manquement aux règles de

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER

circulation sur les pistes de chantier et toute conduite dangereuse sont sanctionnés. En cas de récidive du même fautif, la DT exige son expulsion du chantier.

3	SIGNALISATION ET REGLEMENTATION DU TRAFIC	Index
----------	--	-----------------------

3.1 Signalisation

- 3.1.1 Il incombe à l'entrepreneur de poser toute la signalisation requise par la présence du chantier pendant toute sa durée, à l'exception des mesures prévues au chapitre CAT 101. L'entrepreneur est responsable de l'entretien, de la surveillance quotidienne et du remplacement éventuel de la signalisation mise en place pour le chantier, ainsi que de son camouflage périodique. Il en est de même pendant l'arrêt momentané des travaux, quelle que soit sa durée. Les signaux nécessaires sont fournis par l'entrepreneur.
- 3.1.2 La durée du chantier s'entend du début des travaux à la réception de ceux-ci, y compris les travaux de retouches éventuels après la réception.
- 3.1.3 Toute modification de la signalisation en cours de chantier doit être approuvée par la Division entretien et la DT.
- 3.1.4 La signalisation existante (signaux, panneaux indicateurs, bornes, plaques de rue, etc.) est enlevée avec soin et transportée au dépôt indiqué par la DT. Cette prestation est à la charge du MO.
- 3.1.5 Aucune signalisation n'est enlevée avant que les indications qu'elle donne soient devenues sans objet ou qu'elle soit remplacée par une autre signalisation.
- 3.1.6 De nuit et lorsque les conditions atmosphériques l'exigent, les barrages doivent être signalés par un éclairage jaune non éblouissant.
- 3.1.7 Les mesures en dehors de la zone du lot telles que déviations de la circulation, restrictions du trafic, panneaux indicateurs, signaux, etc., sont à la charge du MO, y compris leur maintenance.
- 3.1.8 La signalisation avancée du chantier et sa maintenance sont à la charge de l'entrepreneur, sauf sur autoroute en service.
- 3.1.9 La signalisation de déviation sera fournie par le centre d'entretien de la Blécherette (CEB). L'entrepreneur prévoira dans son coût d'installation l'intervention d'un véhicule et d'homme pour la réception du matériel de signalisation au CEB, la mise en place, le démontage des déviations et le retour du matériel au CEB. La fourniture des supports de la signalisation (carrelets, trépieds, fixations, tonneaux, sable, etc.) est à charge de l'entreprise.

3.2 Signalisation et trafic sur les routes et chemins

- 3.2.1 La signalisation de chantier est mise en place conformément à l'ordonnance sur la signalisation routière et selon les prescriptions des normes :
 - Sur les routes cantonales selon les directives de la division entretien du Service des Routes.
 - Sur les routes et chemins communaux, selon les directives de la Police communale.
- 3.2.2 En bordure des routes cantonales, ainsi que des routes communales, et chemins privés, l'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour que les largeurs et sens de circulation soient maintenus en permanence et pleinement adaptés aux conditions locales.

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER

- 3.2.3 Les entraves ponctuelles et momentanées à la circulation, dues aux manœuvres de véhicules (déchargement, manutention, etc.), sont à régler par l'entrepreneur au moyen de signalisation (palettes, etc.).

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Mode de métrés

- 10.1.1 Les installations fixes sont payées selon les articles globaux de la série de prix. Ils comprennent en outre le transport aller et retour, le montage et le démontage, les remises en état, les déplacements éventuels sur le chantier et les frais de mise à disposition (amortissement et location) pendant la durée contractuelle des travaux.
- 10.1.2 Les frais d'exploitation et d'entretien des installations fixes, ainsi que les frais courants de réparation sont inclus dans les prix unitaires des travaux correspondants.
- 10.1.3 Tous les frais pour les installations mobiles, c'est-à-dire transports aller et retour, amortissement et location, montages et démontages éventuels, moyens auxiliaires, réparations, révisions et frais d'exploitation (énergie, entretien, etc.) sont compris dans les prix unitaires.
- 10.1.4 L'éclairage du chantier (routes, places, emplacements de travail) est compris dans le chapitre Installations.

CAT 116 DEFRICHEMENTS

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 La DT fait exécuter les déboisements par des spécialistes.
- 0.1.2 La totalité de l'emprise des travaux à disposition de l'entrepreneur n'est pas nécessairement déboisée.
- 0.1.3 Aucun abattage complémentaire n'est toléré sans autorisation préalable de la DT.
- 0.1.4 L'entrepreneur prend toutes précautions nécessaires pour protéger les arbres, groupes d'arbustes ou surfaces de plantes buissonnantes ou tapissantes, qui n'ont pas été enlevés dans la zone d'emprise.
- 0.1.5 Les arbres endommagés doivent être traités immédiatement suivant les instructions de la DT.
- 0.1.6 Les déchets végétaux à évacuer sont éliminés en décharges contrôlées bio-actives, selon la législation en vigueur.
- 0.1.7 Sauf indications contraires, les prix comprennent toutes les fournitures nécessaires à l'exécution d'une prestation (norme SIA 118).

1	DEFINITIONS	Index
	Définitions des termes d'économie forestière utilisés dans le présent chapitre :	
1.1	Stades de développement de la forêt	
1.1.1	Jeune boisé : le jeune boisé comprend le recrû, les fourrés ainsi que le perchis avec les arbustes et les arbres jusqu'à cm 30 de diamètre de fût.	
1.1.2	Futaie moyenne : la futaie moyenne comprend les arbres dont le diamètre du fût varie entre cm 31 à 50.	
1.1.3	Vieille futaie : la vieille futaie comprend les arbres dont le diamètre du fût dépasse cm 50.	
1.2	Travaux forestiers	
1.2.1	Élagage : l'élagage consiste à dégarnir de ses branches et de sa couronne un arbre sur pied.	
1.2.2	Ébranchage : l'ébranchage consiste à dégarnir de ses branches et de sa couronne un arbre couché.	
1.2.3	Abattage : l'abattage consiste à couper les arbres et les arbustes, mais n'inclut pas l'essouchement.	
1.2.4	Défrichement : le défrichement comprend d'une part l'abattage et, d'autre part, l'essouchement. Le défrichement ne constitue donc pas une prestation en soi.	
1.2.5	Façonnage : le façonnage du tronc abattu comprend soit l'ébranchage, l'écorçage éventuel et le débitage du bois d'œuvre, soit l'ébranchage et le déchiquetage en plaquettes pour la production d'énergie.	
1.2.6	Débardage : le débardage comprend d'une part le débusquage des grumes du lieu d'abattage au dépôt situé en dehors de la coupe et, d'autre part, l'empilage distinct des grumes et du bois en stères.	
1.2.7	Élimination des rémanents : par ce terme, on entend le ramassage des branches et des écorces restant sur la surface de défrichement et leur mise en tas, en dehors de la coupe, soit en vue de leur décomposition, soit pour être déchiquetée ou être brûlées sur place.	
1.2.8	Mise en jauge : transplantation provisoire d'arbustes ou d'arbres.	
1.3	Bois d'œuvre et rémanents	
1.3.1	Grumes : par grume, on entend tout tronc façonné, exploitable sous forme de bois long, de bille ou de billon.	
1.3.2	Bois enstéré : par bois enstéré, on entend pratiquement tout bois préparé et tronçonné en longueurs d'un mètre, ou en longueurs maniables par la grue, exploitable comme bois d'industrie (p. ex. comme bois de pâte) ou comme bois de feu (p. ex. en quartiers).	

CAT 116 DEFRICHEMENTS

- 1.3.3 Plaquettes de bois pour la production d'énergie : bois déchiqueté à la machine, servant de combustible pour chaudières à plaquettes.
- 1.3.4 Rémanents : Branches, souches, écorces, etc. destinées au compostage ou à l'incinération.
- 1.3.5 Houppier : sommet d'un arbre ébranché.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Modes de métré

- 10.1.1 Diamètre des fûts : Arbre sur pied : diamètre mesuré à hauteur d'homme (m 1.30).
Tronc abattu et façonné : diamètre mesuré à mi-longueur.
- 10.1.2 Couvert : Le couvert représente la surface du sol délimitée par la projection horizontale du houppier d'un arbre.
- 10.1.3 Plages de métré : lorsqu'un article comporte plusieurs plages de métré (p. ex. profondeur m 0.5-10, profondeur m 1.0-1.5 et ainsi de suite), on applique pour l'ensemble du métré la plage comprenant la dimension maximale (p. ex. la profondeur maximale).

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Définitions

0.1.1 Démolition :

- Sauf dispositions contraires, on entend par "démolition" :
- La démolition, le stockage intermédiaire éventuel, le chargement, l'évacuation, et l'élimination des déchets provenant d'un ouvrage, d'une partie d'ouvrage ou de matériaux.
- Le mode de démolition, l'évacuation, le stockage et l'élimination sont laissés au libre choix de l'entrepreneur, dans la mesure où les dispositions de l'Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) sont respectées.
- Les taxes de dépôt et d'élimination sont comprises dans le prix de démolition.
- Les matériaux de démolition deviennent propriété de l'entrepreneur.

0.1.2 Démontage :

- Sauf dispositions contraires, on entend par "démontage" :
- L'enlèvement soigneux et sélectif d'un ouvrage, d'une partie d'ouvrage ou de matériaux, le nettoyage, l'éventuel stockage intermédiaire et le dressage, le chargement et l'évacuation des matériaux démontés dans un dépôt central
- L'état désiré des parties démontées sera décrit dans les conditions particulières. L'emplacement du dépôt central sera également indiqué.
- Le démontage, l'évacuation, le stockage et l'élimination des déchets seront conforme aux dispositions de l'Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD).
- Les taxes de dépôt et d'élimination ne sont pas comprises dans le prix de démontage.
- Les matériaux démontés restent propriété du maître de l'ouvrage. Il décide de leur utilisation ultérieure ou de leur traitement à partir du dépôt central.

0.1.3 Le dépôt central est l'emplacement sur le chantier où les déchets de chantier sont rassemblés, répartis en plusieurs groupes et fractions de matériaux et préparés en vue de l'évacuation.

0.1.4 La gestion des déchets est l'ensemble des opérations nécessaires au traitement adéquat des déchets (collecte, transport, stockage provisoire, traitement et mise en décharge).

0.1.5 Les déchets sont les choses meubles dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public.

0.1.6 Les déchets de chantier sont tous les déchets produits par les activités de la construction.

0.1.7 Les détritrus sont les salissures, les déchets, les résidus provenant de l'utilisation d'une chose.

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES

- 0.1.8 Matériaux de démolitions inertes : matériaux de démolition bitumineux, matériaux de démolition routiers non bitumineux, béton de démolition et matériaux de démolition non triés.
- 0.1.9 Déchets encombrants : matériaux à incinérer, bois, métaux, matériaux synthétiques, gravats minéraux, déchets compostables et matériaux mélangés.
- 0.1.10 Le volume théorique est le volume mesuré d'après les profils.
- 0.1.11 Le volume foisonné est le volume mesuré sur véhicule; le contenu étalonné du pont ou de la benne fait foi.
- 0.1.12 La masse est le tonnage selon les bulletins de pesage.

0.2 Tri des matériaux

- 0.2.1 Les matériaux de démolition doivent être triés sur place selon les groupes suivants : matériaux d'excavation, matériaux de démolition inertes, déchets encombrants, déchets spéciaux.
- 0.2.2 Les matériaux de démolitions inertes et les déchets encombrants sont collectés séparément.
- 0.2.3 Les matériaux de démolition collectés séparément sont acheminés au lieu de réutilisation, de recyclage ou à une décharge conforme.
- 0.2.4 Les déchets spéciaux doivent être évacués et traités séparément selon l'ODS.
- 0.2.5 Les revêtements de sols qui contiennent des substances réglementées par l'ODS, doivent être enlevés et éliminés séparément.
- 0.2.6 Les enduits et crépis qui contiennent des substances réglementées par l'ODS, doivent être enlevés et éliminés séparément.

0.3 Installations

- 0.3.1 Sauf convention contraire, les installations de chantier sont rémunérées dans le CAN 113 - Installation de chantier.

0.4 Protection du site environnant

- 0.4.1 L'entrepreneur doit préserver le site environnant en protégeant les arbres, les biotopes, etc.

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES

1	DÉMOLITION, ENSEMBLE DES PRESTATIONS	Index
----------	---	-----------------------

1.1 Généralités

- 1.1.1 Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer auprès des services concernés que toutes les conduites transportant des fluides et tous les câbles ont été mis hors services.
- 1.1.2 Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que tous les câbles de précontraintes et tous les ancrages ont été détendus.
- 1.1.3 Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que tous les réservoirs contenant des fluides ont été mis hors services.
- 1.1.4 L'entrepreneur doit débarrasser l'ouvrage de son mobilier.

3 STRUCTURES PORTEUSES[Index](#)**3.1 Généralités**

- 3.1.1 Dans les éléments d'ouvrages où les armatures existantes sont conservées, la démolition se fait uniquement par hydrodémolition.

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES**8 CHARGEMENT, TRANSPORTS ET MISE EN DÉPÔT**[Index](#)**8.1 Généralités**

- 8.1.1 Les bordereaux de transports doivent indiquer la distance, la provenance, la destination, le genre et la quantité des matériaux transportés.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Démolition

10.1.1 Dispositions de métré :

- Les dispositions de métré de travaux de démolition et de démontage se réfèrent au contrat d'entreprise y relatif.
- Le coût des mesures pour préserver le site environnant est compris dans les prix unitaires.
- Les transports sont rémunérés selon la distance de transport. Celle-ci est calculée entre les centres de gravité des volumes déplacés. Elle est égale à la moitié du parcours le plus court entre ces deux points et retour.
- L'enlèvement et le transport du mobilier jusqu'au véhicule sont payés séparément en régie.

10.1.2 Prestations comprises :

- Tri des matériaux de valorisation différente.
- Pour les démolitions partielles, la coupe des conduites afin de garantir un raccordement ultérieur.
- Taxes de dépôts et d'élimination pour matériaux de démolition.
- Les mesures contre le dégagement de poussière pendant les travaux de l'entrepreneur (par ex. arrosage).
- Le temps d'attente aux installations de feux de circulation, aux passages à niveau, lors d'embouteillage, etc.

10.1.3 Prestations non comprises :

- L'enlèvement du mobilier et des débris.
- Le nettoyage préalable des conduites, des réservoirs à mazout et des installations de réfrigération.
- Les travaux préliminaires pour la mise hors tension des câbles de précontrainte.
- Les risques concernant la présence de matériaux pollués.
- Les taxes de dépôts et d'élimination pour les travaux de démontages.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 L'entier des travaux du chapitre CAN 131 ne peut faire l'objet que d'un seul contrat de sous-traitant (consortium, sous-traitance). De ce fait, les travaux d'hydrodémolition sont subordonnés aux travaux de projection ou de ragréage.
- 0.1.2 Pour les matériaux utilisés lors des travaux d'assainissement du béton, l'entrepreneur est tenu de proposer des produits compatibles entre eux et de s'en assurer auprès de ses fournisseurs.
- 0.1.3 Toutes les prescriptions définies au CAT 241 sont applicable dans le présent chapitre.
- 0.1.4 S'ils ne font pas l'objet d'articles distincts dans le CAT 131, l'ensemble des prescriptions, des mesures et autres exigences s'appliquent à des mortiers prêts à l'emploi (1 ou plusieurs composants, à base de ciment ou ciment amélioré de résine) ou des mortiers fabriqués in situ.
- 0.1.5 Pour les matériaux utilisés lors des travaux d'assainissement du béton, l'entrepreneur est tenu de proposer les produits d'un même fournisseur, afin de garantir la comptabilité mutuelle.
- 0.1.6 L'entrepreneur doit garantir, lors de la remise de son offre, que le lot de sable conditionné offert est réservé chez son fournisseur pour l'entier des travaux. (essais préliminaires, travaux de réfection).
- 0.1.7 Les collaborateurs (projeteurs (gunitage), contremaîtres, responsables techniques) qui exécutent les planches d'essais, la technique de mise en œuvre et les matériaux utilisés doivent être strictement les mêmes lors de la réalisation des travaux. En cas de changement de projeteur, le MO se réserve le droit de procéder à de nouveaux tests de validation, à la charge de l'entrepreneur.
- 0.1.8 Après adjudication, l'entrepreneur doit constituer un stock, au dépôt de l'entreprise, de mélange ayant strictement les mêmes caractéristiques que celui utilisé pour le test pouvant couvrir l'entier des travaux. Le stock sera protégé des intempéries afin de conserver ses caractéristiques, en particulier son taux d'humidité et son homogénéité (éviter le délavage, donc la ségrégation et le risque de perte ou de concentration des fines).
- 0.1.9 En cas de manque de tout type, l'entrepreneur prend à ses frais la requalification des matériaux et supporte les frais occasionnés par un retard éventuel des travaux.
- 0.1.10 Aucun des matériaux ne peut être changé sans l'approbation de la DT.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

- 0.1.11 Le soumissionnaire indique le type de ciment ainsi que le type et la concentration d'un éventuel ajout minéral. L'absence de ce dernier doit être mentionnée expressément.

0.2 Caractéristiques

- 0.2.1 Les granulats doivent respecter les exigences de la norme SN EN 12'620 et SN 670'102-NA.

Une variation supérieure à 15% entre les 2 courbes au tamis 1 mm n'est pas admise (essais selon SN 670'130, courbe adaptée).

- 0.2.2 Caractéristique des sables 0-4.

En complément des exigences du tableau C.1 de la norme SN EN 12'620, les sables doivent satisfaire les critères des essais suivants (selon des essais de convenance récents, de 3 à 6 mois) :

- Examen pétrographique EN 932-3
- Impureté organique Ancienne SIA 162/1 (1989), essai N°15
- Essais accélérés de stabilité dimensionnelle sur micro-mortier AFNOR P18-594 (Microbar)

0.3 Mise en œuvre

- 0.3.1 L'entrepreneur dispose d'une procédure écrite de suivi quotidien pour consigner en particulier :

- Un plan des étapes (localisation, date, heure) y compris les conditions de cure (température, humidité relative, protection ou non et sa durée)
- Les conditions de mise en place de chaque étape (distance de protection, réglages, refus évacué et tout autre paramètre pertinent)
- La mesure du refus
- La localisation des essais effectués par le laboratoire
- Elle remet en outre un exemplaire du rapport journalier.

- 0.3.2 Mode d'exécution

- Application manuelle de mortier de réparation
- Projection de mortier par voie sèche
- Projection de mortier par voie humide

- 0.3.3 Dans le cas d'un mortier fabriqué en centrale, l'épaisseur du revêtement par passe doit être de min. 15 mm et de max. 30 mm. L'entrepreneur prévoit un système pour le contrôle de l'épaisseur du matériau appliqué.

- 0.3.4 Dans le cas d'un mortier prêt à l'emploi, l'épaisseur du revêtement par passe doit respecter scrupuleusement les données de la notice technique du fabricant. L'entrepreneur prévoit un système pour le contrôle de l'épaisseur du matériau appliqué.

- 0.3.5 Pour les travaux confinés (intérieur de caisson, etc.) l'entrepreneur met en place une ventilation adéquate pour l'élimination des poussières lors des travaux de projection par voie sèche, pour permettre le respect des prescriptions en matière de protection du personnel.

- 0.3.6 Température de pose

La mise en œuvre ne peut être exécutée que par les températures suivantes :

- ambiante > 5°C et < 30°C
- support > 5°C et < 25°C

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

- matériaux de ragréage > 5°C et < 25°C

La température est contrôlée et consignée par l'entrepreneur avant et pendant les travaux.
Les mesures doivent être à disposition de la DT.

4	PRÉPARATION DU SUPPORT, ÉLIMINATION DE BÉTON	Index
----------	---	-----------------------

4.1 État de surface

- 4.1.1 Le rabotage du béton est interdit.
- 4.1.2 Sauf convention contraire, le piquage du béton est interdit.
- 4.1.3 Le choix du procédé mécanique d'élimination du béton dégradé (sablage, hydrodémolition, etc.) et de sa mise en œuvre est de la responsabilité de l'entrepreneur. Le procédé doit permettre le respect des exigences du contrat concernant l'application du mortier ou la projection du mortier. Ces exigences peuvent être adaptées en fonction du support existant, tel qu'apparu lors des planches d'essai.
- 4.1.4 La surface à ragréer est rendue rugueuse par sablage ou hydrodémolition, afin d'éliminer tous résidus friables et salissures.
- 4.1.5 Le degré de rugosité est contrôlé en collaboration avec l'entrepreneur lors de la réception du support. Une planche étalon peut être demandée durant ce test et conservée pour les travaux.
- 4.1.6 La profondeur du béton dégradé à éliminer est déterminée par l'AP en tenant compte du prélèvement de carottes et la détermination de la teneur en chlorures.
- 4.1.7 Les fissures existantes ($w > 0.3$ mm) sur le support sont colmatées par injection de résine époxy.
- 4.1.8 La surface est humidifiée et maintenue humide au moins 6 heures avant l'application.

6	REPROFILAGE AVEC MATERIAU, MISE EN ŒUVRE DU MORTIER	Index
----------	--	-----------------------

6.1 Exécution

- 6.1.1 Le projeteur du produit doit respecter scrupuleusement la notice technique du fournisseur. Cette notice doit être intégrée dans les procédures du PAQ de l'entrepreneur.
- 6.1.2 Le mélange sec doit être préparé en usine (sac, silo) afin d'assurer sa régularité ainsi qu'un séchage des sables.
- 6.1.3 L'utilisation d'eau recyclée est interdite.
- 6.1.4 Le lavage des surfaces à l'hydropression à l'eau chaude (120 à 150 bars) afin d'éliminer tous résidus indésirables est effectué dans l'heure avant la projection.
- 6.1.5 La projection ne peut se faire que sur ordre de la DT, après réception des surfaces du support.
- 6.1.6 En principe, l'application du mortier est faite sans couche d'accrochage.
- 6.1.7 A l'application, la surface est humide mat, aucune flaque d'eau ne doit rester sur les surfaces horizontales.
- 6.1.8 L'entrepreneur contrôle l'humidité de l'air, la température de l'air et les courants d'air, afin de déterminer le type de cure avant le début de la prise qui est exécutée avec l'accord de la DT.
- 6.1.9 La cure après le début de la prise se fait par la mise en place de feuilles de plastique ou nattes géotextile non tissé sur demande de la DT.
- 6.1.10 Les surfaces horizontales sont tirées à la règle ou talochées. Les surfaces verticales sont laissées brutes. Les angles vifs sont chanfreinés (par ex. passage à la truelle).
- 6.1.11 Lors du talochage ou des finitions, il est strictement interdit d'utiliser le refus du mortier projeté.
- 6.1.12 Le refus doit être évacué de façon régulière au moins une fois par jour.
- 6.1.13 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de ne pas polluer l'environnement au cours de ces travaux et de prévoir, en conséquence, la récupération et l'évacuation des résidus en site, y compris frais et taxes, le traitement de l'eau et son évacuation.

6.2 Planches d'essais

- 6.2.1 **Descriptif :**
 Il s'agit de la préparation de surface (y compris béton de support) puis de l'exécution de min. 2 planches d'essais de revêtement de min. 2 m² chacune et d'une épaisseur de projection de 20 à 25 mm. Les planches d'essais sont exécutées le même jour. La reprise entre les planches d'essais (= 2 étapes) ainsi que la cure font partie intégrante du test. Le test est effectué strictement par le même personnel prévu pour l'exécution des travaux sur le chantier. Les matériaux sont également les mêmes que ceux utilisés ensuite pour l'ensemble des travaux.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

6.2.2 But :

- Déterminer l'aptitude du personnel de l'entrepreneur ou de son sous-traitant qui effectuera les travaux
- Déterminer la qualité du matériau mis en place
- Définir une planche étalon qui sera conservé pour la préparation du support avant projection. Une surface est donc à prévoir

Les propriétés et les performances mesurées et approuvées lors du test d'aptitudes général serviront de référence pour toute la durée du chantier.

6.2.3 Exécution :

- Préparation du support selon les propositions de l'entrepreneur (éventuellement par un sous-traitant préalablement agréé)
- Exécution des travaux de réfection selon les indications du dossier d'appel d'offre
- De tous travaux annexes (préparation, mise en place, cure, remise en état des lieux, etc.)

6.2.4 Mesure des conditions locales (par laboratoire d'essais mandaté par la DT) :

- Mesure des conditions d'exécution des travaux (température, humidité relative), afin de contrôler les conditions de cure
- Analyse des eaux et déchets d'hydrodémolition

6.2.5 Contrôle de l'exécution des planches d'essais (par laboratoire d'essais mandaté par la DT) :

- Contrôle visuel des procédures d'exécution de l'essais, l'épaisseur min. et max. des couches projetées, l'angle et la distance de projection, la mesure du refus
- Lors l'exécution de ces planches d'essais, les contrôles suivant seront effectués et devront répondre aux exigences du chap. 6.3
 - analyse granulométrique du sable
 - vérification du support (définition des critères locaux d'acceptation du support avant projection)
 - mesure et aspect du refus de la projection
 - mesures sur mortier frais (MVA, E/C)
 - mesures sur mortier durci « mortier caissettes » (MVA, résistance à la compression, module E)

Ces essais sont effectués nominalement à 28 ± 2 jours sur des carottes de 50 mm de diamètre, prélevées sur des plaques de mortier projeté dans des caissettes d'essais d'env. 50 x 50 cm de côté et de 12 cm de profondeur. Le mortier de ces caissettes est projeté dans les mêmes conditions que celles des planches d'essais.

- Les mesures sur mortier durci « mortier des planches d'essais » (contrôle visuel, résistance à l'arrachement, essais de capillarité, examen microscopique)

Ces essais sont effectués nominalement à 28 ± 2 jours sur des carottes de 50 mm de diamètre, prélevées sur les planches d'essais.

L'essai Torrent SIA 262/1, annexe E (perméabilité à l'air) est utilisé lors des essais préliminaires afin de définir la relation avec les essais de perméabilités à l'eau et à l'air. Puis lors de l'exécution il est utilisé pour contrôler sur l'ouvrage la qualité des mortiers avec en parallèle des contrôles périodiques de l'étanchéité à l'eau.

Les mesures effectuées permettent de vérifier les indications prévues dans la soumission et de les adapter.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

6.2.6 Dans ces essais, il est exigé les contrôles sur 2 surfaces distinctes, avec ou sans finitions (talochage, lissage, etc.)

6.3 Essais

6.3.1 Des pointages pour vérifier la qualité des réparations sont faits par un laboratoire indépendant géré directement par la DT, en plus des essais effectués par l'entrepreneur.

6.3.2 Des essais d'adhérences par arrachement sont réalisés sur le support et les réfections.

6.3.3 Essais sur support

Critères	Exigences	Fréquence
Essais résistance à l'arrachement du support (avant projection)	moyenne > 1.5 N/mm ² (moyenne de 3 échantillons) min. > 1.0 N/mm ²	min. 1x tous les 100 à 200 m ²

6.3.4 Essais sur mortier frais

Critères	Exigences	Fréquence
Masse volumique apparente (MVA)	min. > 2.15 kg/dm ³	min. 1x par jour
Rapport E/C	min. < 0,46 ± 0,02	min. 1x par jour

6.3.5 Essais sur mortier durci

Critères	Exigences	Fréquence
Masse volumique apparente (MVA)	min. > 2.15 kg/dm ³	min. 1x par jour
Résistance à la compression (28 jours)	min. > 40 N/mm ²	
Module E (28 jours)	< au E du béton du support	
Essais résistance à l'arrachement	moyenne > 1.5 N/mm ² (moyenne de 3 échantillons) min. > 1.0 N/mm ²	
Essais de capillarité (*)	à définir	
Examen microscopique	qualification « bonne »	

(*) essais combinés avec l'essais de perméabilité à l'air (voir paragraphe 6.2.5)

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.0 Pour tous les travaux

10.0.1 Dispositions de métré :

- Les exigences et les validations des diverses étapes par les mandataires spécialisés du MO sont définies dans les conditions particulières et les présentes CAT SR. L'entrepreneur ne peut prétendre à aucune indemnité pour les éventuelles interruptions liées à ces validations.
- Les interventions supplémentaires découlant d'interruptions de travaux ordonnées par la DT, sont métrés selon les articles correspondant de la série de prix.
- Par surface totale, on entend la somme de toutes les surfaces.

10.0.2 Prestations comprises :

- Sauf convention contraire, la fourniture et la mise en œuvre nécessaire.
- Exécution de la planche d'essai.
- Obturation des carottages après contrôle exécution.

10.1 Installations de chantier

10.1.1 Dispositions de métré :

- Sauf convention contraire, les installations générales, telles que notamment, le logement du personnel, les cantines et container, les déplacements du personnel, etc., sont prise en compte dans le CAN 113. Seules les installations concernant spécifiquement les travaux décrits sont prises en compte au paragraphe 100 du présent CAN et les échafaudages au paragraphe 300
- Les règles de calcul définies au paragraphe 10 du CAT 113, sont applicables pour le calculs des prix des installations et de échafaudages du présent CAN.
- Pour les articles globaux ou forfaitaires du descriptif, relatifs à des prestations offertes pour la durée de travaux, par mois ou par semaine les règles suivantes sont appliquées :
 - Pour les mois entamés, il sera compté par jour civil 1/30 du prix unitaire mensuel déduit ou convenu.
 - Pour les semaines entamées, il sera compte par jour civil 1/7 du prix unitaire hebdomadaire convenu.

10.1.2 Prestations comprises :

- Les échafaudages jusqu'à une hauteur de travail de 3 m.
- La description et les plans des échafaudages qui doivent être joints à l'offre.

10.4 Préparation du support, élimination de béton

10.4.1 Dispositions de métré :

- L'épaisseur du béton éliminé et la rugosité prescrits par le MO sont déterminantes pour le métré.
- Les mesures de surfaces et de longueurs se rapportent à celles mesurées sur la surface initiale.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

- Sont considérées comme saignées, des évidements d'une longueur supérieure à 0.20 m dans le plus grande dimension et jusqu'à 0.20 m dans la plus petite dimension. Les saignées sont mesurées au m et les croisements sont mesurés sans déduction.
- Les emplacements de joints d'armatures ne donnent droit à aucun supplément.

10.4.2 Prestations comprises :

- Le ramassage des déblais, le nettoyage de la surface après travaux, transport à la décharge de l'entrepreneur, l'entreposage éventuel et taxes.
- Le traitement, l'évacuation et l'élimination de l'eau industrielle.

10.5 Renforcement et protection de parties d'ouvrage

10.5.1 Dispositions de mètre :

- Le poids des armatures est déterminé sur la base des listes fer mises à jour et d'un poids spécifique de 7850 kg/m³.
- Les majorations pour façonnages, de position et pour les listes inférieures à 3 t ne sont pas décomptées séparément et doivent être intégrées au prix de fourniture et pose de l'acier ou de treillis.
- Les fibres d'armatures sont rémunérées au poids.

10.5.2 Prestations comprises :

Pour les armatures :

- La mise à disposition du maître de l'ouvrage des documents du fournisseur prouvant la qualité de l'acier.
- Le façonnage des armatures selon les règles de l'art.
- Les mesures pour garantir la propreté des aciers à béton.
- L'assemblage et la fixation de l'armature, y compris la fourniture des ligatures.
- La fourniture et la pose de taquet en ciment de la même qualité que le mortier ou le béton de reconstitution pour garantir l'enrobage prévu.
- La coupe et le chevauchement des treillis d'armature.
- Les essais préalables apportant la preuve de la qualité des soudures.

Pour les raccords, les assemblages des éléments de construction, les ancrages, etc.

:

- L'assemblage et la fixation.
- La fourniture et la pose d'écarteurs conformes aux exigences du MO.

Pour les renforcements et compléments :

- Le nettoyage et la remise en ordre de la place de travail, y compris la gestion des éventuels déchets.
- Les travaux accessoires tels que les transports à l'intérieur du chantier, le soulèvement, l'étaillage et le serrage, l'enlèvement de la colle excédentaire, la protection contre les intempéries lors des travaux de soudage, ainsi que le nettoyage des soudures.
- Le nettoyage des surfaces de collage en cas d'élimination d'armature collée.

10.6 Reprofilage avec matériau, mise en œuvre du mortier

10.6.1 Dispositions de métré :

- Pour les coffrages, le métré se fait selon la surface de mortier coffré.
- La fourniture du mortier de réparation est rémunérée séparément. Le métré se fait selon le poids de matière sèche effectivement consommée. Le décompte se calcule d'après les bons de livraison auxquels on déduit les quantités non utilisées devant être évacuées du chantier. L'entrepreneur tient les documents nécessaires en permanence à disposition de la DT.
- Pour les mortiers projetés, l'application (mise en œuvre) de la différence entre la quantité de matière déduite du calcul théorique et celle réellement consommée est rémunérée selon un article spécifique. Elle est métrée en poids de matière sèche. Cette quantité comprend les hors-profilés causés par l'élimination du béton dégradé et le refus engendré par une projection conforme aux règles de l'art. En cas de refus exagéré, la quantité correspondante de matière n'est pas rémunérée, tant pour la fourniture que pour l'application.
- La fourniture des enduits de lissage n'est pas rémunérée séparément.

10.6.2 Prestations comprises :

Pour les coffrages :

- La réalisation de coffrage étanche quel qu'en soit le type.
- Le nettoyage et le prétraitement des coffrages, y compris les coffrages d'évidements et les raccords.
- La fixation adéquate des coffrages.
- La fourniture et la pose des baguettes d'angles pour les arêtes chanfreinées, les gouttes pendantes, les baguettes trapézoïdales pour les reprises, excepté les gouttes pendantes rapportées en inox.
- La réalisation de raccords gauches, inclinés ou arrondis sans facturation séparée des chutes de coffrages subséquentes.
- Le coffrage d'arêtes, d'angles aigus ou obtus, le coffrage d'onglets.
- Le transport aller et retour, dépôt provisoire éventuel, le montage, les modifications et les déplacements, la mise à disposition, l'entretien et le démontage des appuis, des échafaudages auxiliaires et des étayages de coffrages.
- L'élimination des éléments de coffrages inutilisables.

Pour le reprofilage et le remplacement de matériau :

- Le traitement préalable exigé par le procédé (par exemple, l'humidification du support), ainsi que la réalisation de ponts d'adhérence si cela est expressément demandé dans les conditions particulières.
- Les travaux accessoires tels que les transports à l'intérieur du chantier, les déplacements d'un élément à l'autre, la répartition des sacs au pied des divers éléments, l'enlèvement et la gestion du refus et des matériaux d'emballage y compris élimination, la protection contre les intempéries lors des travaux de projection, ainsi que le traitement ultérieur.

10.7 Protection de surface

10.7.1 Dispositions de métré :

- Les imprégnations et les enduits sont décompté au m2.
- Pour l'application d'imprégnations hydrophobes en grandes surfaces sur un ouvrage ou une partie d'ouvrage, l'application de la première passe est rémunérée selon un article spécifique. L'application des passes supplémentaires jusqu'à une imprégnation satisfaisante (généralement l'arrêt de la pénétration de l'hydrophobe) fait l'objet d'un autre article. Pour ce dernier, le décompte des surfaces se calcule en multipliant la surface imprégnée par le nombre de passes supplémentaires. Pour les imprégnations importantes, une planche d'essai est réalisée pour évaluer le nombre de passe. Dans tous les cas, l'entrepreneur ne peut revendiquer un complément d'installation pour un nombre de passes supplémentaires qu'il jugerait trop important.

10.7.2 Prestations comprises :

- Les travaux accessoires tels que les transports à l'intérieur du chantier, les déplacements d'un élément à l'autre, la répartition des emballages au pied des divers éléments, la protection soignée des éléments adjacents surtout ceux contenant des matériaux bitumineux en cas d'utilisation d'imprégnation hydrophobe à base de silanes, l'enlèvement et la gestion du refus et des matériaux d'emballage y compris élimination, le nettoyage de l'excès d'imprégnation hydrophobe sur les éléments imprégnés.

10.8 Étanchéités des joints, injections, procédés spéciaux

10.8.1 Dispositions de métré :

- La fourniture du coulis d'injection ainsi que les surconsommations sont rémunérées séparément. Pour les injections au coulis de ciment, la poids sec du ciment est pris en considération et pour les injections à la résine le poids de cette dernière.
- La préparation et l'injection de fissures sont métrées selon la longueur des fissures.
- La fourniture et la mise en place des dispositifs d'injection est rémunérée à la pièce.

10.8.2 Prestations comprises :

Pour les étanchéités de joints :

- Le nettoyage des joints par enlèvement de la poussière et des matériaux désagrégés.
- La fourniture et la mise en œuvre de matériaux de bourrage de fond.
- Le recouvrement des bords de joints.
- La préparation du support, le produit d'accrochage et la couche d'accrochage.

Pour les injections :

- Le traitement préalable et le traitement ultérieur des fissures.

CAT 133 REMISE EN ÉTAT ET PROTECTION DE MACONNERIE DE PIERRE

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Tous les éléments verticaux en maçonnerie sont pourvus de barbacanes exécutées selon les indications données par les plans et la série de prix.
- 0.1.2 Tous les murs de soutènement en maçonnerie sont pourvus d'une chemise de drainage raccordée à un drain exécutée selon les indications données par les plans et la série de prix.
- 0.1.3 Les crépis, enduits et autres revêtements sont appliqués dans les règles de l'art et en s'assurant de la compatibilité des matériaux.

0.2 Fourniture

- 0.2.1 Les moellons bruts et les blocs peuvent être déchargés sans autre d'un camion à benne basculante. Les dégâts aux arêtes ne constituent pas un défaut.
- 0.2.2 Les moellons façonnés doivent être livrés sur palettes; l'emballage (feuilles gaufrées, attaches) doit permettre de les transporter sans dommages.
- 0.2.3 Les pierres naturelles de parement sont non gélives.

0.3 Mortier

- 0.3.1 Le diamètre maximal des granulats utilisés ne doit pas excéder une valeur comprise entre le tiers et la moitié de l'épaisseur des joints. Les granulats ne contiennent pas d'argile ou de substances organiques susceptibles de gonflement.

0.4 Hourdage

- 0.4.1 Les charges devant être transmises par la couche de mortier, les moellons ne doivent en aucun cas se toucher. Ils ne doivent pas non plus être calés par des pierres plus petites. Les murs en pierre sèche échappent évidemment à cette règle.
- 0.4.2 Si, en raison de leur forme, les moellons doivent être calés, les cales sont enlevées dès que le mortier a fait sa prise.
- 0.4.3 Si les surfaces d'assise sont lisses (sciage au diamant, etc.) et ne présentent pas la rugosité d'accrochage nécessaire, on améliore l'adhérence du mortier à la pierre à l'aide d'une couche de liant fluide (p.ex. lait de ciment).

0.5 Jointoiment

- 0.5.1 Le jointoiment peut se faire en même temps que le hourdage ou ultérieurement :
- Dans le cas d'un jointoiment simultané, la finition du joint, côté parement, est exécutée avec le mortier utilisé pour le hourdage des pierres. Le mortier est passé au fer à saturation de manière à ce qu'il ne reste aucun vide, afin de garantir une bonne résistance au délavage.
 - Dans le cas d'un jointoiment de finition ultérieur, le mortier, côté parement, est gratté sur une profondeur de 20 à 30 mm avant qu'il n'ait durci. Les joints sont ensuite garnis dans toute leur profondeur avec le mortier d'obturation et bien lissés. Le mortier de jointoiment est résistant aux intempéries. Cette prestation est rémunérée selon l'article de la série de prix.
- 0.5.2 Les mortiers trop riches (plus de 400 kg/m³ de ciment) sont proscrits en raison de leur retrait et de leur module d'élasticité élevé. Les mortiers additionnés de matières synthétiques (par ex. mortiers de réparation.) qui sont généralement trop rigides et peuvent provoquer des dégâts à la pierre sont également proscrits. De préférence, un mortier de ciment additionné d'un autre liant (chaux éteinte, chaux hydraulique, etc.) est utilisé. Sauf indication contraire, une proportion de volume de chaux 2 à 3 fois plus importante que de volume de ciment est utilisé pour le jointoiment des ouvrages anciens en maçonnerie.
- 0.5.3 Pour éviter des fissures dues aux variations de température dans une maçonnerie de pierre, des joints de dilatation sont espacés d'environ 6 à 8 m. Ces joints doivent être traversants; ils peuvent être colmatés ou laissés ouverts.
- 0.5.4 L'ouverture des joints de dilatation est garantie par une garniture appropriée (mousse de plastique, profilé de dilatation). Leur fonctionnement ne doit pas être entravé par des restes de mortier.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Mode de métrés

10.1.1 Les modes de métrés sont indiqués dans la série de prix.

CAT 151 CONSTRUCTIONS DE RESEAUX DE DISTRIBUTION SOUTERRAINS

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Sauf indications contraires, les prescriptions et mode de métrés du CAT 237 sont applicables.
- 0.1.2 En cas de travaux d'adaptation du réseau existant de conduites souterraines situées dans le domaine public (DP) et dont le coût est pris en charge par les Services industriels et fournisseurs d'énergie, ce sont ces derniers qui sont responsables de la direction et la surveillance de ces travaux spécifiques ainsi que du repérage de leurs conduites nouvellement posées avant remblayage des fouilles.

1	TRAVAUX PRÉPARATOIRES, TERRASSEMENTS, BLINDAGES	Index
----------	--	-----------------------

1.1 Généralités

1.1.1 Les plans-types signalisations SRT sont applicables.

2	FOURNITURE DE DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET DE CANALISATIONS	Index
----------	---	-----------------------

2.1 Généralités

2.1.1 Les tubes entreposés doivent être obturés aux extrémités (étanches à l'eau et aux poussières), protégés de tout choc, compression, pliage, etc.

2.2 Fourniture de tubes gaines

2.2.1 Les tubes gaines sont en PELD sauf mention contraire

2.2.2 Tous les tubes sont équipés de manchons ou de manchons de couplage avec joints à lèvres selon prescriptions du fabricant. Les manchons doivent garantir une étanchéité parfaite.

2.2.3 Pour les déplacements horizontaux ou verticaux du tracé, on utilise des tubes lisses. Un rayon extérieur de 10 m minimum doit être respecté.
Les coudes flexibles sont proscrits.

2.3 Fourniture de tubes de cloisonnement

2.3.1 Les tubes sont en PEHD et ne doivent pas comporter de matière recyclée.
Les tubes doivent avoir le marquage suivant :
Date de fabrication - diamètre nominal, diamètre extérieur, diamètre intérieur - longueur de la torche (métrage) - nom du fournisseur.
La face externe des tubes est identifiée par un nombre pair de bandes de couleur.
Les tubes entrant et sortant d'une chambre de raccordement ou de tirage sont de même couleur et sont positionnés vis-à-vis. Aucun croisement n'est admis.

2.4 Fourniture de tubes par des tiers

2.4.1 Certains fournisseurs d'énergie ou Services industriels se réservent le droit de fournir eux-mêmes les gaines de protection de câble que l'entrepreneur posera dans les fouilles prévues quant bien même la fourniture des tubes est prévue dans la série de prix de l'offre adjudgée. Dans ce cas l'entrepreneur ne peut prétendre à aucune indemnité.

3	POSE DE DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET CANALISATIONS	Index
----------	--	-----------------------

3.1 Généralités

- 3.1.1 Pendant et après les opérations de pose, les tubes doivent être obturés à l'aide de bouchons plastiques adéquats.
- 3.1.2 L'entrepreneur prend les dispositions nécessaires pour garantir la position des tubes pendant la phase d'enrobage.
- 3.1.3 Les batteries de tubes sont bétonnées selon les plans-types SRT (béton CP 300 kg/m³, granulométrie 0 - 16 mm).
- 3.1.4 Une fois la batterie bétonnée, et avant remblayage du solde de la fouille, tous les tubes sont calibrés. Préalablement, l'intérieur des tubes doit être nettoyé soigneusement. Ces prestations font l'objet d'articles en série de prix.
- 3.1.5 En cas de blocage du calibre, l'endroit est localisé avec exactitude. Après sondage, le tronçon défectueux est remis en état avec soin. L'ensemble du tronçon est à nouveau contrôlé. Toutes ces opérations de remise en état et de contrôle sont à la charge de l'entrepreneur.
- 3.1.6 Le résultat du calibrage est transcrit sur procès-verbal pour chaque tronçon et transmis pour approbation à la DT.
- 3.1.7 La réception d'un tronçon et le solde de remblayage entre deux chambres de tirages ne peut se faire que lorsque les tests d'inspection des chambres et de calibrage sont reconnus être conformes par la DT et les protocoles des tests remis.
- 3.1.8 La coupe des tubes doit être propre, perpendiculaire à son axe et chanfreinée à l'aide d'un outil adapté.

3.2 Pose et raccordement des tubes gaines

- 3.2.1 Lors du calibrage, les tubes sont équipés d'un cordon de tirage "imputrescible" (charge de rupture, 4,5 kN), attaché au bouchon d'obturation.
- 3.2.2 Pose et raccordement des tubes de cloisonnement PEHD.
- 3.2.3 Pour le montage des manchons, l'entrepreneur respecte les prescriptions d'exécution du fabricant. L'étanchéité des manchons doit être garantie.

3.4 Chambres électriques

- 3.4.1 Les chambres préfabriquées sont posées sur un béton maigre CP 200 kg/m³, épaisseur 10 cm.
- 3.4.2 Les matériaux utilisés pour le remblayage autour des chambres préfabriquées sont définis par la DT (sable, grave ou béton).
- 3.4.3 A la réception, l'intérieur des chambres est propre et exempt de tout déchet. Les extrémités des tubes sont obturées à l'aide de bouchons plastiques adéquats.

3.5 Ruban de terre

3.5.1 Un ruban en acier plat zingué de section 75 mm² pour mise à terre est noyé dans le béton d'enrobage de la batterie.

3.6 Enrobage et remblayage

3.6.1 Le choix des matériaux d'enrobage de tubes de protection en attente ou de conduites des Services industriels doit obligatoirement être approuvé par le Service concerné.

3.6.2 Aucun remblayage de fouille ne sera effectué avant autorisation formelle des Services concernés qui sont responsables du repérage de leurs conduites.

10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTES	Index
-----------	----------------------------	-----------------------

10.1 Mode de métrés

10.1.1 Sauf convention contraire, les prescriptions du paragraphe 10 du chapitre CAT 237 sont applicables par analogie.

CAT 162 ENCEINTES DE FOUILLE

0	CONDITIONS GÉNÉRALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Les normes SIA 260,267 et 267/1 font règle pour l'exécution des ancrages passifs et actifs pour autant qu'il n'y soit pas dérogé par des normes plus spécifiques ou par des stipulations particulières. Cas échéant, de tels documents devront être clairement mentionnés.

1 RIDEAUX DE PALPLANCHES[Index](#)**1.1 Mode de mise en place**

- 1.1.1 L'entrepreneur choisit le mode de mise en place des palplanches le plus approprié en accord avec les caractéristiques du site et les normes par exemple :
- Urbain ou non
 - Ouvrages sensibles à proximité
 - Stratigraphie
 - Nuisances sonores

Il soumettra ce choix à la DT pour information et accord si nécessaire. L'entrepreneur restera responsable de son choix, même après l'aval de la DT.

1.2 Etanchéité

- 1.2.1 L'entrepreneur prendra toutes les mesures nécessaires pour assurer l'étanchéité de son rideau de palplanches si cette exigence est spécifiée dans les conditions particulières.

3 PAROIS BERLINOISES[Index](#)**3.1**

- 3.1.1 Les tolérances de pose sont celles de la norme :
Max 100 mm d'écart par rapport au point d'implantation théorique
Max 2% de déviation de l'axe par rapport à l'axe théorique pour les pieux verticaux
D'autres prescriptions seront définies si nécessaire dans les conditions particulières propres à l'ouvrage.
- 3.1.2 Sur les procès-verbaux de forage, l'entrepreneur indiquera la profondeur du toit de la couche portante, repérée lors des travaux de pilotage.
- 3.1.3 Le diamètre intérieur du tubage doit être égal ou supérieur au diamètre théorique du pieu.

10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTES	Index
-----------	----------------------------	-----------------------

10.0 Généralités

- 10.0.1 Le métré des supports pour les matelas de roulement ou autres moyens de renforcement sous les engins se fait selon la longueur mise en place.
- 10.0.2 L'entrepreneur définit les installations de chantier, les pistes de transport et les plates-formes de travail et il les inclut dans son offre.

10.1 Rideaux de palplanches

- 10.1.1 Pour la livraison, le transport et la mise à disposition des palplanches, la surface du rideau est la surface effective selon les plans d'exécution.
- 10.1.2 Pour le fonçage des palplanches, la surface du rideau de palplanches est la surface limitée par la cote de mise en fiche ou la cote moyenne effective du lit du cours d'eau et la base des palplanches.
- 10.1.3 Les palplanches devenues inutilisables sans responsabilité de l'entrepreneur sont métrées de la manière suivante en cas de chute de moins de 4 m pour $Wx < \text{ou} = 1250 \text{ cm}^3$ ou de moins de 6 m pour $Wx > 1250 \text{ cm}^3$, la longueur complète de la palplanche correspondante sera prise en considération.
- 10.1.4 L'implantation de la position et de la direction du rideau de palplanches sur la base des éléments de mensuration et des points fixes mis à disposition par la direction des travaux est à la charge de l'entrepreneur.
- 10.1.5 Le déplacement des installations d'une palplanche à l'autre est compris dans les prix unitaires.
- 10.1.6 L'étanchement du rideau si les venues d'eau rapportées à l'ensemble de la surface visible de rideau noyée dépassent le débit de 1,0 litre par minute et par mètre carré est à la charge de l'entrepreneur.

10.3 Parois berlinoises

- 10.3.1 L'implantation de la position et de la direction du rideau de palplanches sur la base des éléments de mensuration et des points fixes mis à disposition par la direction des travaux est à la charge de l'entrepreneur.

10.4 Parois de pieux

- 10.4.1 Pour les pieux battus :
 La longueur de battage est la longueur entre la base ou la pointe du pieu et la plate-forme de battage
 La longueur du pieu est la longueur entre la base ou la pointe du pieu et l'arasée de la tête du pieu selon les plans.
 La longueur de battage perdue est la longueur entre l'arasée de la tête du pieu et la plate-forme de battage.
 La section nominale du pieu est la section de la base ou du sabot du pieu.
- 10.4.2 Pour les pieux battus injectés

CAT 162 ENCEINTES DE FOUILLE

La longueur forée est la longueur entre l'extrémité du forage et la plate-forme de forage
La longueur du pieu est la longueur entre l'extrémité du forage et l'arasée de la tête du pieu selon les plans.
La longueur de forage perdu est la longueur entre l'arasée de la tête du pieu selon les plans et la plate-forme de forage.

10.4.3 Pour les pieux forés

La longueur forée est la longueur entre l'extrémité du forage et la plate-forme de forage
La longueur du pieu est la longueur entre l'extrémité du forage et l'arasée de la tête du pieu selon les plans.
La longueur de forage perdu est la longueur entre l'arasée de la tête du pieu et la plate-forme de forage.

10.4.4 Pour les pieux foncés

La longueur de fonçage est la longueur entre la base du pieu et la base de la niche de vérinage
La longueur du pieu est la longueur entre la base et la tête du pieu selon les plans.
La niche de vérinage est la largeur et hauteur de l'évidement nécessaire à la mise en place de l'équipement de vérinage.

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Les normes SIA 260,267 et 267/1 font règle pour l'exécution des ancrages passifs et actifs pour autant qu'il n'y soit pas dérogé par des normes plus spécifiques ou par des stipulations particulières. Cas échéant, de tels documents devront être clairement mentionnés.
- 0.1.1.1 Les normes SIA 267 et 267/1 sont valables pour la livraison, la mise en place, le contrôle et la surveillance des ancrages. Le système d'ancrage est à spécifier de manière détaillée dans l'offre. Il doit être homologué au moment de la remise de l'offre. Le certificat doit être joint à l'offre. Le type d'ancrage est laissé au libre choix de l'entrepreneur, dans le cadre des exigences posées.
- 0.1.1.2 Tous les ancrages, également les ancrages de mesure, doivent être exécutés avec une protection poussée contre la corrosion, au sens des normes SIA 267 et 267/1.

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES**1 INSTALLATIONS DE CHANTIER** [Index](#)**1.1 Equipement de forage**

1.1.1 L'entrepreneur prévoira un équipement de forage adapté aux terrains rencontrés; aucune plus-value pour dureté des sols n'est applicable.

1.2 Evacuation des boues

1.2.1 L'entrepreneur prendra, avec l'accord de la DT, les mesures nécessaires pour la récolte et l'évacuation des boues, eaux, coulis, etc. Ces mesures doivent être comprises dans les prix unitaires.

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

2	TRAVAUX DE FORAGE	Index
2.1	Méthode de forage	
2.2.1	Sauf indication contraire, le choix de la méthode de forage est du ressort de l'entrepreneur.	
2.2	Diamètre des forages	
2.2.1	Le diamètre des forages doit être adapté à la dimension et à la tension des tirants d'ancrage.	
2.3	Tenue des forages	
2.3.1	La tenue des forages devra impérativement être garantie jusqu'au scellement de l'ancrage. Le tubage provisoire sur certaines longueurs du forage, dans le cas où les terrains ne présenteraient pas une cohésion suffisante, devra être compris dans les prix unitaires.	
2.4	Anomalies lors du forage	
2.4.1	L'entrepreneur est tenu de signaler à la DT toute anomalie pouvant se présenter lors du forage: effondrement souterrain, venue d'eau, pression artésienne, etc...	
2.5	Rapport de forage	
2.5.1	L'entrepreneur devra établir un rapport comportant toutes les observations faites sur chaque forage, notamment la profondeur atteinte, les types de sol traversés, les indications concernant les difficultés de forage, etc.	
2.6	Qualité du coulis	
2.6.1	En cas de zones très perméables, de vides l'entrepreneur est tenu de rechercher, sans plus-value sur les prix unitaires, la qualité du coulis qui rendra minimale la quantité absorbée.	

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

3	TIRANTS D'ANCRAGE PRÉCONTRAINTS	Index
----------	--	-----------------------

3.1 Réinjection

3.1.1 La méthode de réinjection des tirants doit être du type répétée. La technique de réinjection par passes est recommandée.

3.2 Mesure d'étanchement

3.2.1 L'utilisation de "chaussettes" ou autre mesure d'étanchement est sous la responsabilité de l'entrepreneur. Elles sont conçues pour éviter toute fuite ou rupture lors de la mise en pression du coulis d'injection.

3.3 Injection finale

3.3.1 Ni l'injection finale des tirants, ni la coupe des surlongueurs des torons dépassant la tête ne sont effectués avant l'accord exprès de la DT.

3.4 Etanchéité des têtes d'ancrage

3.4.1 Les têtes d'ancrages doivent faire l'objet de toutes les dispositions nécessaires pour que des venues d'eau éventuelles ne s'écoulent pas à travers la tête, mais puissent être captées et évacuées vers un exutoire agréé par la DT.

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

4	TIRANTS D'ANCRAGE PASSIFS	Index
<hr/>		
4.1	Implantation des ancrages	
4.1.1	L'implantation des ancrages passifs selon la décision de la DT se fait sous la responsabilité de l'entrepreneur. Leur numéro sera inscrit au-dessus de la tête d'ancrage d'une manière indélébile.	
<hr/>		
4.2	Tenue des forages	
4.2.1	Les forages pour les ancrages passifs sont tubés dans le cas où les terrains ne présentent pas une cohésion suffisante.	
<hr/>		
4.3	Mise en tension	
4.3.1	Les ancrages passifs sont mis en tension à la clé dynamométrique à 80 kN.	
<hr/>		
4.4	Centrage des ancrages	
4.4.1	Chaque ancrage passif est équipé de deux centreurs au moins.	

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES
5 STABILISATION DE TALUS [Index](#)
5.1 Préparation des surfaces

5.1.1 Les surfaces de béton projeté, sur lesquelles une nouvelle couche doit être appliquée, doivent être soigneusement humidifiées après nettoyage, et ceci juste avant la mise en place de la nouvelle couche.

5.2 Armature

5.2.1 La couche de béton projeté sera armée sur toute sa surface. L'armature devra assurer la continuité de cette couche. Dans cette optique, les plaques de treillis seront posées avec un recouvrement de 0,25 m.

5.3 Treillis

5.3.1 La fixation des treillis devra empêcher tout mouvement durant la projection de la gunite. Les fixations seront comprises dans le prix du treillis. Le nombre de fixations au m² doit être choisi de façon à satisfaire les exigences ci-dessus.

5.4 Dosage

5.4.1 Le béton projeté aura un dosage minimum de 350 kg/m³ et une résistance correspondant à un C 25/30 selon les normes.

5.5 Vannes d'eau

5.5.1 Toutes les venues d'eau doivent être captées ou drainées. A cet effet, des barbacanes seront exécutées à une densité indicative de 1 pièce par 5 m², à adapter et augmenter le cas échéant selon les venues d'eau effectives éventuelles.

5.6 Prix unitaires

5.6.1 Les prix unitaires et forfaitaires devront inclure les coûts engendrés par les exigences ci-dessus, ainsi que par les sujétions de toute nature grevant l'exécution dans les règles de l'art de ces travaux.

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

10	METRES ET DECOMPTEs	Index
<hr/>		
10.1	Travail par étapes	
10.1.1	L'entrepreneur tient compte dans ses prix unitaires du fait que le forage, la mise en place et la mise en tension des ancrages se feront par petites étapes. L'exécution de l'étape suivante n'est autorisée que lorsque le soutènement déjà réalisé devient efficace. Cette procédure implique, entre autre, des déplacements plus fréquents, plus longs et d'éventuelles pertes de temps.	
<hr/>		
10.2	Coût du travail par étapes	
10.2.1	Le choix et l'enchaînement des étapes sont définis en fonction de la tenue des terrains. Les coûts de ces exigences, entre autre les attentes de personnel et de machine et/ou les retraits et amenées de matériel, doivent être inclus dans les prix unitaires de l'offre.	
10.2.2	La traversée de blocs et de pierres doit être comprise dans les prix unitaires de forage.	
<hr/>		
10.3	Longueur de forage	
10.3.1	En conformité avec la norme SIA 267, les longueurs de forage sont métrées à partir de l'extrémité inférieure du forage jusqu'à l'arasée de la paroi à renforcer. Si pour des raisons propres à l'entrepreneur et non demandées par la DT, celui-ci a besoin de surlongueurs, il doit en tenir compte dans ses prix unitaires.	
<hr/>		
10.4	Sur longueur	
10.4.1	Dans ce cadre, la sur longueur pour le vissage d'écrou maintenant la plaque de tête vient en plus de la longueur métrée et doit être comprise dans les prix unitaires.	
<hr/>		
10.5	Surconsommation de coulis	
10.5.1	Les surconsommations de coulis jusqu'à 20% du volume théorique ne sont pas payées en supplément. Pour les hors-profils exceptionnels, la quantité de coulis excédant les premiers 20% de la consommation normale est rémunérée selon l'article correspondant de la série de prix. Cette consommation normale est établie en bloc pour l'ensemble du chantier.	
<hr/>		
10.6	Contenu des prix unitaires	
10.6.1	D'une manière générale, les prix comprennent tout ce qui est nécessaire à l'exécution de l'ensemble des travaux, même ceux non explicitement décrits dans la série de prix ou dans la description des travaux. En particulier les prix de l'entrepreneur comprennent toutes les sujétions liées à la manutention et mise en place des barres d'ancrage, y compris le passage d'obstacles et les transports intermédiaires ainsi que le déroulement de l'exécution par étapes successives.	
<hr/>		
10.7	Quantités	
10.7.1	Les quantités indiquées dans la série de prix sont approximatives. Leur diminution ou leur augmentation lors de l'exécution ne donne aucun droit à des modifications des prix unitaires.	

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES**10.8 Métrés**

- 10.8.1 La fourniture et la mise en place du béton projeté sont payées au mètre carré de talus ou de paroi selon plans et ne sont rémunérées selon les quantités mises en place que dans les cas de hors-profils dus à la présence de blocs ou à des circonstances imprévisibles et ceci en accord avec la DT.

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONT

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Principes

- 0.1.1 La réalisation conforme de l'étanchéité des ouvrages est de première importance pour la durabilité des ouvrages. Elle nécessite l'exécution d'un support en béton conforme ou la remise en conformité du support existant.
- 0.1.2 Par conséquent, il convient, afin de délimiter de manière claire les responsabilités, de distinguer les trois cas suivants :
- l'étanchéité est mise en place sur un support en béton neuf réalisé par l'entrepreneur,
 - l'étanchéité est mise en œuvre sur un support en béton neuf réalisé par un autre entrepreneur,
 - l'étanchéité est réalisée sur le support en béton existant d'un ouvrage en service.
- 0.1.3 Dans tous les cas ci-dessus, le maître de l'ouvrage procède soit à une réception du support béton selon les exigences des normes en vigueur après sa préparation complète (grenailage, sablage, etc.) soit à une réception du support après la fin des travaux de béton et à une seconde après sa préparation complète.
- 0.1.4 Une réception du support après la fin des travaux de béton et une seconde après sa préparation complète sont nécessaires dans les cas suivants:
- le support béton a été réalisé par l'entrepreneur, mais le maître de l'ouvrage désire faire circuler le trafic de chantier sur celui-ci avant la pose de l'étanchéité et des couches de protection et de revêtement;
 - le support béton a été réalisé par un autre entrepreneur.
- 0.1.5 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur qui a exécuté les travaux de béton dans le cas d'un support béton neuf et du maître de l'ouvrage dans le cas du support béton d'un ouvrage en service de fournir un support:
- qui permette l'obtention de la rugosité maximale définie,
 - qui satisfasse aux exigences de planéité,
 - qui ait une résistance conforme,
 - qui ait porosité conforme,
 - qui satisfasse aux exigences suivantes concernant l'état de sa surface :
 - lisse, exempt de bosses, d'arêtes vives et d'aspérités,
 - aucune surface rugueuse et poreuse, comme nids de gravier et bulles,
 - aucune fissure,
 - à la remise du support pour sa préparation, aucune trace d'huile, de graisse etc. à l'exception de trace d'ancienne étanchéité,

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

- aucune armature apparente ni autres parties métalliques,
- aucun élément en bois ni en plastique,
- sur lequel l'enrobage minimal prescrit pour les armatures est atteint.

- 0.1.6 Lorsque les exigences définies ci-dessus ne sont pas atteintes, les remise en conformité sont, si le support béton est neuf, à la charge de l'entrepreneur qui l'a réalisé et, s'il s'agit du béton existant d'un ouvrage en service, à la charge du maître de l'ouvrage.
- 0.1.7 Dans le cas d'un support neuf, si le maître de l'ouvrage utilise ce dernier pour du trafic de chantier avant la pose de l'étanchéité, il doit prendre en charge la réparation des dommages liés à celui-ci.
- 0.1.8 Les remises en conformité du support sont toujours exécutées par l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose de l'étanchéité.
- 0.1.9 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose l'étanchéité de préparer le support de manière conforme afin d'atteindre :
- les exigences concernant la rugosité du support,
 - les exigences concernant l'humidité du support,
 - les exigences suivantes concernant l'état de sa surface :
 - aucun résidu de revêtement et de film de post-traitement ni d'impureté superficielle et de laitance,
 - après préparation du support, aucune trace d'ancienne étanchéité, aucune trace d'huile, de graisse, etc, résultant de la préparation du support,
 - absence d'eau, de poussière et de particules libres,
 - les exigences concernant les enduits d'accrochage (en résine époxy-flamme ou bitumineux),
 - les exigences concernant les reprofilages définies au § 2.2 et les remises en conformité du support.
- 0.1.10 Lorsque les exigences définies ci-dessus ne sont pas atteintes, les remise en conformité, sont à la charge de l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose l'étanchéité.
- 0.1.11 Lés d'étanchéité en bitume-polymère
Seul les lés inscrits au registre des lés d'étanchéité SIA 281 peuvent être posés.
- 0.1.12 Laboratoire de contrôle
Le maître de l'ouvrage mandate un laboratoire accrédité pour la réception du support, des remises en conformité de celui-ci, de l'étanchéité et de la couche de protection, ainsi que pour les essais normalisés y relatifs
Le maître de l'ouvrage peut déléguer les essais de réception à un laboratoire accrédité mandaté par l'entrepreneur, mais en aucun cas la réception elle-même du support.
- 0.1.13 Réception
Les réceptions de chaque étape font l'objet de rapports destinés à la levée des point d'arrêt du plan qualité.
A la fin du chantier, tous ces rapports sont réunis dans un rapport de synthèse. Ce dernier fait partie du procès-verbal de réception

0.2 Plan de contrôle de qualité

- 0.2.1 L'entrepreneur fournit les fiches techniques des produits suivants avant l'exécution :
- Enduit en résine époxy flamme
 - Enduite d'accrochage bitumineux
 - Lés bitume polymère LBP
 - Asphalte coulé
 - Masse de coulage à chaud en bitume polymère
 - Joint de bitume en caoutchouc bitume
 - Profilé préformé

1	INSTALLATION DE CHANTIER	Index
----------	---------------------------------	-----------------------

1.1 Généralités

- 1.1.1 Le maître de l'ouvrage fixe, dans les conditions particulières, les modalités pour la mise en œuvre de toits de protection et d'installations de chauffage. Il distingue trois cas :
- la mise en œuvre est requise,
 - la mise en œuvre est optionnelle,
 - la mise en œuvre n'est pas demandée.
- 1.1.2 Dans le premier cas, la prestation fait l'objet d'articles en série de prix et l'utilisation des équipements prévus est obligatoire.
L'entrepreneur doit fournir, un mois avant le début de travaux de montage, son projet des toits de protection (selon les prescriptions de l'article 1.2.1) et si nécessaire, des installations de chauffage, ainsi qu'un planning détaillé du montage.
Si l'entrepreneur ne respecte pas le délai ci-dessus, la DT peut, sans autre mise en demeure que le présent article et sans fixer de délai supplémentaire, faire exécuter les toits de protection et les éventuelles installations de chauffage prévus, les entretenir et les démonter par un tiers aux frais et aux risques de l'entrepreneur.
- 1.1.3 Dans le deuxième cas, la prestation fait l'objet d'articles en série de prix mais la mise en œuvre des installations ne se fait que sur ordre de la DT afin de palier à des circonstances particulières.
L'entrepreneur doit établir son planning des travaux en tenant compte que les travaux sont exécutés sans toit de protection et sans installation de chauffage. Il ne peut se prévaloir de la non exécution de ces derniers pour justifier un dépassement de délai.
- 1.1.4 Dans le troisième cas, les travaux sont exécutés sans toit de protection et installation de chauffage et l'entrepreneur doit en tenir compte lors de l'établissement de son planning.

1.2 Toits de protection

- 1.2.1 Le projet de toit de protection comprend:
- les vues en plan, en élévation et les coupes principales,
 - les plans de détail de fixation du toit de protection sur l'ouvrage,
 - le calcul statique du toit et des fixations,
 - la procédure de montage et de démontage.
- 1.2.2 Le projet doit tenir compte des contraintes suivantes:
- charges dues au vent,
 - charges dues au trafic public,
 - respect des gabarits prescrits dans les conditions particulières,
 - sécurité du trafic du public,
 - sécurité des ouvriers occupés au montage et démontage,
 - étanchéité à la pluie,
 - étanchéité aux eaux de pluie ruisselant sur les parties non couvertes de l'ouvrage et la chaussée adjacente,
 - mode de fixation du toit de protection sur l'ouvrage n'endommageant pas l'étanchéité nouvellement posée et/ou l'étanchéité existante conservée,
 - mise en œuvre, lors d'un travail en plusieurs étapes, des raccords entre couches selon les prescriptions des normes et les règles de l'art.

2	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	Index
----------	------------------------------	-----------------------

2.1 Support en béton

2.1.1 Préparation de la surface du support en béton
 L'entrepreneur doit s'assurer par des procédés, des appareils et des matériaux adaptés que la préparation de la surface n'altère pas les propriétés du support en béton. Les moyens adaptés sont choisis en fonction de l'état du support en béton et de la manière avec laquelle les procédés suivants remplissent les exigences. Il est exigé de prouver avant la mise en œuvre la compatibilité des procédés choisis par des surfaces de tests faits à des endroits représentatifs.

2.1.2 Grenailage du support en béton
 L'ensemble de la surface en béton est dans tous les cas grenailée juste avant la pose de l'étanchéité pour obtenir la rugosité désirée. Les surfaces verticales sont sablées. Le tableau ci-dessous résume les procédés de grenailage du support en béton.

Synopsis des procédés de grenailage				
Procédé	Matériau de grenailage	Action	Remarque	Nettoyage
Grenailage à l'air comprimé avec matériau solide	Sable sec	Abrasion du matériau, retrait des revêtements et de la peau de ciment	Ouvre les pores et les bulles, formation de poussière	Soufflage
Grenailage à l'air comprimé avec matériau solide	Mélange sable / eau	Abrasion du matériau, retrait des revêtements et de la peau de ciment	Ouvre les pores et les bulles, évite la formation de poussière	Eau sous pression
Grenailage par jet de vapeur	Sable humide avec brouillasse	Abrasion du matériau, retrait des revêtements et de la peau de ciment	Ouvre les pores et les bulles, formation d'agglomérats de poussière, nettoyage difficile	Eau sous pression
Grenailage à vide	Sable sec	Abrasion du matériau, retrait des revêtements et de la peau de ciment	Ouvre les pores et les bulles, évite la formation de poussière, uniquement localement	Soufflage
Eau à haute pression	Eau	Pression de 750 bars environ, Abrasion du matériau, retrait de la peau de ciment et des enduits et revêtements ayant une mauvaise adhérence	Ouvre les pores et les bulles, pas de formation de poussière	Lavage

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

Grenailage par turbine (grenailage de billes)	Billes	Abrasion du matériau, retrait des revêtements et de la peau de ciment, gratte les agrégats	Ouvre les bulles, pas de formation de poussière, ne peut être employé que sur des surfaces sèches, peut altérer la structure du béton	Soufflage ou eau sous pression
---	--------	--	---	--------------------------------

2.1.3 Sablage du support en béton

Critères de réception (après grenailage partiel ou complet)	Exigences
Traitement des surfaces verticales en béton	Sablage et soufflage
Traitement des surfaces métalliques	Sablage (sablage ou nettoyage à la meule pour acier - degré de nettoyage SA 2.5), dégraissage

2.1.4 Nettoyage du support en béton

Le support en béton peut être nettoyé soit par soufflage à l'air comprimé exempt d'huile, soit à l'eau sous une pression de 50 à 200 bars.

2.1.5 Reprofilage

Un reprofilage est en général indiqué lorsque les valeurs requises de planéité du support en béton ne sont pas atteintes. Un reprofilage est également nécessaire lorsque, sur de grandes surfaces, la profondeur limite de rugosité est dépassée.

2.1.6 Exigences géométriques relatives au support en béton

Planéité du support en béton

On entend par défaut de planéité les distances maximales mesurées en différents endroits du tablier sous une règle de 2 m. Pour des étanchéités collées la valeur doit être ≤ 15 mm. Si la valeur est dépassée, l'entrepreneur doit s'assurer que la pose est réalisable et s'assurer de l'évacuation des eaux selon le chiffre 12 de la norme SN 640 450. Sinon, un reprofilage est nécessaire pour l'obtention de la planéité requise.

2.1.7 Pente du support en béton des nouveaux ouvrages

Afin d'assurer l'évacuation des eaux, la ligne de plus grande pente du tablier doit être $\geq 2,5\%$ en plus d'une pente longitudinale. Les changements de pente doivent être réalisés aussi courts que possible.

2.1.8 Exigences relatives au matériau du support en béton

Le support en béton doit satisfaire aux exigences mentionnées dans le tableau 2.1.14.

2.1.9 Résistance du support en béton

On entend par résistance du support en béton, la contrainte d'adhérence en traction f_h à la surface selon EN 1542: 1999 «Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Mesurage de l'adhérence par traction directe». Si les valeurs requises (tableau 2.1.14) ne sont pas atteintes, l'entrepreneur doit prendre

les mesures adaptées (p. ex. reprofilage) afin d'améliorer la résistance du support en béton.

2.1.10

Rugosité du support en béton

La rugosité est déterminée selon EN 1766: 2000 «Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthodes d'essais – Béton de référence pour essais», à l'aide de la méthode au sable. Les exigences sont définies dans le tableau ci-dessous.

Système et exigences relatives à la profondeur de rugosité après grenailage		
Système	Profondeur de rugosité	Mesure à prendre
Étanchéité collée [mm]	$R_t < 0.5$	Rendre rugueux
Étanchéité collée [mm]	$R_t < 0.5 \dots 1.2$	Aucune mesure nécessaire
Étanchéité collée [mm]	$R_t > 1.2$	Égalisation de la rugosité nécessaire : reprofilage, masse d'égalisation époxy ou masse d'égalisation bitumineuse

2.1.11

Humidité du support en béton

Dans le cas des étanchéités collées, l'humidité du support en béton est déterminée selon ZTV-SIB 90 à l'aide d'un appareil CM. L'essai doit être effectué juste avant l'application de la couche suivante. D'autres méthodes peuvent être employées si elles fournissent des valeurs comparables à celles fournies par l'appareil CM.

Le taux d'humidité du béton ne doit pas dépasser la valeur limite indiquée par le fournisseur de la couche suivante. Celle-ci est en général inférieure à 4% massique. Etant donné que cette valeur dépend du type de béton, en cas de dépassement de cette valeur limite, il faut prouver à l'aide d'une surface d'essai que la couche suivante telle que l'étanchéité posée sur cette couche puisse être appliquée sans qu'il y ait formation de cloques ou décollement local sur le support en béton. Juste avant l'application de la couche, il faut s'assurer par un contrôle visuel que le béton est sec.

Dans le cas d'une étanchéité flottante, la surface du support en béton doit être sèche, le taux d'humidité ne doit pas dépasser 8% massique.

2.1.12

Porosité du support en béton

Afin d'éviter la formation de cloques lors de la pose des étanchéités, le support en béton doit être aussi dense que possible. La porosité est déterminée selon l'annexe A de la SIA 262/1 «Construction en béton – Spécifications complémentaires».

2.1.13

Etat de la surface du support en béton

L'état de surface du support en béton doit satisfaire les exigences suivantes :

- lisse, exempt de bosses, d'arêtes vives et d'aspérités
- aucun résidu de revêtement et de film de post-traitement ni d'impureté superficielle et de laitance
- aucune surface rugueuse et poreuse, comme nids de gravier et bulles
- aucune fissure
- aucune trace d'ancienne étanchéité, d'huile, de graisse, etc.

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

- absence d'eau, de poussière et de particules libres
- aucune armature apparente ni autres parties métalliques
- aucun élément en bois ni en plastique

2.1.14 Exigences, essais et contrôles

Lors des essais l'âge du béton sera au moins 28 jours.

Les exigences sont définies dans le tableau ci-dessous.

Exigences et contrôles in situ du support en béton			
Propriétés	Contrôles selon	Exigences	Contenu de l'essai
Planéité [mm]	SN 640 520 Règle de 2 m	≤ 15 mm	Toute la surface, sens longitudinal et transversal
Flaches très ponctuelles		A remplir plus tard avec du mastic sur couche d'accrochage : épaisseur max. 5 mm pour surfaces $\varnothing < 20$ cm épaisseur max. 20 mm pour surfaces $\varnothing < 5$ cm	Toute la surface, sens longitudinal et transversal
Contrainte d'adhérence en traction [N/mm^2]	EN 1542:1999 Adhérence par traction directe	Valeur moyenne de la série de trois : ≥ 1.5 N/mm^2 Valeurs isolées de la série de trois : ≥ 1.0 N/mm^2	Après la préparation de la surface au minimum : - 1 série de trois par étape de pose d'étanchéité - 1 série de trois par 500 m^2 ou lors d'un changement des caractéristiques du support en béton
Profondeur de rugosité	EN 1766:2000 Bétons de référence Méthode au sable	Selon 2.1.10	Après la préparation de la surface au minimum : - 1 série de trois par étape de pose d'étanchéité - 1 série de trois par 500 m^2

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

Taux d'humidité	ZTV-SIB 90, annexe 3 Mesure CM	< 4%	Après la préparation de la surface au minimum : - 1 série de trois par étape de pose d'étanchéité - 1 série de trois par 500 m ² ou lors d'un changement des caractéristiques du support en béton
Porosité	SIA 262/1, annexe A	Est à déterminer	Par 1'000 m ² au minimum
Caractéristiques de la surface	Contrôle visuel	Selon 2.1.13	Toute la surface

2.1.15

Exigences pour la réception de la surface en béton

Dans le cas de contrats séparés pour les travaux de gros œuvre et les travaux d'étanchéité :

- La réception se fait en 2 temps si les lots gros œuvre et étanchéité sont distincts. Un rapport de réception est établi pour le lot gros œuvre après nettoyage et grenailage partiel du tablier. Le rapport est complété après essais sur les remises en état des défauts constatés.
- Une 2e réception est effectuée pour le lot étanchéité après grenailage complet. Le second rapport est complété après essais sur les remises en état des défauts constatés.

2.2 Reprofilage

2.2.1 Égalisation des surfaces trop rugueuses à la masse d'égalisation époxy. La méthodologie est décrite au paragraphe 2.3.2.

Égalisation des surfaces trop rugueuses au mortier de ciment. Mise en œuvre selon prescription du fournisseur.

Sauf convention contraire, les masses d'égalisation bitumineuses sont proscrites.

2.2.2 Exigences, essais et contrôles

Les exigences pour les enduits d'accrochage à base époxy s'appliquent également pour les masses d'égalisation époxy. L'adhérence en traction est en général vérifiée lors du contrôle de l'enduit d'accrochage.

2.3 Enduit en résine époxy flamme

2.3.1 Le long des bordures et parapets un enduit de résine époxy est prévu sur une bande horizontale de 30 cm.

2.3.2 Produit

L'enduit en résine époxy, avec agent thixotrope, est constitué des couches suivantes :

- couche de fond en résine pure posée au rouleau en peau de mouton (à poser en 3 passes minimum pour les faces verticales)

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

- couche d'égalisation à base de résine et de sable de quartz, séché au feu; application à la spatule frais sur frais sur couche de fond suffisamment durcie (à poser en 3 passes minimum pour les faces verticales)
- saupoudrage de la couche d'égalisation avec du sable de quartz séché au feu, élimination du sable non adhérent par balayage et aspiration
- couche de vitrification après préparation du support posée au rouleau en peau de mouton (à poser en 3 passes minimum pour les faces verticales)

Les dosages figurent dans les autres documents du DAOF ou dans les plans d'exécution.

2.3.3 L'entrepreneur fourni les documents suivant avant exécution :

- compatibilité avec les lés LBP
- compatibilité avec la masse de coulage à chaud
- compatibilité avec l'asphalte coulé
- correspondance du produit aux exigences des normes ZTV-BEL-B et TL-BEL-EP; le producteur fait preuve que ses produits figurent dans la liste des résines approuvées publiée périodiquement par le Ministère allemand des transports.
- les directives d'application, soit :
 - temps d'attente entre les couches
 - temps d'attente avant la pose de la masse de coulage à chaud
- condition de pose exigée :
 - humidité relative de l'air (en générale < 75%)
 - température du support max/min (en générale > 8°C; < 40°C)
 - température du support 3°C au-dessus du point de rosée

2.3.4 **PAS DE POSE EN CAS DE TEMPÉRATURE MONTANTE DU SUPPORT ET DE L'AIR AMBIANT**

2.3.5 Protocole

L'entrepreneur établi pour chaque étape un protocole comprenant :

- date d'application
- localisation de la surface traitée (km à km)
- produit utilisé
- consommation de résine, g/m²
- condition météo pendant la pose (température air, support et point de rosée; humidité relative le l'air).

La mise en œuvre de l'enduit époxy doit être faite à des températures descendantes (après-midi; soir).

2.3.6 Le MO procède à des essais d'adhérence par traction directe sur l'enduit en résine époxy.

Les exigences sont :

- pour valeurs isolées : $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$
- pour valeur moyenne : $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

- 2.3.7 Le MO contrôle de façon systématique les épaisseurs de résine pure après leur pose. Si l'épaisseur est insuffisante, l'entrepreneur la complète à ses frais. Le MO peut être amené à faire sabler et à refaire (à la charge de l'entrepreneur) les surfaces avec malfaçon.
- 2.3.8 Le scellement en résine époxy une fois terminé doit être exempt de pores traversant. Le MO contrôle les surfaces à l'aide de mesures au peigne à haute tension. Des pores détectés et marqués lors des mesures in situ doivent être bouchés et recouverts avec de la résine époxy à la charge de l'entrepreneur.

2.4 Enduit d'accrochage bitumineux

- 2.4.1 Les étanchéités LBP nécessitent un enduit d'accrochage bitumineux ou une vitrification époxy.
- 2.4.2 Les enduits d'accrochage bitumineux assurent l'adhésion entre le support en béton et l'étanchéité LBP. L'enduit d'accrochage doit être adapté aux conditions climatiques pendant la pose. Les exigences sont définies sous le chiffre 28.1 de la norme SN 640 450. L'évaporation des parties volatiles doit être complète avant la mise en œuvre de la couche suivante.
La température de l'enduit d'accrochage lors de l'application doit être en règle générale ≥ 10 °C. Aucune flaque ne doit se produire dans les concavités. La structure du support en béton doit toujours être visible après l'application de l'enduit d'accrochage. Il ne doit y avoir aucune couche opaque sur le béton.
- 2.4.3 **Produit**
Sur le béton grenailé ayant une rugosité conforme, la couche d'accrochage est d'env. 150 g/m² de bitume résiduel. Pour l'émulsion choisie par le MO, ER 60 K, ceci correspond à un dosage d'émulsion de 250 g/m².
- 2.4.4 L'entrepreneur fournit les documents suivants avec l'offre:
- attestation de compatibilité de la couche d'accrochage avec les lés LBP prévus
 - déclaration du produit
 - attestation d'aptitude d'un laboratoire accrédité selon ISO 17025 ; les résultats des essais ne seront pas plus anciens que 12 mois.
 - description de la méthode de pose prévue ainsi que la quantité à appliquer (en fonction du produit)
 - indication du temps minimal de séchage de l'enduit en fonction de la température ambiante lors de la pose.
- 2.4.5 **Protocole**
L'entrepreneur établit pour chaque étape un protocole comprenant :
- date d'application
 - localisation de la surface traitée (km à km)
 - produit utilisé et méthode d'application
 - consommation d'enduit, g/m²
 - condition météo pendant la pose et pendant le temps de séchage (d'éventuelles intempéries, pluie)
 - Relevé visuel de l'enduit d'apprêt selon les exigences suivantes :

-	répartition	régulière	de	l'enduit
---	-------------	-----------	----	----------

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

- séchage complet de la couche ; surtout dans les flaches et les inégalités

2.4.6

Exigences, essais et contrôles

Les exigences à l'enduit d'accrochage à base bitumineuse est définies dans le tableau ci-dessous.

Exigences et contrôles in situ de l'enduit d'accrochage à base bitumineuse			
Propriétés	Contrôles selon	Exigences	Contenu de l'essai
Quantité appliquée	Bon de livraison, rapport journalier	Selon fournisseur	Toute la surface
Application	Contrôle visuel	La structure du béton doit apparaître	Toute la surface
Caractéristiques, état	Contrôle visuel	Pas de formation de flaques dans les concavités, aucune cavité superficielle blanche	Toute la surface

4 ÉTANCHEMENT AVEC LÉS D'ÉTANCHÉITÉ

[Index](#)

4.1 Lés à base de bitume polymère LBP

4.1.1 Principes généraux de mise en œuvre et exigences

Les lés d'étanchéité en bitume polymère sont collés en plein sur la dalle du tablier par soudage à la flamme. Les étanchéités réalisées à partir de lés d'étanchéité en bitume polymère doivent adhérer de façon durable sur toute la surface du support en béton. Rouler sur l'étanchéité LBP ne doit se faire que si cela est absolument nécessaire.

4.1.2 Exigences relatives aux lés d'étanchéité en bitume polymère

L'épaisseur nominale des lés d'étanchéité en bitume polymère doit être de 5 mm.

L'étiquetage des lés d'étanchéité en bitume polymère doit être conforme à la SIA 281 «Lés d'étanchéité à base de bitumes polymère (LBP) – Performances exigées et essai de matériaux». Seuls les produits inscrits au registre SIA sont admis. Les étanchéités LBP doivent correspondre aux exigences définies sous le chiffre 31 de la norme SN 640 450. Les lés d'étanchéité en bitume polymère sous des couches de protection en asphalte coulé routier doivent remplir les exigences relatives au placement spécifique MA.

4.1.3 Pose des lés d'étanchéité en bitume polymère

L'entrepreneur doit faire un contrôle visuel de l'état des lés d'étanchéité en bitume polymère avant la pose. Il doit retirer les bandes ainsi que les étiquettes des lés d'étanchéité en bitume polymère.

Les appareils de soudage doivent être utilisés de sorte que le support en béton, avec l'enduit d'accrochage, soit suffisamment chauffé, mais pas trop. Il ne doit y avoir ni écaillage, ni trace de brûlure. Les lés d'étanchéité en bitume polymère ne doivent pas être endommagés par le soudage. La partie fluidifiée du bitume polymère peut continuer à brûler 2...3 secondes au maximum après le retrait de l'appareil de soudage (pour contrôle). Les lés d'étanchéité en bitume polymère doivent être posés de façon à ce qu'une adhésion sur toute la surface, y compris le long des recouvrements, soit assurée. L'emploi de rouleaux articulés adaptés (marouflage) est obligatoire pour comprimer le lé d'étanchéité en bitume polymère chauffé au chalumeau, le bitume polymère étant encore à l'état liquide. Les bourrelets de soudage le long des chevauchements doivent être en moyenne de 5...30 mm, ils peuvent être ponctuellement de 80 mm. Ils doivent être de 5...150 mm de large pour les cordons de raboutage. Le bitume polymère expulsé en surplus au niveau des cordons de soudage dans la zone de raboutage doit être éliminé avec précaution ou recouvert d'un matériau minéral (talc p. ex.). Les bourrelets de soudage de plus de 5 mm d'épaisseur doivent être étalés.

Les lés d'étanchéité en bitume polymère doivent être posés décalés, plus de trois chevauchements ne sont pas autorisés. La largeur des recouvrements est de 100 mm en général, elle peut être ponctuellement de 70 mm au minimum. La largeur maximale des recouvrements sous des couches de protection en asphalte coulé est définie à 150 mm. Les étanchéités en lés d'étanchéité en bitume polymère doivent être protégées dans la semaine par la couche de protection. Lors d'un fort rayonnement du soleil, des mesures de protection contre une augmentation de température de l'étanchéité doivent être prises immédiatement.

4.1.4 L'entrepreneur soumet au MO, avant le début des travaux, la liste des poseurs avec leurs références (objets, surfaces).

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

- 4.1.5 Sauf convention contraire, la quantité totale des rouleaux provient du même lot de fabrication. Dans le cas contraire, à l'arrivage de chaque nouveau lot de fabrication, un essai de stabilité thermique est réalisé.
- 4.1.6 Les rouleaux doivent toujours être transportés debout. Il en est de même pour l'entreposage sur le chantier et pendant la mise en œuvre.
- 4.1.7 Les lés LBP doivent être impérativement posés à partir du point bas de la surface. Tout écart à cette règle doit être accepté par le MO et les divers intervenants concernés.
- 4.1.8 Lors de la pose, la température admissible ambiante peut varier de + 5° à + 35° C. Toutefois, la température du support doit être supérieure à + 5° C et supérieure d'au moins + 13° C à la température du point de rosée.
- 4.1.9 L'entrepreneur fournit les documents suivants avec l'offre :
- Attestations d'aptitude d'un laboratoire accrédité selon ISO 17025. Les résultats ne doivent pas être plus anciens que 12 mois :
 - examens préliminaires
 - force de rupture et allongement à la rupture (essai n° 1)
 - stabilité dimensionnelle (essai n° 2)
 - visco-élasticité à haute température (essai n° 3)
 - comportement au pliage à basse température (essai n° 4)
 - résistance au vieillissement à la chaleur (essai n° 5)
 - résistance à la percussion (essai n° 7)
 - compatibilité des lés d'étanchéité avec l'asphalte coulé (SIA 281/1)
 - déclaration du produit
- 4.1.10 Protocole
L'entrepreneur établit pour chaque étape un protocole comprenant :
- date d'application
 - localisation de la surface traitée (km à km)
 - condition météo pendant la pose
 - résultat des mesures d'humidité du support :
 - température du support > 5°C
 - Lors de la pose des lés LBP $\geq 3^{\circ}\text{C}$ à la temp. du point de rosée
- 4.1.11 Exigences, essais et contrôles
Les exigences sont définies dans le tableau ci-dessous. La détermination de l'adhérence en traction est facultative.

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

Exigences et contrôles in situ des étanchéités LBP			
Propriétés	Contrôles selon	Exigences	Contenu de l'essai
Adhérence en traction [N/mm ²]	SIA 281/3	A 5 °C : ≥ 0.76 A 30 °C : ≥ 0.26 Interpolation linéaire pour les températures intermédiaires	Après la pose au minimum : - 1 série de trois par étape - 1 série de trois par 500 m ²
Résistance au pelage [N/mm]	SIA 281/2	A 5 °C : ≥ 6.2 A 30 °C : ≥ 1.0 Interpolation linéaire pour les températures intermédiaires	Après la pose au minimum : - 1 série de trois par étape - 1 série de trois par 500 m ²
Largeur du cordon de soudure [mm]	Contrôle visuel	Selon chiffre 4.1.3 ≥ 5 mm, ≤ 30 mm, ponctuellement 80 mm. ≥ 5 mm, ≤ 15 mm, pour les cordons de raboutage	Toute la surface
Largeur des chevauchements [mm]	Contrôle visuel	Selon chiffre 4.1.3 ≥ 10 cm, ≤ 15 cm, ponctuellement 7 cm, décalés, max. 3 chevauchements	Toute la surface
Disposition	Contrôle visuel	Selon chiffre 4.1.3 pose en tuile à partir du point bas	Toute la surface
Absence de vides	Avec râteau à feuilles	Aucun vide	Toute la surface
Caractéristiques, état	Contrôle visuel	Aucun endommagement mécanique	Toute la surface
Propreté	Contrôle visuel	Aucune impureté	Toute la surface
Brûlure		Pas de brûlures sur zone avoisinante	Parapet, bordure
Raccordements		Exécution selon détails type	Bordures, grilles d'écoulement d'eau, joint de dilatation, etc.

7	COUCHES DE PROTECTION	Index
----------	------------------------------	-----------------------

7.1 **Asphalte coulé**

- 7.1.1 Couches de protection**
Principes généraux de mise en œuvre
Les couches de protection protègent l'étanchéité des dommages mécaniques. Elles sont en général composées d'asphalte coulé routier et doivent adhérer de façon durable sur toute la surface de l'étanchéité.
- 7.1.2 Exigences relatives aux couches de protection**
Les exigences sont définies dans les normes prEN 13108-6 et prEN 13108-20.
- 7.1.3 Pose**
Avant la pose de la couche de protection, l'étanchéité doit être nettoyée. La couche de protection doit être appliquée sur une étanchéité sèche. Les finisseuses à chenilles ne sont pas autorisées si elles roulent directement sur l'étanchéité LBP.
- 7.1.4 Couche de protection en asphalte coulé routier**
La couche de protection en asphalte coulé routier est posée selon les recommandations et prescriptions de SN 640 440. L'adhésion à l'étanchéité doit être assurée par une température adéquate de l'enrobé.
Les joints de reprise doivent être réalisés chaud sur chaud, sur des faces préchauffées ou à l'aide d'un joint. Les joints de reprise de la couche de protection doivent être décalés de 150 mm au minimum par rapport aux joints de reprise de l'étanchéité MA ou AM située au-dessous. Les joints de reprise dans le sens longitudinal ne doivent pas se trouver dans la zone des traces de roues.
Afin d'obtenir une imbrication parfaite avec la couche suivante, la couche de protection peut être recouverte d'une couche de gravillons 4/8 enrobés de bitume à raison de 3 à 5 kg/m².
- 7.1.5 Produit**
L'entrepreneur fournit, avec l'offre, les valeurs nominales du MA proposé. Elles doivent satisfaire les "propositions - exigences" SR VD annexés aux CP et doivent contenir les informations suivantes :
- sorte de bitume
 - si l'asphalte contient des additifs, il faut indiquer la sorte et le dosage
 - teneur en liant dosé
 - teneur en liant soluble
 - point de ramollissement A&B du liant récupéré
 - granularité
 - provenance des granulats minéraux
 - indentation après ½ h et augmentation de ½ à 1 h
 - nom de la centrale choisi par l'entrepreneur
- 7.1.6** Avant la pose de l'asphalte coulé, les valeurs nominales définitives sont déterminées d'un commun accord. Ces valeurs doivent être confirmées par des essais préliminaires (gâchées d'essais ou résultats récents de l'année en cours) avant la pose du MA. Les valeurs nominales doivent correspondre aux "propositions - exigences" SR VD.

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES

7.1.7

Applications, conditions de mise en œuvre

La couche de protection est posée en continu pour chaque étape prévue.

Pour le coffrage des joints de reprise, on utilise uniquement des règles métalliques.

L'usage de bois est interdit.

Le transport du mélange s'effectue uniquement avec des pétrins chauffables avec malaxeur incorporé et thermostat fiable. Les pétrins qui perdent du carburant ou de l'huile de chauffage n'ont pas accès au chantier.

Les lés LBP qui ont été endommagés par du carburant sont réparés à la charge de l'entrepreneur.

Le contrôle des épaisseurs est l'affaire de l'entrepreneur. Celui-ci établit pour ses propres besoins, ainsi qu'à l'intention de la DT, un maillage de mesures, avec des points espacés au maximum de 2.50 m. Ce maillage permet à l'entrepreneur de déterminer les surfaces éventuelles à reflacher avec des surépaisseurs.

La pose du revêtement est interdite lors des conditions atmosphériques suivantes :

- température minimale en dessous de + 5° C.
- temps pluvieux.
- étanchéité humide ou mouillée.

7.1.8

Protocole

L'entrepreneur établit pour chaque étape un protocole de pose comprenant :

- n° de bulletin de livraison
- sorte d'asphalte
- emplacement de mise en œuvre (km à km)
- date et heure de pose
- température de pose
- condition météo (température, ensoleillement, vent, pluie)

7.1.9 Exigences, essais et contrôles

Les exigences sont définies dans le tableau ci-dessous.

Exigences, essais et contrôles des couches de protection en MA			
Propriétés	Contrôles selon	Exigences	Contenu de l'essai
Adhérence en traction MA sur LBP [N/mm ²]	SIA 281/3	A 5 °C : ≥ 0.76 A 30 °C : ≥ 0.26 Interpolation linéaire pour les températures intermédiaires	Après la pose au minimum : - 1 série de trois par étape - 1 série de trois par 500 m ²
Épaisseur de la couche	Bon de livraison Contrôle visuel	Selon prEN 13108-6, en fonction de la dimension max. du granulat	Toute la surface
Température		Selon EN 12970	Toute la surface
Indentation après 30' et augmentation de 30' à 60'	SN 640 441-NA	Voir CP	Toute la surface
Teneur en liant	SN EN 12697-1	Selon SN 640 431-21	Toute la surface
Granularité	SN EN 933-1	Selon SN 640 431-21	Toute la surface
Point de ramollissement A&B du liant récupéré	SN 671 860	Selon SN EN 1427	Toute la surface
Pénétration du liant récupéré	SN 671 860	Selon SN EN 1426	Toute la surface

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Prescriptions de métrés

10.1.1 Pour les travaux de résine époxy-flamme réalisés sur un support béton neuf exécuté par l'entrepreneur qui sont prévus au projet (bande de 30 cm le long des bordures ou des parapets, scellement complet du tablier à l'époxy-flamme dans le cas où l'enrobage des armatures ne peut être constructivement garanti et par conséquent où le déficit ne résulte pas d'un défaut d'exécution imputable à l'entrepreneur), le métré est théorique à partir des surfaces effectivement recouvertes de résine

10.1.2 Pour les travaux de résine époxy-flamme réalisés sur un support béton neuf exécuté par un autre entrepreneur ou sur le béton existant d'un ouvrage en service, la quantité de résine théorique déduite des surfaces effectivement recouvertes de résine est comparée avec la quantité posée calculée à partir de bulletin de livraison et des bons de retour.

Si la différence est plus grande que 5%, l'entrepreneur a droit à une rémunération pour la quantité supplémentaire.

Dans ce cas, avant tout retour de produit à son dépôt et tout évacuation d'emballages vides, l'entrepreneur doit aviser la DT pour qu'elle puisse effectuer le contrôle de la quantité de résine effectivement posée.

10.1.3 Les autres modes de métrés sont indiqués dans la série de prix.

CAT 211 TERRASSEMENTS

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Définitions

- 0.1.1 Volume théorique: volume mesuré d'après les profils.
- 0.1.2 Volume foisonné: volume mesuré sur véhicule; le contenu étalonné du pont ou de la benne fait foi.
- 0.1.3 Masse: tonnage selon les bulletins de pesage.
- 0.1.4 Terre végétale (horizon A): couche labourée riche en matière organique, soit généralement les 30 à 35 cm supérieurs du terrain.
- 0.1.5 Matériaux terreux (horizon B, sous-couche ou couche intermédiaire): couche inférieure du sol qui présente une structure bien développée ; elle est biologiquement active et contribue à la zone d'enracinement des plantes et à la réserve en eau du sol.
- 0.1.6 Humus forestier: couche supérieure et inférieure du sol en forêt.
- 0.1.7 Horizon C: roche-mère altérée, qui ne contient pas ou peu de racines.
- 0.1.8 Plate-forme: surface du sol de fondation ou de la couche de forme sur laquelle repose la chaussée.
- 0.1.9 Couche de forme: couche située sous la couche de fondation et destinée à homogénéiser ou à améliorer la portance du sol de fondation.

2	TERRE VEGETALE ET MATERIAUX TERREUX	Index
----------	--	-----------------------

2.1 Généralités

- 2.1.1 Les surfaces à décaper (zones à excaver, pistes de chantier) et les zones de stockage des matériaux terreux sont définies par la DT et le pédologue.
- 2.1.2 Dans la mesure du possible, la DT s'efforce de préparer les surfaces à décaper, les aires de chantier et les zones de stockage en les faisant cultiver de manière adéquate durant la dernière période de végétation. Dans ce cas, l'entrepreneur ne peut prétendre en disposer avant que les récoltes soient effectuées.
- 2.1.3 Préalablement à tous travaux et sur les zones définies préalablement par la DT, l'entrepreneur décape séparément la terre végétale, la couche intermédiaire et si nécessaire l'horizon C, sur une épaisseur définie par la DT et le pédologue. Les épaisseurs varient en fonction du type de sol, de sa qualité et des conditions de réutilisation.
- 2.1.4 En zones forestières, l'humus forestier est décapé en une fois en vue d'une réutilisation en zone forestière, sur les talus en déblais et en remblais ou éventuellement comme couche intermédiaire, mais jamais comme couche supérieure.
- 2.1.5 La terre de vigne ne peut être utilisée que sur une parcelle de vigne ou des talus de routes, sur la base de résultats d'analyses en métaux lourds.
- 2.1.6 L'entrepreneur ne peut pas disposer de la terre végétale sans l'autorisation de la DT.

2.2 Principes à observer à toutes les étapes de manipulations du sol (décapage, stockage, remise en état)

- 2.2.1 Toutes les manipulations de terre sont effectuées sur des sols bien ressuyés et par temps sec.
- 2.2.2 Pour apprécier le risque de compactage du sol par les machines, on se rapporte à la valeur de la force de succion du sol, lue sur des tensiomètres installés à 35 cm de profondeur dans les parcelles concernées (placette de 5 tensiomètres – utilisation de la valeur médiane):
 - Si la valeur est en dessous de 10 centibars, aucun travail ne peut être entrepris. Pour les sols contenant plus de 30 % d'argile, la valeur limite est de 20 centibars.
 - A partir de 10 centibars pour les sols contenant moins de 30 % d'argile et de 20 centibars pour ceux en contenant plus de 30 %, les manipulations sont autorisées et les circulations sont possibles si la valeur caractéristique de la machine est plus petite que la valeur caractéristique du sol (correspond à l'humidité de sol lue sur les tensiomètres). La valeur caractéristique de chaque machine dépend de la pression au sol et de son poids total (chargée). Le tableau de l'article 2.2.3 donne les valeurs caractéristiques du sol minimales à respecter pour engager des machines à chenilles en fonction de leurs caractéristiques.

2.2.3

Pression au sol	Poids total de la machine				
	5 t	9 t	18 t	33 t	40 t
300 g/cm ²	10 ¹ / 20 ²	10 / 20	10 / 20	13 / 23	15 / 25
500 g/cm ²	10 / 20	10 / 20	12 / 22	21 / 31	25 / 35
600 g/cm ²	10 / 20	10 / 20	14 / 24	25 / 35	30 / 40

¹Pour les sols contenant moins de 30 % d'argile.

²Pour les sols contenant plus de 30% d'argile.

2.2.4 Seuls la DT et le pédologue sont habilités à donner l'autorisation de débiter les travaux.

2.2.5 Dans certains cas, l'aménagement de pistes provisoires en graviers ou en rondins de bois permet de circuler à des valeurs de force de succion plus faibles. Dans des conditions plus défavorables, le chantier doit être arrêté. Dans ce cas, la reprise ne se fait pas sans l'accord de la DT et du pédologue.

2.2.6 L'entrepreneur indique dans la notice technique remise au dépôt de l'offre les machines qu'elle compte utiliser pour les travaux de décapage et de remise en état, ainsi que les procédures de travail s'y référant. Ces deux points sont validés avant adjudication et intégrés au contrat.

2.2.7 Il est interdit de circuler avec quel engin que ce soit sur la couche intermédiaire mise à nu.

2.2.8 Il est interdit de rouler avec des engins de transport sur la terre végétale sans aménager une piste qui sera installée directement sur la surface du sol sans décapier la terre végétale ou sur l'horizon C.

2.3 Décapage

2.3.1 Le décapage ne doit se faire que lorsque les conditions météorologiques sont favorables et pour autant que les sols soient bien essuyés et friables. Cette opération ne peut se faire qu'entre avril et septembre. On peut déroger à cette règle par conditions saisonnières particulièrement favorables et avec l'accord de la DT et du pédologue.

2.3.2 La méthode de travail par prélèvement en une fois est favorisée, surtout dans des conditions météorologiques défavorables. En tous les cas, on utilise des machines à chenilles légères (< 600 g/cm²).

2.3.3 La couche intermédiaire est une couche très fragile. On minimise la surface de la couche intermédiaire mise à nu afin de la protéger des intempéries et de la circulation d'engins.

2.3.4 La couche intermédiaire est décapée au fur et à mesure de l'enlèvement de la terre végétale, en roulant soit sur le sol non décapé soit sur l'horizon C.

2.3.5 La terre végétale et la couche intermédiaire recouvrant des matériaux sensibles à l'eau sont décapées juste avant le terrassement ou la mise en œuvre des remblais.

2.4 Stockage, terre végétale et couche intermédiaire

- 2.4.1 Les couches végétales et intermédiaires doivent être stockées séparément et le stockage planifié à l'avance.
- 2.4.2 La DT, d'entente avec le pédologue, prend toutes les mesures nécessaires et raisonnables pour garantir un stockage de la terre végétale, de l'humus forestier et des matériaux terreux, compatible avec leur utilisation future, notamment en les préservant des accumulations d'eaux lorsqu'ils sont destinés à la remise en état de parcelles agricoles.
- 2.4.3 La forme des tas est réalisée de manière à éviter ces accumulations (forme en dos de tortue ou pente de 5% de la surface du tas).
- 2.4.4 Les dépôts de terre végétale n'excèdent pas une hauteur de 2.50 m (2,00 m si teneur en argile > 30%). Ils sont constitués directement sur le sol non décapé et enherbé.
- 2.4.5 La couche intermédiaire peut être stockée jusqu'à 3,5 - 4,0 m de hauteur. Elle est stockée directement sur le sol non décapé et enherbé ou sur l'horizon C.
- 2.4.6 La mise en dépôt se fait en une seule fois au moyen d'une pelle à câbles ou d'une pelleteuse à long bras reprenant les matériaux amenés devant le dépôt par les camions ou les scrapedozers. Il est interdit de recharger un tas.
- 2.4.7 Il est interdit de circuler sur les tas avec des machines ou des camions.
- 2.4.8 Sauf cas de force majeure et autorisation de la DT, aucun déplacement ultérieur n'est permis.
- 2.4.9 Le réglage final des tas s'exécute de préférence à la pelle mécanique ou, si le sol est bien sec, exclusivement avec des machines légères à chenilles larges (max. 300 g/cm²). Dans le deuxième cas de figure, le réglage est interdit tant que la machine laisse l'empreinte de ses chenilles.
- 2.4.10 La mise en dépôt latéral de la terre végétale décapée sur le profil en travers s'effectue à une distance de 5 m au minimum de la crête ou du pied du talus.
- 2.4.11 Les tas sont enherbés immédiatement après leur mise en place (procéder par étapes si dépôts de volume important) avec un mélange de longue durée dont les racines colonisent profondément le sol (mélange luzerne, trèfle violet), si possible à la main.
- 2.4.12 Le sol est défoncé et hersé après l'enlèvement d'un tas. Ces manipulations doivent se faire dans des conditions météorologiques favorables. Ces prestations sont prises en compte par la DT.

2.5 Transport et mise en place de la couche intermédiaire et de la terre végétale pour remise en culture

- 2.5.1 La surface du remblai doit être régulière, stable, avec une légère pente pour favoriser l'évacuation des eaux. On utilise un matériau perméable pour la partie supérieure du remblai ; dans certaines conditions à définir par la DT et le pédologue, on doit installer une couche de gravier filtrant.

CAT 211 TERRASSEMENTS

- 2.5.2 La surface du remblai est défoncée au ripper dans deux directions croisées juste avant la mise en place de la couche intermédiaire (ne pas faire ces travaux à l'avance).
- 2.5.3 Les mises en place de la couche intermédiaire et de la couche supérieure sont réalisées avec une pelle mécanique posée sur le remblai nivelé. Elles s'effectuent lorsque les matériaux sont suffisamment secs pour être manipulés.
- 2.5.4 La mise en place des deux couches successives se fait en une seule séquence de travail par bandes parallèles. Toutefois, si la mise en place s'effectue en deux phases, il faut enherber la couche intermédiaire pendant au moins une année afin de favoriser sa restructuration. La DT fait alors faucher et récolter la culture sur la couche intermédiaire. Ces prestations sont prises en compte par la DT.
- 2.5.5 Si le sol est bien sec, on peut égaliser la surface reconstituée avec des machines légères (max. 300 g/cm²) à chenilles larges.
- 2.5.6 Il est interdit de rouler sur les matériaux fraîchement remis en place.
- 2.5.7 Selon le cas, un hersage ou à un labour léger de la couche intermédiaire doit être réalisé pour favoriser le drainage. Dans ce cas, il est impératif d'attendre des conditions météorologiques très favorables.
- 2.5.8 La mise en place de la terre végétale sur les surfaces rendues à la culture se fait avec une surépaisseur de 20 %.
- 2.5.9 Sauf circonstances particulières, les travaux de remise en état doivent être terminés avant la mi-octobre.

2.6 Ensemencement

- 2.6.1 La DT fait ensemençer les talus et autres surfaces terminés dans les périodes autorisées.
- 2.6.2 L'entrepreneur facilite l'accès aux véhicules exécutant ce travail.

3	EXCAVATIONS	Index
----------	--------------------	-----------------------

3.1 Généralités

- 3.1.1 Pendant la durée du chantier, l'entrepreneur prend constamment les dispositions adéquates pour assurer la stabilité des fouilles et terrassements, la récolte immédiate et l'évacuation des eaux de surfaces, pour éviter le remaniement des fonds de fouilles et le ruissellement des eaux de surface sur les talus.
- 3.1.2 Dans les déblais d'infrastructure, l'entrepreneur doit, le plus tôt possible, construire les collecteurs et ébaucher les fossés afin de faciliter l'écoulement des eaux de surface.
- 3.1.3 Tous les terrassements et fouilles doivent être reconnus et acceptés pas la DT avant les remblayages et bétonnages éventuels.
- 3.1.4 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles de la plate-forme ainsi que les exigences concernant la portance sont indiquées dans les plans-types
- 3.1.5 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles, tant en altitude qu'en situation, sont de ± 15 cm pour les talus, avec une dépression maximale de 10 cm sous une latte de 4 m.

3.2 Classification des terrains

- 3.2.1 Sans indication spéciale dans les conditions particulières, les excavations sont classées pour leur prise en compte, d'après les catégories suivantes :

Catégorie 1

Excavation en tout terrain meuble saturé et/ou sous nappe phréatique, tel que, couverture terreuse et colluviale, ainsi que des séries graveleuses, remblais, sols glacio-lacustres et morainiques, rocher décomposé, sols contenant des fragments de roche, éboulis, blocs de rocher ou massifs de maçonnerie, moellons ou béton jusqu'à $0,250 \text{ m}^3$.

Catégorie 2A

En plus-value sur la catégorie 1.

Sols morainiques de dureté élevée ($q_u \geq 400-500 \text{ KN/m}^2$) déterminée au pénétromètre de poche. Frange superficielle altérée et déchaussée du toit de la roche, par exemple : calcaires karstifiés ou bréchiques.

Catégorie 2B

En plus-value sur la catégorie 1.

Roche très fracturée avec bancs d'épaisseur de 5 à 30 cm, et des fractures subverticales espacées de 0,50 à 1,50 m environ ($\sigma_c = 25-50 \text{ MN/m}^2$, résistance à la compression simple).

Catégorie 2C

En plus-value sur la catégorie 1.

Roche moyennement fracturée avec bancs d'épaisseur de 30 à 100 cm, et des fractures subverticales espacées de 1,00 à 3,00 m environ ($\sigma_c = 25-100 \text{ MN/m}^2$).

Catégorie 2D

En plus-value sur la catégorie 1.

CAT 211 TERRASSEMENTS

Roche massive peu fracturée, en bancs d'épaisseur supérieure à 100 cm, avec des fractures subverticales espacées de quelques mètres ($\sigma_c = 30 \rightarrow 100 \text{ MN/m}^2$).

- 3.2.2 Les moyens mis en œuvre pour réaliser les terrassements sont adaptés à la nature des sols à excaver, à la topographie, à l'environnement et à l'exiguïté des lieux. L'entrepreneur les indique dans sa notice technique, en précisant les méthodes qu'il a prévues d'utiliser pour l'exploitation des différentes catégories de terrain et roche.

3.3 Exécution des excavations

- 3.3.1 Le travail est organisé de telle façon que les matériaux destinés aux remblais puissent être réutilisés sans perdre leur qualité. Les travaux d'excavation sont coordonnés avec ceux de mise en remblai de manière à ce que tous les matériaux utilisables puissent être mis en place sans nécessiter des dépôts provisoires.
- 3.3.2 Les dépôts éventuels, établis en vue d'une réutilisation ultérieure, doivent être protégés contre le détrempe par une mise en place des matériaux avec compactage et réglage en pente de leur surface.
- 3.3.3 Si l'entrepreneur exécute une excavation au-delà du profil théorique, il doit le rétablir à ses frais par des mesures appropriées fixées d'entente avec la DT.
- 3.3.4 Lorsque les matériaux sont sensibles à l'eau, les surfaces en travail ont une pente suffisante vers l'extérieur, sur toute la largeur de la plate-forme de travail, tant que la limite provisoire du déblai n'est pas atteinte. Elles sont cylindrées chaque jour à l'arrêt du travail ou immédiatement en cas de menace de pluie.

3.4 Travaux à l'explosif, minage

- 3.4.1 En cas d'excavation à l'explosif, l'entrepreneur doit, sous son entière responsabilité et à ses frais prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter tous dangers pour ses ouvriers et les tiers. Il est aussi responsable de tous les dégâts causés. A cet effet, il doit étudier un plan de tir approprié (pour chaque phase d'excavation : plan de forage, schéma d'allumage, calcul des charges, mesures de protection, etc.) et le transmettre à la DT.
- 3.4.2 Avec le plan de tir, l'entrepreneur transmet à la DT, une procédure de contrôle permettant de garantir l'absence de résidu d'explosif dans la marin.
- 3.4.3 L'entrepreneur prend toutes les mesures pour éviter au maximum la fissuration du massif au-delà de la ligne d'excavation (talus et plate-forme ou profil théorique). Les talus sont purgés.
- 3.4.4 D'une façon générale, la norme SN 640 312 (ébranlements) est applicable. Sauf convention contraire, un tir d'essai est exécuté avant les début des travaux de minage afin de valider le plan de tir de l'entrepreneur
- 3.4.5 Toute modification du plan de tir, de la disposition des forages, de la densité de chargement, du type d'explosif, de l'ordre de mise à feu, etc. est soumise à la DT et doit faire l'objet de nouvelles mesures pour vérifier les valeurs limites d'ébranlement.
- 3.4.6 En aucun cas, l'entrepreneur ne peut revendiquer un quelconque dédommagement si la longueur des volées est réduite.

- 3.4.7 En fonction de l'importance des travaux et des conditions locales, la DT prévoit l'installation et l'enregistrement des ébranlements au moyen de sismographes pour vérifier en permanence les valeurs prescrites.

3.5 Talus en déblais

- 3.5.1 Les talus en déblai sont exécutés et réglés selon le profil théorique au fur et à mesure des excavations. Les assainissements de talus, drains, caniveaux, etc., sont entrepris avec l'avancement des terrassements.

3.6 Plate-forme en terrain meuble

- 3.6.1 Pour obtenir une plate-forme irréprochable, l'excavation avec les engins de terrassement lourds se fait seulement jusqu'à une certaine hauteur au-dessus de la plate-forme. La couche restante est enlevée, au moyen d'engins légers, immédiatement avant la mise en œuvre de la fondation. L'épaisseur de cette couche, fixée par la DT, est en principe de 30 cm; elle peut varier selon la nature des terrains.
- 3.6.2 La pente transversale en direction des drainages est assurée sur toute la largeur de la plate-forme. Les dépressions éventuelles sont comblées avec des matériaux appropriés et compactées.
- 3.6.3 La circulation d'engins et de véhicules sur la plate-forme est interdite. L'accès de la plate-forme achevée doit être empêché par des barrages.
- 3.6.4 Si le matériau en place présente une portance insuffisante, la DT, d'entente avec l'entrepreneur, fixe les mesures à prendre pour y remédier.
- 3.6.5 La plate-forme doit être reconnue conforme par la DT avant la mise en œuvre de la couche de fondation de la chaussée (grave). L'entrepreneur avertit la DT et il exécute les contrôles de portance et d'altitude de manière à ne pas retarder la mise en place de la fondation.
- 3.6.6 La forme du fond fouille pour les ouvrages doit être reconnue conforme par l'auteur du projet de l'ouvrage avant la mise en œuvre du béton de propreté. L'entrepreneur avertit la DT pour qu'elle puisse planifier le contrôle. En plus des prescriptions du § 3.6.1, les 10 derniers cm doivent être excavés juste avant la reconnaissance.

3.7 Plate-forme en rocher

- 3.7.1 Il n'est toléré aucune pointe de rocher à l'intérieur du profil théorique. La plate-forme est nettoyée; tous les creux sont remplis avec des matériaux approuvés par la DT, afin qu'il ne subsiste aucune poche d'où l'eau ne peut s'écouler. Ces matériaux sont cylindrés. Le hors profil restant est rempli jusqu'au profil théorique, avec des matériaux utilisés pour la couche de fondation de la chaussée, aux frais de l'entrepreneur.

5	FOURNITURE DE MATERIAUX	Index
----------	--------------------------------	-----------------------

5.1 **Grave I et grave II**

5.1.1 Au dépôt de l'offre ou à défaut avant le début de la fourniture, l'entrepreneur doit fournir le dossier de qualification de la grave I, respectivement de la grave II.

5.2 **Terre végétale et matériaux terreux**

5.2.1 Avant toute fourniture de terre végétale et de matériaux terreux, l'entrepreneur doit avertir la DT et le pédologue pour qu'ils puissent les examiner et en valider la qualité.

6	CONSTRUCTION DE REMBLAIS ET DE STRUCTURES DE SOUTÈNEMENT	Index
----------	---	-----------------------

6.1 Généralités

- 6.1.1 Pendant la durée du chantier, l'entrepreneur prend constamment les dispositions adéquates pour assurer la stabilité des remblais, la récolte immédiate et l'évacuation des eaux de surfaces, pour éviter le remaniement des fonds de fouilles et le ruissellement des eaux de surface sur les talus
- 6.1.2 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles de la plate-forme ainsi que les exigences concernant la portance sont indiquées dans les plans-types
- 6.1.3 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles, tant en altitude qu'en situation, sont de ± 15 cm pour les talus et de ± 20 cm pour les décharges les remblais d'aménagement, avec dans le deux cas, une dépression maximale de 10 cm sous une latte de 4 m.

6.2 Mise en remblais des matériaux

- 6.2.1 La DT décide des matériaux à utiliser pour les remblais. Les terrains contenant des matières organiques (bois, tourbe, etc.) ou soumis à l'Ordonnance sur les polluants du sol (OSOL) et les matériaux gelés ne doivent pas être utilisés. L'entrepreneur n'exécute pas de remblais sur la neige ou sur un sol gelé.
- 6.2.2 Le matériau est mis en place, réglé et compacté par couches successives, sur toute la largeur du remblai. L'épaisseur des couches de remblais est fonction de la qualité des matériaux mis en place et du choix des engins de compactage. Cette épaisseur est à définir par des essais au début des travaux entre la DT et l'entrepreneur, mais n'excède pas 50 cm dans les remblais routiers et 30 cm dans les fouilles en tranchée et les remblais contre ouvrages.
- 6.2.3 Lorsque la portance prescrite n'est pas atteinte ou l'essai d'orniérage défavorable, la DT fait arrêter les remblais et choisit avec l'entrepreneur une méthode d'amélioration comme par exemple :
- scarification et recompactage après séchage
 - humidification et nouveau compactage
 - enlèvement des matériaux et leur remplacement
 - augmentation du nombre de passages des compacteurs
 - diminution de l'épaisseur des couches
 - mise en œuvre de nouveaux compacteurs.
- 6.2.4 Le matériau excavé ou détrempe et ne pouvant plus être utilisé, par la faute de l'entrepreneur, doit être séché, stabilisé ou évacué et remplacé à ses frais.
- 6.2.5 En aucun cas des conditions atmosphériques défavorables n'entraînent la prise en charge par la DT de mesures d'amélioration quelconques.
- 6.2.6 L'entrepreneur doit assurer le compactage parfait du talus définitif par une surlargeur provisoire, réalisée jusqu'à l'altitude de la plate-forme définitive.

- 6.2.7 Si le terrain naturel qui doit recevoir les remblais a une pente transversale importante, l'entrepreneur crée des gradins pour l'endement du remblai selon les indications de la DT.
Si le projet prévoit l'élargissement d'un remblai existant ou s'il faut le compléter par des parties en sifflet, le nouveau remblai est lié à l'ancien par des gradins vers l'intérieur du remblai.
Ces gradins sont définis dans les plans et articles de la série de prix.
- 6.2.8 L'entrepreneur doit démontrer par des essais qu'il atteint les taux de compactage prescrits avec les engins qu'il propose d'utiliser.
Lors de chantiers importants, une planche d'essais est exécutée au début des travaux de remblais.
- 6.2.9 Si d'importants tassements du remblai sont prévisibles, des mesures sont effectuées par la DT. Les remblayages qui doivent être exécutés après coup, suite au tassement du sous-sol, sont à la charge du MO et pris en compte aux articles correspondants.
- 6.2.10 Les surfaces en travail ont une pente minimum de 6 % vers l'extérieur, sur toute la largeur de la plate-forme de travail, tant que la limite provisoire du remblai n'est pas atteinte. Elles sont réglées et cylindrées chaque jour à l'arrêt du travail et immédiatement en cas de menace de pluie.

6.3 Remblais avec des matériaux rocheux

- 6.3.1 Les prescriptions de mise en place des remblais avec des terrains meubles sont applicables par analogie aux remblais en matériaux rocheux.
- 6.3.2 Les matériaux rocheux sont répartis de telle façon que les vides soient réduits au maximum.
- 6.3.3 Les couches d'agrégats rocheux sont alternées avec des couches de matériaux meubles de manière à supprimer les vides. La première et la dernière couche du remblai sont constituées obligatoirement d'agrégats rocheux.

6.4 Mise en place de matériaux de remblais aux abords des ouvrages

- 6.4.1 Le remblayage contre les ouvrages est exécuté avec des matériaux meubles exempts de blocs rocheux.
- 6.4.2 Les remblayages de chaque côté des ouvrages s'exécutent de manière à les charger symétriquement. Ils sont compactés avec des engins adaptés. Les taux de compactage prescrits doivent être atteints en tous points du remblai.
- 6.4.3 Pendant l'opération de remblayage, l'entrepreneur veille à ne pas endommager les dispositifs de drainage des ouvrages.

6.5 Talus en remblais

- 6.5.1 Les talus en remblai sont réglés définitivement immédiatement après l'achèvement du remblayage.
- 6.5.2 Les mesures de protection contre l'érosion se prennent au fur et à mesure de l'exécution des remblais.
- 6.5.3 Le réglage comprend la reprise et l'évacuation des matériaux ayant roulé au pied des talus.

7	TRANSPORTS ET STOCKAGE	Index
----------	-------------------------------	-----------------------

7.1 Transports

- 7.1.1 Les prescriptions ci-dessous s'appliquent à tous les transports du chantier et pas seulement aux terrassements.
- 7.1.2 Sauf convention contraire, tout transport est effectué avec des véhicules immatriculés et conformes à la LCR.
- 7.1.3 Les terrassements sont organisés de manière à limiter les distances de transport.

8 STABILISATION DU TERRAIN NATUREL ET DU SOL DE FONDATION [Index](#)**8.1 Généralités**

- 8.1.1 Aucune stabilisation n'est exécutée sans ordre de la DT. Elle n'est décidée que si l'examen en laboratoire des matériaux excavés prouve que ces derniers ne peuvent être utilisés tel quel pour la construction des remblais.
- 8.1.2 La DT, d'entente avec l'entrepreneur, fixe le dosage en liant ainsi que les engins à utiliser.
- 8.1.3 L'entrepreneur indique dans sa notice technique les engins prévus pour le stockage des liants, l'épandage, le malaxage et le compactage.

8.2 Stabilisation

- 8.2.1 Le dosage est fixé en % du poids du sol sec.
- 8.2.2 L'entrepreneur prend les mesures appropriées pour éviter tout risque de contamination de l'environnement (personnes, animaux, air, eau, etc.).

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.0 Pour tous les travaux

10.0.1 Dispositions de métré:
 - Sauf convention contraire, tous les métrés sont établis sur la base des volumes théoriques mesurés sur les plans d'exécution ou, à défaut, les plans-types.

10.0.2 Prestations comprises
 Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires:

- Les mesures contre le dégagement de poussière ou pour la lutte contre la poussière.
- Le nettoyage des voies de circulation utilisées, sans installation de lavage de roues.
- L'évacuation des eaux pluviales et des eaux souterraines, pour autant que cela soit possible sans mesures particulières (pompage, traitement chimique, puits perdus, etc.).
- Les mises en dépôts provisoires et les transports à pied d'œuvre à l'intérieur du chantier, lorsque les matériaux sont fournis par l'entrepreneur.
- L'accessibilité et la praticabilité des emplacements d'excavation, de remblais et de dépôts.
- Les mesures de stabilisation pour les pistes de transport, les accès et les emplacements des installations de chantier.
- Le service de piquet pour travaux hydrauliques, afin de garantir une intervention immédiate lors de crues ou d'autres événements (par exemple pollution de zone de protection des eaux ou de cours d'eaux), également en dehors de l'horaire de travail normal.

10.0.3 Prestations non comprises
 Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément:

- Les dépôts provisoires ordonnés par la DT.
- Le chargement de matériaux à partir de dépôts ordonnés par la DT.
- La remise en état des emplacements de dépôts ordonnés par la DT, en particulier les mesures pour l'amélioration des sols et la préparation des surfaces, telles que l'ameublissement du sol, les drainages, etc.

10.2 Terre végétale et matériaux terreux

10.2.1 Dispositions de métré:
 - Seuls les dépôts intermédiaires ordonnés par la DT sont pris en compte.

10.2.3 Prestations non comprises
 Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément:

- L'arrosage des surfaces ensemencées.
- La mise en forme brute, le semis, le fauchage et l'entretien des dépôts et dépôts provisoires de terre végétale, matériaux terreux et humus forestier.
- L'épierrage de surface après la mise en place de la terre végétale.

10.3 Excavations

10.3.1 Dispositions de métré:
 - Pour les excavations comportant des secteurs faisant l'objet d'offre échelonnée, le volume total est métré avec les articles correspondant au secteur dans lequel la prestation a été effectuée.

CAT 211 TERRASSEMENTS

- Pour l'excavation avec parois verticales blindées, la largeur prescrite déterminante est la distance entre les faces postérieures des madriers et pour les rideaux de palplanches, la distance entre les axes de ces dernières.
- Les prix unitaires pour les plus-values pour les excavations en rocher (catégorie 2) sont fixes quels que soient le nombre d'étapes d'excavation et le volume de celles-ci.
- Pour les excavations de sols gelés, il n'est payé de plus-value que si ce travail est ordonné par la DT.
- L'exécution des talus (réglage) est prise en compte au m².
- L'exécution de la plate-forme (réglage) est prise en compte au m². Le réglage du fond de forme sur les fouilles est métré en catégorie 1.

10.3.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires.

Pour tous les travaux d'excavation:

- La réalisation par étapes (horizontales et verticales) dans le profil d'excavation, selon proposition de l'entrepreneur, y compris toutes les prestations supplémentaires pour le chargement des matériaux et le transports.
- L'excavation supplémentaire pour le renforcement de la couche de fondation et pour des travaux similaires, sur ordre de la DT, dans la mesure où ils peuvent être effectués simultanément avec des travaux d'excavation et de décapage.
- Les hors-profils résultant de la technique des travaux; dans son offre, l'entrepreneur indique le hors-profil pris en considération.
- Le dépassement des dimensions prescrites ou convenues, pour autant qu'il soit imputable à l'entrepreneur.
- Les dépôts provisoires de l'entrepreneur.
- Le tri et mise en dépôt latéral des matériaux appropriés à une réutilisation.
- Remblayages résultant d'une excavation imprécise.

Pour les excavations à la machine:

- La démolition de chaussées macadamisées et de couches de fondation.
- L'enlèvement des blocs isolés d'un volume jusqu'à 0.25 m³.
- Le chargement des matériaux sur les moyens de transport ou mise en dépôt latéral dans le rayon d'action stationnaire de l'engin ou, pour les machines mobiles, le transport jusqu'à 30 m.
- L'assistance manuelle telle que réglage des parois excavées, des talus, des fonds de fouille et de la plate-forme.
- L'établissement de la forme du fond fouille pour les ouvrages, en excavant la couche inférieure d'environ 30 cm de manière à ne pas ameublir le fond de fouille et en 2 étapes, les 10 derniers cm étant excavés juste avant la reconnaissance.

Pour les excavations à la main:

- L'enlèvement des blocs isolés d'un volume jusqu'à 0.02 m³.
- La mise en dépôt latéral des matériaux ou le chargement à la main ou à la machine.

Pour les travaux de démolition et de démontage:

- Le tri des matériaux en fonction de leur valorisation dans le respect des prescriptions légales.

Prestations non comprises

Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément :

- L'enlèvement de la couche de protection de la plate-forme.
- Le découpage et la démolition de revêtements.

10.4 Stabilisations de talus et gabions

10.4.1 Dispositions de métré:

- Pour les protections de talus avec des feuilles de plastique et autres, la surface effectivement recouverte est rémunérée.
- Pour les ouvrages de soutènement, la face vue verticale est métrée.

10.4.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires:

- Le chevauchement de 20 cm des feuilles de polyéthylène, géosynthétiques, grillages métalliques et autres, y compris moyens de fixation.
- Pour la stabilisation végétale, l'entretien pendant la première phase de végétation, par exemple, l'arrosage et la fumure

10.4.3 Prestations non comprises

Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément:

- La protection des talus ordonnée par la DT.
- Les frais supplémentaires pour la mise en place de terre végétale.

10.5 Fourniture de matériaux

10.5.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires:

- Sauf convention contraire, les prix de fourniture des matériaux s'entendent pour des matériaux livrés à pied d'œuvre.

10.6 Construction de remblais et de structures de soutènement

10.6.1 Dispositions de métré:

- La mise en place des matériaux dans les remblais d'aménagement ou les décharges ordonnées par la DT est prise en compte au mètre cube théorique d'excavation. Si nécessaire, le volume est déterminé sur la base du bilan des matériaux.
- L'exécution des talus (réglage) est prise en compte au m².
- L'exécution de la plate-forme (réglage) est prise en compte au m².
- Pour la pose de géosynthétiques, la surface effectivement couverte est métrée.

10.6.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires:

- La construction des remblais avec une pente de 6% vers l'extérieur sur toute la largeur de la plate-forme de travail, tant que la limite provisoire du remblai n'est pas atteinte afin de garantir une évacuation irréprochable des eaux de pluie, y compris cylindrage quotidien en fin de journée ou immédiat en cas de menace de pluie.
- Remblayage résultant d'une excavation imprécise.

CAT 211 TERRASSEMENTS

- L'élargissement provisoire du remblai, jusqu'à l'altitude de la plate-forme définitive, pour le compactage parfait du talus définitif, le déblai ultérieur et le transport au lieu de réemploi.
- Le nettoyage des emplacements des dépôts latéraux de matériaux de remblais, ainsi que la reprise et l'évacuation des matériaux ayant roulé en pied de talus.
- L'assistance manuelle telle que réglage des talus et de la plate-forme.

10.6.3 Prestations non comprises

Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément:

- L'enlèvement des surcharges sur remblais.
- L'enlèvement de la couche de protection de la plate-forme.

10.7 Transports et stockage

10.7.1 Dispositions de métré:

- Les transports sont rémunérés selon la distance de transport. Celle-ci est calculée entre les centres de gravité des volumes déplacés. Elle est égale à la moitié du parcours le plus court entre ces deux points et retour.
- Lorsque les distances de transports sont échelonnées dans la série de prix, la prestation de transport est rémunérée au moyen du seul article correspondant à la distance de transport considérée.
- Les dépôts provisoires pour matériaux sensibles à l'eau, qui doivent être mis en place et compactés selon les règles de l'art et qui doivent par conséquent être protégés, sont rémunérés comme des remblais.

10.7.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires:

- Le volume des hors-profils résultant de la technique des travaux.
- Le temps d'attente aux installations de feux de circulation, aux passages à niveau, lors d'embouteillage, etc.
- Les frais supplémentaires pour le pesage des matériaux d'excavation.
- Les temps de chargement et de déchargement.

10.7.3 Prestations non comprises

Sauf convention contraire, les prestations suivantes sont rémunérées séparément:

- Les taxes de dépôt pour la décharge de l'entrepreneur.
- La mise en place des matériaux dans les dépôts ordonnés par la DT.

10.8 Stabilisation du terrain naturel et du sol de fondation

10.8.1 Dispositions de métré:

- Pour les couches stabilisées (en déblais ou en remblais), la plate-forme n'est pas rémunérée.

10.8.2 Prestations comprises

Les prestations suivantes font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autre indication, dans les prix unitaires :

- La régularité de l'épaisseur de la couche et le malaxage conforme aux normes pour les déblais ou l'amélioration du terrain naturel au niveau de la plate-forme.

CAT 222 PAVAGES ET BORDURES

0	CONDITIONS GENERALES	Index
0.1	Généralités	
0.1.1	Se référer aux normes SIA SN 640485.	
0.1.2	La fabrication et pose des bordures respecteront scrupuleusement les normes et les prescriptions du Service des Routes.	
0.1.3	Le béton des bordures est résistant au gel et sel de déverglaçage (GDS selon méthode TFB).	
0.1.4	Toutes les bordures salies ou détériorées par la faute de l'entrepreneur sont nettoyées ou remplacées à ses frais.	
0.1.5	Les quantités indiquées pour le creusement, le béton, le coffrage, etc, sont théoriques.	
0.1.6	Sauf autres prescriptions précitées dans les conditions particulières de la soumission, les bordures sont parfaitement propres, exemptes de fissures et sans défaut de fabrication.	
0.1.7	La qualité des matériaux, les dimensions, la forme et le façonnage des pavés seront conformes aux prescriptions des normes VSS.	
0.1.8	Les pavés à faces brutes peuvent, contrairement aux EN 1341 : 2001 et EN 1342 : 2001, être transportés en vrac avec des camions, même s'il se produit des éclats. Les pavés avec des surfaces travaillées doivent par contre être transportés de telle manière qu'aucun dégât de transport ne puisse se former.	
0.1.9	<p>Pour la mise en place de bordures, de pavages et de dallages, ne seront différenciés que les pavés en pierre naturelle des pavés en béton au cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> • s'ils ont été livrés par l'entrepreneur • s'ils sont issus de la démolition • s'ils ont été mis à disposition par le MO <p>Pour les pavés issus de la démolition, le nettoyage et le cas échéant seront rémunérés, dans la mesure où ces travaux ne sont pas exécutés par le MO.</p>	
0.1.10	Les pavés en béton perméable ne doivent pas être liés avec du sable gras.	
0.1.11	Pour le pavage en béton, le raccordement aux bordures, regards, ouvrages d'art, etc., (cependant sans coupe de pavés), pour autant qu'aucune modification du profil normal soit nécessaire.	

10	METRES ET DECOMPTE	Index
<hr/>		
10.1	Bordures	
10.1.1	Les bordures sont métrées au mètre linéaire. Les coupes et les chutes éventuelles sont comprises dans les prix unitaires.	
10.1.2	Le supplément d'excavation sera rémunéré seulement si le MO a exigé une modification des plans ou des croquis.	
10.1.3	Le supplément de béton sera rémunéré sur la base des bons de livraison dans la mesure où le MO a exigé une modification du profil en béton contrairement aux plans et aux croquis.	
10.1.4	Les coffrages seront métrés selon la surface coffrée effective.	
10.1.5	Les raccordements aux chambres seront métrés.	
10.1.6	Les interruptions de plus de 1m. seront déduites.	
10.2	Pavés	
10.2.1	Les rangs de pavés sont métrés au mètre linéaire. Les coupes et les chutes éventuelles sont comprises dans les prix unitaires.	
10.2.2	Le supplément d'excavation sera rémunéré seulement si le MO a exigé une modification des plans ou des croquis.	
10.2.3	Le supplément de béton sera rémunéré sur la base des bons de livraison dans la mesure où le MO a exigé une modification du profil en béton contrairement aux plans et aux croquis.	
10.3	Pavages et dallages	
10.3.1	La surface effective sera métrée.	
10.3.2	Les incorporés de plus de 0.8 m ² seront déduits.	
10.3.3	Pour les pavés et les dalles de bord qui ont été mis en place en même temps que le reste des pavés et avec le même lit et le même remplissage des joints, Une plus value sera comptée.	
10.4	Prestations comprises	
10.1.1	Le chargement, transport, déchargement des bordures, pavages, dallages, etc. sur le chantier, sont compris dans les prix unitaires.	
10.1.2	Dans le cas de livraison de bordures, pavages, dallages, etc. par l'entrepreneur, le chargement, déchargement et les transports correspondants dans l'enceinte du chantier.	
10.1.3	Creusement dans la couche de fondation compactée y c mise en dépôt intermédiaire éventuelle, chargement sur véhicule ou réglage dans profil en travers.	

CAT 222 PAVAGES ET BORDURES

- 10.1.4 Livraison, mise en place et compactage des matériaux du lit de pose.
- 10.1.5 Plus – values pour la pose des bordures carrossables et franchissables dans les rampes d'accès, bordures de raccordement (pour entrée charretière), bordures gueulards, ainsi que les rigoles (Voir plans types SRT 4.02, 4.03 et 4.04.)
- 10.1.6 Travaux d'ajustement aux chambres, ouvrages d'art ou équivalent (sans le sciage du pavé) aussi longtemps qu'aucune modification du profil – type est nécessaire.
- 10.1.7 Restes et déchets du sciage des bordures, pavés, etc. quand ceux – ci ont été livrés par l'entrepreneur.
- 10.1.8 Coffrages correspondants aux plans ou aux croquis.
- 10.1.9 Jointoiement des pavages y c. fourniture des matériaux.
- 10.1.10 Nettoyage du pavage terminé, respectivement du dallage.

10.5 Prestations non comprises

- 10.5.1 Pour les bordures, pavés et dalles issus de la démolition, le nettoyage et, le cas échéant, l'ajustement.
- 10.5.2 En cas de livraison de bordures, pavés, et de dalles par le MO, le chargement au dépôt du chantier, le transport correspondant et le déchargement ainsi que la récupération du matériel d'emballage
- 10.5.3 Le béton supplémentaire par rapport au profil en travers selon croquis ou plan.
- 10.5.4 Les coffrages qui dépassent les dimensions indiquées sur les plans ou les croquis.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 L'entrepreneur adjudicataire remet, avant les travaux, les dossiers d'aptitude des matériaux à mettre en œuvre et les épreuves type de formulation des enrobés (ETF). Dans le cas où la norme correspondante ne fixe pas de validité aux dossiers d'aptitude, les résultats ne doivent pas dater de plus de 12 mois.
- 0.1.2 Pour les enrobés, les recettes proposées par l'entrepreneur satisferont aux exigences des formules de base du maître d'œuvre (MO) incluses dans les conditions particulières.
- 0.1.3 En cas d'épreuve type de formulation incomplète ou de pose de matériaux non normés, des gâchées d'essai peuvent être demandées dans les conditions particulières (CP). Le tonnage d'une gâchée d'essai est au minimum de 2 tonnes. L'entrepreneur avertit la DT et le bureau technique matériaux et laboratoire (ML) 48h avant la fabrication des gâchées d'essai. Sans mention de gâchée d'essai dans les CP, la validation est effectuée sur la base de résultats récents (de l'année civil en cours).
- 0.1.4 Tous les rapports d'essais réalisés par l'entrepreneur sont transmis par fax/courriel à la DT et le BTML puis par courrier à la DT.
- 0.1.5 Aucun travail ne peut commencer, sauf accord de la DT, tant que tous les dossiers d'aptitude n'ont pas été validés par cette dernière
- 0.1.6 Jusqu'à la pose de la couche suivante ou jusqu'à la réception, chaque couche est maintenue par l'entrepreneur dans les limites de tolérances prescrites et en parfait état de propreté.
- 0.1.7 La DT se réserve le droit de refuser tout tronçon de revêtement n'ayant pas obtenu les valeurs exigées par les normes. De même elle peut exiger un changement de machines de pose et de compactage dans le cas de résultats insuffisants.
- 0.1.8 Les enrobés sont livrés à une cadence telle que la pose soit continue sans arrêt de la finisseuse.
- 0.1.9 Tout véhicule affecté au transport des enrobés bitumineux est pourvu d'une bâche qui est mise en place immédiatement après le chargement. Il se rend directement au chantier, sans arrêt intermédiaire.
- 0.1.10 La mise en œuvre sur chaussée et sur pont n'est pas différenciée. Si d'autres prescriptions de mise en œuvre sont applicables aux ponts, elles doivent être décrites dans les remarques préliminaires ou différenciées au moyen d'une subdivision adéquate de l'ouvrage.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- 0.1.11 Lors de la pose d'enrobé dans des galeries couvertes ou tunnels, l'entrepreneur tient compte des restrictions de gabarit dans le prix déposé pour la pose de l'enrobé.
- 0.1.12 A la fin des travaux de mise en œuvre des bétons bitumineux, tous les contrôles de fabrication et de pose ainsi que tous les rapports de synthèse selon prescription CAT 112 sont rassemblés et commentés par le laboratoire et l'entrepreneur dans un rapport final. La réception des travaux ne peut pas être convoquée sans que ce rapport soit remis à la DT.

0.2 Exigences particulières pour granulats bitumineux (recyclés)

- 0.2.1 Pour une utilisation de granulats bitumineux recyclés dans enrobés bitumineux, l'entrepreneur fournit un dossier technique qu'il soumet au MO pour accord et qui comprend :
- L'analyse granulométrique
 - La teneur en granulats concassés
 - La teneur en liant
 - La propriété du liant récupéré (pénétration à 25°C et température A&B)
 - Le nombre d'analyses exécutées
- 0.2.2 L'entrepreneur fournit les caractéristiques du mélange final (recyclés + matériaux d'apport y compris teneur en liant) sous la forme d'une ETF. Il fournit également des résultats récents d'analyse du mélange bitumineux final et en particulier la pénétration à 25°C et température A&B de l'extraction du liant final.

0.3 Fourniture par plusieurs centrales

- 0.3.1 Les enrobés produits pour une couche ne proviennent que d'une seule centrale.

1	INFRASTRUCTURE COUCHES DE FONDATION	Index
----------	--	-----------------------

1.1 Généralités

- 1.1.1 La pose de la première couche de grave est effectuée dès que possible, après l'exécution de la forme des terrassements.
- 1.1.2 Avant la mise en œuvre de la grave, la portance du fond de forme est mesurée par des essais de plaques ME. Sauf indications contraires dans les CP les valeurs de ME sont supérieures à :
- 25 MPa sur la plate-forme
 - 80 MPa sur la surface de la forme de la fondation
(Voir SN 640 302b pour les définitions des couches).
- 1.1.3 La grave ne peut être mise en œuvre que :
- si les traversées de toutes les canalisations ont été posées (eau, électricité, téléphone, etc)
 - si l'écoulement des eaux est assuré
 - si la plate-forme est parfaitement sèche
 - si la plate-forme a été reconnue conforme par la DT.
- La circulation est interdite sur la plate-forme.

1.2 Mise en œuvre de la grave

- 1.2.1 La couche de grave se pose "à l'avancement", c'est à dire que les véhicules amenant la grave à pied d'œuvre circulent sur la couche de grave préalablement étalée, mais non encore réglée. La longueur de cette zone de manoeuvre est limitée au strict minimum.
- 1.2.2 Aucun matériau fin de réglage n'est mis en place sans l'accord de la DT. Ces matériaux doivent être non gélifs et ne doivent pas provoquer la formation de boue.
- 1.2.3 Sans autre mention dans les CP, les tolérances d'altitude et de planéité sur la surface de la forme de la fondation sont indiquées dans les plans types.
- 1.2.4 La pose de la première couche d'enrobé suit la pose de la grave avec un décalage minimum. La mise en œuvre de l'enrobé ne peut se faire que si la grave est sèche.
- 1.2.5 Le levé de l'altimétrie de la surface de la grave est à effectuer par l'entrepreneur et doit être transmis à la DT en même temps que les résultats des essais de plaque pour validation de la couche avant la pose de la première couche d'enrobé.

2	REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	Index
----------	--	-----------------------

2.1 Généralités

- 2.1.1 La pose est exécutée à la machine.
- 2.1.2 Lors de pose de plusieurs couches et sauf dérogation protocolée de la DT, toute circulation est interdite pendant 12 heures après la pose de chacune des couches.
- 2.1.3 A la fin de chaque jour de pose, l'entrepreneur transmet par fax/courriel à la DT un protocole de pose comprenant au minimum les informations suivantes:
- le tonnage journalier
 - la surface posée (voie de circulation, largeur et longueur avec références aux PR STRADA)
 - l'épaisseur moyenne calculée à partir de ces données
 - le temps (météo)
 - la température du support et de l'air
 - les relevés de la température des enrobés pendant la pose
 - les indications du train de pose utilisé
 - type de finisseuse
 - types et poids des rouleaux
- 2.1.4 Pour chaque livraison de liant, l'entrepreneur exige du fournisseur un rapport des contrôles de qualité réalisés au départ de la raffinerie (généralement inscrits sur le bulletin de livraison) et en transmet une copie à la DT.
- 2.1.5 Lors de la pose d'enduits superficiels, de membranes, d'enrobés coulés à froid (slurry), l'entrepreneur protège les bordures, les parties d'ouvrages, plantations ou équivalent contre les souillures et ferme les couvercles de chambres, les incorporés ou équivalent.
- 2.1.6 Lors de la pose d'enrobé, l'entrepreneur protège les bordures contre les souillures, compacte les bords d'enrobé sans bordures à la main ou à la machine et découpe les bords sur trottoir et îlots de la couche de roulement le long des bordures et incorporées.
- 2.1.7 Lors de la pose d'asphalte coulé, l'entrepreneur ajuste la pose aux chambres, rigoles ainsi qu'aux joints de chaussée et protégera les bordures contres les souillures.
- 2.1.8 Lors de la pose d'enduit superficiels ou de membranes gravillonnée, l'entrepreneur précède à l'enlèvement de tous les gravillons non liés (refus).
- 2.1.9 Lors de la pose d'enrobé, l'entrepreneur traite les raccord ainsi que les joints longitudinaux (étape journalière, étapes de construction, etc ...) avec de l'émulsion pour les sous-couches et avec une bande IGAS ou similaire pour la couche de roulement.

2.2 Planche d'essai

- 2.2.1 Le MO précise, dans les conditions particulières, l'emplacement pour l'exécution de la planche d'essai.
- 2.2.2 L'entrepreneur effectue la planche d'essai avec l'équipe de pose et le train de machines prévus pour la mise en œuvre et le compactage de la couche à exécuter.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- 2.2.3 Un délai étant nécessaire pour exécuter, analyser les essais et rédiger les rapports, l'entrepreneur doit tenir compte d'une interruption de 3 jours ouvrables minimum, depuis la fin de pose de la planche d'essai et les travaux de revêtement proprement dit. L'entrepreneur calcule dans son offre les coûts supplémentaires relatifs à ce délai d'attente.
- 2.2.4 Une séance technique est planifiée dès que les résultats de la planche d'essai sont en mains de la DT. De cette séance découle l'autorisation de poser l'enrobé.

2.3 Emulsion de bitume (couche d'accrochage)

- 2.3.1 Lors de l'épandage de la couche d'accrochage, l'entrepreneur veille particulièrement à protéger, contre les aspersion, tout objet situé à proximité. Tout épandage de liant est interdit lorsque la température de l'air est inférieure à 5°C, sauf dérogation protocolée de la DT. Il ne doit y avoir ni brouillard, ni pluie. La surface à traiter doit être sèche et propre.
- 2.3.2 Il est interdit de circuler sur la surface traitée avant la rupture de l'émulsion.
- 2.3.3 La tolérance admise sur les quantités de liant est de $\pm 10\%$ de la quantité prescrite.
- 2.3.4 L'entrepreneur applique une couche d'accrochage sur tous les supports bitumineux.

2.4 Mise en œuvre des enrobés - routes neuves ou reconstruction

- 2.4.1 Sauf dérogation protocolée de la DT, les joints froids entre deux bandes de poses sont interdit et ceci indépendamment du type de dévers (toit ou unique). La position des joints longitudinaux est fixée par la DT. Pour les couches de roulement, le joint entre deux bandes ne doit pas se situer sous le marquage futur mais 5 à 10 cm au minimum à l'extérieur d'un des bords de celui-ci.
- 2.4.2 La dernière couche est posée à vis calée (épaisseur constante). Les couches précédentes sont posée avec un nivellement automatique (palpeurs sur existant ou sur bordures, fils, ...).
- 2.4.3 Les finisseuses ne s'arrêtent ni pendant la pose des couches, ni durant le chargement des matériaux dans la trémie. L'entrepreneur prévoit les camions en suffisance pour le ravitaillement en continu des finisseuses.
- 2.4.4 Les supports des fils sont espacés de 10 m au maximum. Ils sont réglés sur la base de tableaux de nivellement fournis par la DT. La tension des fils est suffisante pour éviter toute flèche entre les supports.
- 2.4.5 Les joints transversaux de reprise et/ou de fin de pose sont sciés verticalement sur toute l'épaisseur de la couche à une distance minimum de 1 m de l'arrêt de pose, les matériaux sont fraisés et évacués à une décharge autorisée. Ils sont la propriété de l'entrepreneur. Avant la reprise de la pose, une bande type IGAS ou similaire est appliquée contre la face sciée.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

2.5 Mise en œuvre des enrobés bitumineux sur route en service

- 2.5.1 Les articles n° 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5 s'appliquent par analogie au paragraphe 2.5.
- 2.5.2 Pour la couche de roulement, les joints froids longitudinaux sont sciés et une bande type IGAS ou similaire est appliquée contre la face sciée avant la pose de la demi chaussée suivante.
- 2.5.3 Pour les sous-couches, les joints froids longitudinaux sont sciés et de l'émulsion est appliquée contre la face sciée avant la pose de la demi chaussée suivante.
- 2.5.4 Les articles 2.5.2 et 2.5.3 sont également valables pour les joints transversaux (raccords, arrêts de finisseuse, joints journaliers, ...).

2.6 Reprofilage

- 2.6.1 Les reprofilages sont fixés selon les indications de la DT qui définit le mode d'exécution et de mise en œuvre des enrobés.
- 2.6.2 En fonction des épaisseurs à poser, les enrobés suivants sont utilisés :
- de 15 à 35 mm : AC 8
 - de 30 à 60 mm : AC 11 / ACT 11
 - de 40 à 80 mm : ACT 16
 - de 60 à 110 mm : ACT 22
 - de 90 à 140 mm : ACT32
 - sup. à 140 cm : en plusieurs couches
- 2.6.3 La couche suivante ne peut être posée sur les surfaces reprofilées qu'après un délai de 12 heures, sauf dérogation protocolée par la DT.

2.7 Zones de raccordement

- 2.7.1 Toutes les couches sont raccordées à l'existant. Si ces travaux sont exécutés postérieurement aux couches posées à la machine, les joints sont recoupés et enduits d'une couche d'accrochage avant la pose à la main.

2.8 Travaux préparatoires à la pose des enrobés

- 2.8.1 Les rampes provisoires de raccordement sont fraisées dans leur totalité afin que la surface soit à ± 10 mm des cotes théoriques.

2.9 Mise en œuvre des enrobés sur îlots et trottoirs

- 2.9.1 Le revêtement est posé un demi centimètre maximum au-dessus du niveau de la bordure. Il est coupé longitudinalement, après compactage, sur la bordure à ~ 1 cm du joint.

3	REFECTION DE REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	Index
----------	---	-----------------------

3.1 Démolition

3.1.1 Pour les couches sciées, dégrappées, démolies ou fraisées contenant des enrobés bitumineux et de la grave, l'entrepreneur effectue le tri des matériaux réutilisables, le chargement des matériaux sur les engins de transport ou la mise en dépôt latéral.

3.2 Fraisage

3.2.1 Le fraisage s'exécute à froid. Si les bords de la zone fraisée sont endommagés, la DT exige une reprise de ces derniers aux frais de l'entreprise.

3.2.2 En cas de forces majeures, nécessitant l'arrêt subit des travaux, des chanfreins sont aménagés en tête et en fin de section.

3.2.3 Les marquages sont fraisés.

3.3 Tolérances

3.3.1 La tolérance d'épaisseur des couches fraisées des revêtements est égale aux 5% de l'épaisseur de la couche fraisée.

4	FINITIONS ET TRAVAUX ACCESSOIRES	Index
----------	---	-----------------------

4.1 Carottage

- 4.1.1 Le prélèvement de carottes s'effectue au plus tôt le jour suivant la mise en œuvre des enrobés.
- 4.1.2 Le carottage s'effectue à travers toutes les couches d'enrobés anciens et nouveaux.
- 4.1.3 Le remplissage les trous laissés par les carottages du laboratoire de l'entreprise est effectué par ce dernier juste après le carottage et s'exécute de la manière suivante :
- mise en place de mortier sans retrait à prise rapide jusqu'à - 5 cm du niveau fini de l'enrobé existant.
 - remplissage y compris compactage du solde s'effectue avec de l'enrobé chaud ou éventuellement avec de l'enrobé froid de type Durep ou similaire.

5	MASSE DE COULAGE A CHAUD EN BITUME POLYMERE	Index
----------	--	-----------------------

5.1 Applications, conditions de mise en œuvre

5.1.1 Pour le traitement des réservations vides, on utilisera une lance à air chaud (thermopneumatique) uniquement, avec une température de travail $\leq 250^{\circ} \text{C}$.
 Pour la préparation de la masse à couler, l'entrepreneur s'équipera d'une chaudière à bain d'huile avec malaxeur incorporé. La masse devra être mélangée continuellement.
 L'application éventuelle d'un enduit d'apprêt se fera de façon régulière en évitant la formation de flaques.

5.1.2 Joint de raccord entre la bordure et le revêtement bitumineux :

- à la pose du revêtement, le coffrage du joint sera exécuté avec des règles métalliques. L'usage de bois est interdit
- la dimension des joints à respecter impérativement est la suivante:
 - largeur : min. 40 mm

L'entrepreneur prendra toutes les mesures nécessaires afin qu'il ne subsiste aucun vide.

5.1.3 L'entrepreneur fournit les documents suivant avec l'offre :

- attestation d'aptitude d'un laboratoire accrédité selon ISO 17025. Les résultats ne doivent pas être plus anciens que 12 mois.
- déclaration du produit. La fiche technique contiendra également la température de coulage
- confirmation de l'entrepreneur qu'il utilise uniquement une chaudière à bain d'huile avec malaxeur et thermostat pour la préparation de la masse.

5.2 Protocole

5.2.1 L'entrepreneur établit à chaque étape un protocole comprenant :

- date d'application
- localisation du joint exécuté
- température de la masse de coulage
- condition météo du jour précédant le coulage et pendant le coulage

5.3 Application, conditions de mise en œuvre

5.3.1 Le joint est examiné selon les exigences suivantes :

- l'utilisation de bois est interdite pour le coffrage des joints
- l'évidement est sec et propre ; si un lavage à l'eau est nécessaire, il est suivi d'un séchage à la lance à air chaud
- largeur constante sur toute la longueur
- remplissage complet du joint
- contrôle des températures de la masse de coulage

5.4 Joint de bordure en caoutchouc bitume

5.4.1 Description technique du système de remplissage des joints contre les bordures avec une extrudeuse mobile.

5.4.2 Produit

- masse d'injection de haute viscosité composée de caoutchouc bitume
- matériel chimiquement neutre et hydrophobe
- résistance à l'eau salée, aux pluies acides et aux eaux sulfatées

5.4.3 Protocole

L'entrepreneur établit à chaque étape un protocole comprenant :

- date d'application
- localisation du joint exécuté
- température de la masse de coulage
- condition météo du jour précédant le coulage et pendant le coulage

5.4.4 Application, conditions de mise en œuvre

- Le joint est examiné selon les exigences suivantes :
- rugosité, propreté, humidité et compatibilité des surfaces latérales et du fond du joint
- température des surfaces latérales comprises entre 95 C° et 120 C°
- température de la masse d'injection à la sortie de l'extrudeuse mobile comprise entre 80 C° et 120 C°
- contrôle de conformité
- adhérence au support après la pose et selon programme à établir

5.5 Profilé préformé

5.5.1 Produit

L'entrepreneur fournit la déclaration du produit (fiche technique) avec l'offre.

5.5.2 Protocole

L'entrepreneur établit de chaque étape un protocole comprenant :

- date d'application
- localisation du profilé appliqué
- condition météo

5.5.3 Application, conditions de mise en œuvre

Le joint est examiné selon les exigences suivantes :

- hauteur constante sur toute la longueur
- pas de brûlures sur bordure, parapet etc.
- régularité du collage

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Mode de métrés

- 10.1.1 Les épaisseurs des couches s'entendent après compactage.
- 10.1.2 Lors de la pose d'enduits superficiels, de membranes et d'enrobé coulé à froid
- les voies de tram et incorporés sont métrés
 - les sur ou sous consommations en liant sont rémunérés uniquement dans le cas d'une différence établie entre la position concernée prévue et le dosage convenu avec la DT.
- 10.1.3 Lors de la pose d'enrobé:
- une épaisseur de couche de 10 mm correspond, pour les enrobés bitumineux compactés, à un poids de 24 kg/m². Une exception est faite pour l'enrobé bitumineux poreux; dans ce cas, une épaisseur de couche de 10 mm correspond à un poids de 20 kg/m².
 - dans le cas de la planéité présumée du support et dans la mesure où la mise en œuvre d'une épaisseur uniforme est convenue, la consommation d'enrobé peut s'écarter de +/- 5% des valeurs nominales. Au cas où cette tolérance est dépassée, la surconsommation d'enrobé n'est pas rémunérée. En dessous de cette tolérance, sous réserve d'autres conventions, la quantité d'enrobé effectivement mise en place est rémunérée
 - la longueur sera métrée à l'axe de la chaussée
 - la largeur
 - dans le cas de bordures existantes, la largeur effective est métrée
 - dans le cas où il n'y a pas de bordures, la largeur requise théorique ou convenue de la surface de chaque couche est métrée. Dans le cas de places, d'accès ou équivalent, la surface effective mise en place est métrée
 - les voies de tram et incorporés sont métrés
 - dans le cas d'enduits d'apprêt, la surface du support est métrée
 - si la couche d'enrobé est destinée à égaliser les inégalités du support ou à un reprofilage, la quantité effectivement mise en place est prise en compte
- 10.1.4 Lors de la pose d'asphalte coulé:
- une épaisseur de couche de 10 mm correspond, pour l'asphalte coulé routier, à un poids de 24 kg/m²
 - pour les couches de reprofilage, la quantité d'asphalte effective utilisée est rémunérée
 - dans le cas de la planéité présumée du support et dans la mesure où la mise en œuvre d'une épaisseur uniforme est convenue, la consommation d'asphalte peut s'écarter de +/- 5% des valeurs nominales. Au cas où cette tolérance est dépassée, la surconsommation d'asphalte n'est pas rémunérée. En dessous de cette tolérance, sous réserve d'autres conventions, la quantité d'asphalte effectivement mise en place est rémunérée.

10.2 Décomptes des enrobés

- 10.2.1 Le décompte se fait quotidiennement sur la base de la quantité effective d'enrobé mis en place, selon les bulletins de livraison en tenant compte du point 10.1.3.
- 10.2.2 En cas de pose avec des finisseuses de moins de 1.5 m aucune plus-value ne peut être revendiquée.
- 10.2.3 La planche d'essai est rémunérée séparément.
- 10.2.4 La quantité d'enrobé de reprofilage est intégralement rémunérée.

10.3 Prestations comprises

- 10.3.1 Pour tous les travaux d'excavation
- excavation dans les couches de fondation compactées avec mise en dépôt intermédiaire, chargement direct sur un moyen de transport ou répartition dans le profil en travers
 - mise en dépôt intermédiaire décidée par l'entrepreneur
 - protection de cultures, clôtures, bâtiments ou équivalent
 - tri des matériaux récupérables
- 10.3.2 Pour les excavations à la machine
- concassage des surfaces cailloutées et des couches de fondation
 - chargement des matériaux sur des engins de transport ou en dépôt latéral dans le rayon d'action de l'engin d'excavation, respectivement transport jusqu'à 30 m par des engins mobiles
 - travail à la main requis
- 10.3.3 Pour les excavations à la main
- chargement des matériaux sur des engins de transport ou en dépôt latéral
- 10.3.4 Pour la pose des bordures
- dans le cas de livraison de pavés par l'entrepreneur, le déchargement et les transports correspondants dans l'enceinte du chantier
 - livraison, mise en place et compactage des matériaux du lit de pose
 - plus-value pour la pose de bordures carrossables et franchissables dans les rampes d'accès ainsi que les rigoles
 - travaux d'ajustement aux chambres, ouvrages d'art ou équivalent (sans le sciage du pavé) aussi longtemps qu'aucune modification du profil-type n'est nécessaire
 - restes et déchets du sciage des pavés quand ceux-ci ont été livrés par l'entrepreneur
 - coffrages correspondants aux plans ou aux croquis
- 10.3.5 Pour les couches sciées, démolies ou fraisées contenant du bitume et de la grave
- tri des matériaux réutilisables
 - chargement des matériaux sur les engins de transport ou dépôt latéral

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- 10.3.6 Pour le transport
- temps d'attente aux feux de signalisation, passages à niveaux, bouchons de trafic, etc.
 - plus-value pour le pesage des matériaux
 - mesures contre le dégagement de poussière, respectivement pour la lutte contre la poussière, comme par exemple arrosage d'eau
 - nettoyage des voies de transport utilisées à l'intérieur et à l'extérieur du chantier
- 10.3.7 Enduits superficiels, membranes et micro-revêtement à froid
- protection des bordures, parties d'ouvrages, plantations ou équivalent contre les souillures
 - fermeture des couvercles de chambres, des incorporés ou équivalent
 - enlèvement des gravillons non liés
- 10.3.8 Enrobés bitumineux compactés
- coûts pour les épreuves-type de formulation et les déclarations de conformité ainsi que les contrôles de la production en usine
 - coûts pour la réalisation du rapport de synthèse final (voir pt 0.1.13)
 - travail à la main nécessaire en cas de pose à la machine
 - protection des bordures contre les souillures
 - compactage des bords d'enrobés bitumineux compactés sans bordure à la main ou à la machine
 - découpage des bords de la couche de roulement le long des bordures et incorporés
- 10.3.9 Asphalte coulé routier
- coûts pour les épreuves-type de formulation et les déclarations de conformité ainsi que les contrôles de la production en usine
 - travail d'ajustement aux chambres, rigoles et aux joints de chaussée
 - protection des bordures contre les souillures
- 10.3.10 Revêtements en béton
- coûts pour les épreuves-type de formulation et les déclarations de conformité ainsi que les contrôles de la production en usine
 - travail à la main nécessaire en cas de pose à la machine
 - coffrages
 - protection des bordures, parties d'ouvrage ou équivalent contre les souillures
- 10.3.11 carottage
- le remplissage des trous laissés par le carottages du laboratoire de l'entreprise

10.4 Prestations non comprises

- 10.4.0 Les dispositions suivantes ne sont pas exhaustives.
- 10.4.1 Enrobés bitumineux compactés
- mise en œuvre à la main là où la mise en place à la machine n'est pas possible
 - traitement des raccordements et joints longitudinaux (étapes journalières, étapes de construction, etc.)
 - l'enlèvement des chanfreins

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- 10.4.2 Asphalte coulé routier
- mise en œuvre à la main là où la mise en place à la machine n'est pas possible
 - traitements des raccordements et joints longitudinaux (étapes journalières, étapes de construction, etc.)
 - enlèvement des gravillons non liés
- 10.4.3 Revêtements en béton collés sur béton
- préparation du support
 - ancrages

CAT 237 EVACUATION DES EAUX

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Sont applicables :
- Plans-types canalisations SRT
- 0.1.2 Le terme de canalisation désigne tous les ouvrages permettant l'écoulement de l'eau. Par assainissement, on entend toute construction facilitant l'enlèvement des eaux se trouvant sous la surface du terrain, dans l'infrastructure ou la superstructure, de même tout abaissement de la nappe phréatique ou assèchement des talus. Par évacuation d'eau, on entend le transport des eaux météoriques et des eaux provenant des dispositifs d'assainissement, jusqu'à un exutoire suffisant.
- 0.1.3 L'entrepreneur prend, en temps utile, toutes les mesures nécessaires pour détourner, épuiser et évacuer les eaux de surface, de ruissellement, d'infiltration pendant toute la durée des travaux. Il en assume les risques et la responsabilité.
- 0.1.4 Seuls les aménagements mentionnés dans les conditions particulières du lot, les plans ou en série de prix sont à la charge du MO.
- 0.1.5 Les frais pour des canalisations provisoires de l'installation de chantier sont compris dans l'offre de l'entrepreneur.
- 0.1.6 Lorsque l'évacuation des eaux par gravité n'est pas possible, l'entrepreneur, avec accord de la DT, utilise des pompes qui sont payées selon les articles correspondants de la série de prix.
- 0.1.7 Les tranchées pour conduites sont exécutées selon la nature du terrain, le niveau de la nappe phréatique et la profondeur, avec des parois verticales ou obliques. Le mode d'exécution est fixé par la DT en fonction d'un calcul économique, en tenant compte des prescriptions « OTConst du 29 juin 2005 » (Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de constructions) ainsi que celles de la SUVA.
- 0.1.8 Sauf indication contraire, l'excavation et la pose des conduites s'exécutent depuis le niveau fixé par la DT.
- 0.1.9 Les canalisations faisant partie du contrat sont exécutées suffisamment tôt afin de pouvoir être utilisées pour l'évacuation des eaux provenant du chantier. Elles sont entretenues et curées par l'entrepreneur jusqu'à la réception des travaux, nettoyage final compris. Un contrôle caméra vidéo est réalisé pour les canalisations désignées par la DT. Les secteurs non conformes sont remis en état selon les indications de la DT, à la charge de l'entrepreneur. Un deuxième contrôle vidéo est effectué à la charge de l'entrepreneur, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'objet soit conforme.

CAT 237 EVACUATION DES EAUX

- 0.1.10 La pose des tuyaux se fait généralement d'aval en amont, d'un regard à l'autre selon la géométrie du plan concerné.
- 0.1.11 Si la DT estime qu'il n'est pas possible ou inopportun de construire certaines canalisations en remontant à partir de leur point le plus bas, les prestations de l'entrepreneur pour l'évacuation des eaux du chantier (pompes, rigoles, conduites provisoires etc.) sont à la charge du MO.
- 0.1.12 Au début des travaux, l'entrepreneur vérifie les niveaux des collecteurs existants aux différents points de raccordement des canalisations nouvelles et informe la DT en cas de problèmes ou d'erreurs.

1	Excavations	Index
----------	--------------------	-----------------------

1.1 Généralités

- 1.1.1 Les dépôts latéraux ne doivent pas provoquer des surcharges nuisibles à l'équilibre des parois de la tranchée.
- 1.1.2 Le minage de rocher ou de blocs isolés rencontrés dans les fouilles s'exécute de manière à n'occasionner aucun dommage.
- 1.1.3 Les cavités qui se produisent derrière le boisage doivent être immédiatement colmatées par des matériaux appropriés, aux frais de l'entrepreneur. La DT peut donner des indications concernant la nature de ces matériaux. Ces directives s'appliquent également aux hors-profils.
- 1.1.4 Toutes les mesures doivent être prises pour éviter le ramollissement du fond de la fouille. Si le fond est délavé ou si des surprofondeurs dues à la faute de l'entrepreneur apparaissent, le niveau fixé dans le projet doit être rétabli par l'apport de matériaux damés et approuvés par la DT, aux frais de l'entrepreneur.

2	CANALISATIONS ET REGARDS	Index
<hr/>		
2.1	Généralités	
2.1.1	Les dispositions prises pour l'épuisement des eaux dans les tranchées de canalisations ne doivent pas être interrompues avant que la poussée s'exerçant sur les tuyaux ne soit contrebalancée par un remblayage suffisant. (Exemple : puits drainants, wellpoint, etc.).	
<hr/>		
2.2	Jointoyages	
2.2.1	Sauf prescriptions contraires, le jointoyage des tuyaux béton s'exécute intérieur, extérieur, propre sans bavures ni aspérités au moyen de mortier de ciment. (Proportion : 50 kg de CP pour deux brouettes de sable).	
2.2.2	Tous les tuyaux sont posés avec les joints prescrits	
<hr/>		
2.3	Tuyaux perforés	
2.3.1	Pour les tuyaux perforés ou fendus, les trous ou fentes doivent être faits en usine.	
<hr/>		
2.4	Pose de canalisations, sacs, cheminées et chambres de visite	
2.4.1	Le fond de fouille doit être reconnu par la DT avant la pose ou le bétonnage de la conduite, des sacs, cheminées ou chambres de visite. La DT ordonne les mesures à prendre si le terrain ne peut supporter l'ouvrage.	
2.4.2	Les canalisations sont posées conformément aux normes et prescriptions du fabricant. La pose de tuyaux est effectuée en respectant les axes et les niveaux prescrits. Les tolérances sont : ± 2 cm en situation et ± 1 cm en altitude.	
2.4.3	Avant le remblayage les bétons de bourrage et d'enrobage doivent avoir une résistance suffisante. Toutes les conduites, sacs, cheminées et chambres de visite doivent être vérifiés par la DT. (Une période minimum de 24 heures permet au béton d'avoir une résistance à la compression suffisante).	
2.4.4	Tout tronçon de conduite pouvant être endommagé par la circulation de chantier doit être protégé par l'entrepreneur à ses frais (par ex. enrobage, pontonnage lourd, etc.).	
2.4.5	En cas d'exigence particulière, collecteur d'évacuation des eaux de surface dans une zone « S » de protection des eaux par exemple, les pièces spéciales telles que fond de chambre en PE ou PVC seront décrites sur les plans et dans la série de prix (en plus-value ou article spécifique).	
<hr/>		
2.5	Embranchements (entre chambres principales)	
2.5.1	Sauf indication contraire, le raccordement de deux canalisations en béton ou d'une canalisation synthétique sur un tuyau béton s'exécute au moyen d'une chambre. Le raccordement de deux conduites synthétiques peut s'exécuter au moyen de pièces spéciales et sans chambre (embranchement, coquille, etc.).	
2.5.2	Le remblayage sur les raccordements sans chambre n'est pas entrepris avant le contrôle et le repérage exécuté par la DT.	

3	ENROBAGES, FILTRES, REMBLAYAGES ET TRAVAUX ACCESSOIRES	Index
----------	---	-----------------------

3.1 Enrobages

- 3.1.1 Les dosages des bétons sont définis par les plans-types canalisations.
- 3.1.2 Pour le remplissage des cavités reconnues par la DT, on utilise le même béton que celui utilisé pour l'enrobage des canalisations.
- 3.1.3 Lors de la pervibration du béton, les canalisations sont fixées et ne doivent en aucun cas se déformer et se déplacer.

3.2 Filtres

- 3.2.1 Sur toutes les canalisations drainantes, il est placé, au-dessus du sommet du tuyau, une couche de 30 cm minimum de matériaux filtrants, selon les plans-types canalisations. Les matériaux sont mis en place avec précaution.

3.3 Remblayages

- 3.3.1 L'emploi de matériaux gelés est interdit.
- 3.3.2 L'enlèvement du boisage se fait par étapes successives, au fur et à mesure de l'avancement du remblayage de façon à éviter l'éboulement des parois de la tranchée. Il ne doit pas rester de bois dans la fouille.
- 3.3.3 L'enrobage et le remblayage doivent se faire de manière à ne pas soumettre le tuyau à des contraintes inadmissibles.
- 3.3.4 Le solde des remblais des canalisations drainantes s'effectuent avec des graves I 0/63 ou graves II en couches de 30 cm maximum, compactées avec des moyens légers.
- 3.3.5 Le remblayage du solde de la fouille pour canalisations non drainantes est exécuté par couches de 30 cm d'épaisseur, compactées soigneusement. (Grave I 0 – 63, grave II ou déblais extraits selon les cas).
- 3.3.6 Pour les tranchées drainantes et d'infiltrations, le remblayage est effectué au fur et à mesure de l'avancement de l'excavation.

3.4 Travaux accessoires

- 3.4.1 Les surfaces des chambres devant recevoir une chape ou un enduit doivent être humides et parfaitement propres. Elles doivent, par leur rugosité, permettre un accrochage parfait de la chape au béton. Si un piquage est nécessaire, il doit être extrêmement serré. Avec l'accord de la DT, ces surfaces peuvent être traitées à l'aide de produits spéciaux.
- 3.4.2 Si dans certains cas particuliers des enduits sont nécessaires, ils sont choisis et posés conformément aux prescriptions du fabricant et selon les règles de l'art puis agréés par la DT.
- 3.4.3 Dans le cas de chambres coulées en place, les chapes ont au minimum 15 mm d'épaisseur; elles sont mises en œuvre avec du mortier dosé à raison de 500 kg/m³ de CP et sont posées si possible "frais" sur "frais".

CAT 237 EVACUATION DES EAUX

- 3.4.4 Le béton frais ou le mortier sont protégés pendant la prise contre la dessiccation et le délavage.
- 3.4.5 Sur le chantier, un béton qui a déjà commencé sa prise n'est en aucun cas utilisé. Il est chargé et évacué en décharge aux frais de l'entrepreneur. Les bétons, mis en dépôt provisoire, sont déchargés sur des tôles métalliques ou équivalentes, protégés des aléas de la météo avec des bâches.

10	MÉTRÉS ET DÉCOMPTES	Index
-----------	----------------------------	-----------------------

10.1 Excavations

- 10.1.1 Sauf convention contraire, les excavations sont rémunérées selon le profil théorique mesuré sur les plans d'exécution ou à défaut sur les plans-types, passage au travers des chambres compris.
- 10.1.2 Dans les fouilles verticales blindées, le métré se fait jusqu'à la face contre terre de l'étais et pour les rideaux de palplanches, jusqu'à l'axe du profil.
- 10.1.3 Dans les fouilles à parois obliques, le profil théorique est défini par les plans-types. Ils s'appliquent en l'absence d'indications contraires dans les dossiers de soumission.
- 10.1.4 La profondeur de la fouille est mesurée dans l'axe de la fouille à partir du niveau du terrain défini par la DT au moment de l'exécution.
- 10.1.5 L'excavation est rémunérée selon la qualité du sol définie. Le choix de l'engin d'excavation ou de déroctage incombe à l'entrepreneur.
 Dans le rocher, quel que soit le mode d'exploitation et contrairement à la norme, le hors profil est compris dans les prix unitaires. Lors des fouilles dans la roche, l'ajout de 0.15 m au fond de la fouille et aux talus n'est pas pris en compte séparément mais est inclus dans les prix unitaires.
 Ce mode de métré est applicable également pour les transports, mise en dépôt, décharges et taxes, enrobages et remblayages.
 Sans indication spéciale dans les conditions particulières, les excavations sont classées pour leur prise en compte, d'après les catégories suivantes :

Catégorie 1

Excavation en tout terrain meuble saturé et/ou sous nappe phréatique, tel que, couverture terreuse et colluviale, ainsi que des séries graveleuses, remblais, sols glacio-lacustres et morainiques, rocher décomposé, sols contenant des fragments de roche, éboulis, blocs de rocher ou massifs de maçonnerie, moellons ou béton jusqu'à 0,250 m³.

Catégorie 2A

En plus-value sur la catégorie 1.

Sols morainiques de dureté élevée ($q_u \geq 400-500 \text{ KN/m}^2$) déterminée au pénétromètre de poche. Frange superficielle altérée et déchaussée du toit de la roche, par exemple : calcaires karstifiés ou bréchiques.

Catégorie 2B

En plus-value sur la catégorie 1.

Roche très fracturée avec bancs d'épaisseur de 5 à 30 cm, et des fractures subverticales espacées de 0,50 à 1,50 m environ ($\sigma_c = 25-50 \text{ MN/m}^2$, résistance à la compression simple).

Catégorie 2C

En plus-value sur la catégorie 1.

Roche moyennement fracturée avec bancs d'épaisseur de 30 à 100 cm, et des fractures subverticales espacées de 1,00 à 3,00 m environ ($\sigma_c = 25-100 \text{ MN/m}^2$).

Catégorie 2D

En plus-value sur la catégorie 1.

Roche massive peu fracturée, en bancs d'épaisseur supérieure à 100 cm, avec des fractures subverticales espacées de quelques mètres ($\sigma_c = 30->100 \text{ MN/m}^2$).

Les prix unitaires pour les plus-values pour les excavations en rocher (catégorie 2) sont fixes quels que soient le nombre d'étapes d'excavation et le volume de celles-ci.

- 10.1.6 La coupe d'un revêtement est métrée séparément au mètre courant.
- 10.1.7 Les tranchées de sondage sont rémunérées séparément.
- 10.1.8 La mise en dépôt, le chargement de déblais depuis un dépôt intermédiaire n'est rémunéré que s'il est ordonné par la DT.
- 10.1.9 Pour des excavations comportant des secteurs faisant l'objet d'offres échelonnées, le volume total est métré avec les articles correspondants au secteur dans lequel la prestation a été effectuée.
- 10.1.10 Pour l'excavation en talus, les profils du projet ou les profils ordonnés sont déterminants.
- 10.1.11 La longueur de la tranchée est mesurée dans l'axe de la tranchée.
- 10.1.12 Les transports sont rémunérés selon la distance de transport. Celle-ci est calculée entre les centres de gravité des volumes déplacés. Elle est égale à la moitié du parcours le plus court entre ces deux points et retour.
Lorsque les distances de transport sont échelonnées dans la série de prix, la prestation de transport est rémunérée au moyen du seul article correspondant à la distance de transport considérée.
- 10.1.13 Les taxes de dépôt seront rémunérées selon la qualification des matériaux.
- 10.1.14 Pour les regards, l'excavation de la tranchée est métrée sans déduction et les volumes supplémentaires sont rémunérés comme excavation de tranchée
- 10.1.15 Sont rémunérées comme prestations supplémentaires de l'excavation:
- Le chargement séparé de couches de fondation et de chaussées macadamisées.
 - La démolition de couches bitumineuses, l'enlèvement de bordures et de couches consolidées.
 - L'enlèvement d'obstacles isolés tels que fondations et constructions en béton.
 - Pour l'excavation à la machine des blocs isolés d'un volume supérieur à 0,25 m³. Pour l'excavation à la main des blocs isolés d'un volume supérieur à 0,02 m³.
 - Entraves par des réseaux enterrés.
 - Excavation à proximité de pieux, de piles, de puits filtrants et d'ouvrages similaires.
- 10.1.16 Prestations comprises
Les prestations suivantes, de l'article 10.1.17 à l'article 10.1.20, font partie d'une exécution conforme aux règles de l'art et sont de ce fait comprises, sans autres indications, dans les prix unitaires.
- 10.1.17 Excavations en général – Prestations comprises
- Procédé par étapes selon proposition de l'entrepreneur.
 - Hors-profil résultant de la technique des travaux; avec son offre l'entrepreneur donne connaissance du hors-profil pris en considération
 - Dépôts provisoires de l'entrepreneur.

- Tri et mise en dépôt latéral des matériaux appropriés pour une réutilisation.
- Dépassement des dimensions prescrites ou convenues, pour autant qu'il est imputable à l'entrepreneur.
- Remblayages résultant d'une excavation imprécise.

10.1.18 Excavation à la machine - Prestations comprises

- Démolition de chaussées macadamisées et de couches de fondation.
- Enlèvement de blocs isolés d'un volume jusqu'à 0,25 m³.
- Chargement des matériaux sur moyens de transport ou mise en dépôt latéral dans le rayon d'action stationnaire de l'engin d'excavation.
- Assistance manuelle telle que réglage des parois excavées et des talus.
- Etablissement de la forme du fond de fouille en excavant la couche inférieure d'environ 10 cm de manière à ne pas ameublir le fond de fouille et juste avant la mise en place des conduites.

10.1.19 Excavation à la main - Prestations comprises

- Enlèvement de blocs isolés d'un volume jusqu'à 0,02 m³.
- Mise en dépôt latéral des matériaux ou chargement à la main ou à la machine.

10.1.20 Transport des matériaux - Prestations comprises

- Volume du hors-profil résultant de la technique des travaux.
- Temps d'attente aux installations de feux de circulation, d'embouteillages, etc.
- Dépenses supplémentaires pour le pesage des matériaux d'excavation.
- Mesures contre le dégagement de poussière ou pour la lutte contre la poussière, comme par exemple arrosage.
- Nettoyage des voies de transport utilisées.

10.2 Epuisement des eaux

10.2.1 Si l'emploi de pompes est nécessaire, les installations, les déplacements et la location des équipements sont rémunérés selon le débit nominal de refoulement et les frais d'exploitation selon les heures d'engagement (basés sur rapport journalier de l'entrepreneur).

10.2.2 Prestations comprises

- Evacuation des eaux pluviales et des eaux souterraines, pour autant que cela soit possible sans mesures particulières (mesures particulières telles que: pompage, traitement chimique, puits perdus, etc.).
- Installation, mise à disposition, déplacement, exploitation et maintenance de pompes mobiles jusqu'à une hauteur de relevage manométrique de 5 m pendant l'horaire de travail normal, dans la mesure où rien d'autre n'est convenu, ainsi que l'établissement dans le fond de fouille de puisards d'aspiration simples et le démontage des pompes.
- Compteurs électriques et l'ensemble des câbles électriques nécessaires à une exploitation sûre des pompes.

- Conduites pour l'évacuation des eaux de pompage jusqu'à une longueur de 20 m.
- Service de piquet pour travaux hydrauliques, afin de garantir une intervention immédiate lors de crues ou d'autres événements, également en dehors de l'horaire normal de travail.

10.3 Etayages

- 10.3.1 Pour les étayages, les surfaces effectivement couvertes et la surface d'enfichage dans le fond de la fouille sont métrés.
- 10.3.2 Les vides des étayages à claire-voie ne sont pas déduits.
- 10.3.3 Pour les blindages suivant l'avancement, la surface effectivement recouverte est rémunérée. La fiche est rémunérée comme blindage fiché.
- 10.3.4 Pour les blindages fichés, seule la fiche effective est rémunérée comme blindage fiché. Le reste de la surface couverte est rémunéré comme blindage suivant l'avancement.
- 10.3.5 Pour les blindages battus avant l'excavation, seule la surface effectivement battue avant l'excavation est rémunérée comme telle. Les autres surfaces recouvertes sont rémunérées comme blindage suivant l'avancement.
- 10.3.6 Prestations comprises
- Pour la protection de talus et d'ouvrages similaires avec des feuilles de plastique, leur fixation et les chevauchements d'au moins 20 cm.
 - Modifications du blindage non ordonnées par la direction des travaux.
 - Parties hors-fouille techniquement nécessaires.

10.4 Palplanches

- 10.4.1 Le métré des palplanches se fait à partir de 0.50 m au-dessus du niveau fixé par la DT (plate-forme de travail) ou du terrain ou encore du niveau prescrit des hautes eaux, jusqu'à la base des palplanches, dans leur axe.
- 10.4.2 Prestations comprises
- Pour les palplanches légères les chutes de longueur supérieure à 2 m.
 - Pour les palplanches les chutes de longueur supérieure à 4 m.

10.5 Canalisations

- 10.5.1 La longueur des conduites se mesure dans l'axe, aux raccordements jusqu'à la face intérieure des regards.
- 10.5.2 Les pièces spéciales sont payées en plus-value.
- 10.5.3 Pour autant que rien d'autre n'est convenu, le prix unitaire de la pose de tubes en plastique et de ses raccords (pièces spéciales), etc. est indépendant du genre de plastique.

- 10.5.4 Les essais d'étanchéité des canalisations et des regards sont rémunérés par essai. Les essais supplémentaires suite à une insuffisance des résultats sont à la charge de l'entrepreneur.
- 10.5.5 Prestations comprises
- Répartition des tuyaux/tubes, des pièces complémentaires, raccords, accessoires (pièces spéciales) et des parties d'accessoires.
 - Entretien et nettoyage des canalisations/conduites et des regards jusqu'à la réception des travaux.
 - Etanchéité élastique ou collage des joints.
 - Pour travaux de démolition : pour la mise en dépôt de matériaux de démolition, les taxes de dépôt et d'élimination sont comprises.

10.6 Enrobage et remblayage

- 10.6.1 L'enrobage des conduites, cunettes, canaux et regards est métré cube en place selon les plans-types. Ils s'appliquent en l'absence d'indications contraires dans les dossiers de soumission.
- 10.6.2 La longueur déterminante de l'enrobage des tuyaux ou des cunettes est celle de la conduite.
- 10.6.3 Le métré du remblayage de la fouille égale celui de l'excavation, déduction faite du volume des ouvrages réalisés dans la fouille (conduites, enrobages, chambres, etc.).
- 10.6.4 Sauf indications contraires dans les dossiers de soumission, les remblayages autour des constructions sont métrés cube en place selon les profils théoriques des plans-types.
- 10.6.5 Sauf indication contraire, les coffrages pour lit de pose ou enrobages en béton sont à inclure dans les prix unitaires des bétons. Seuls les coffrages éventuels ordonnés lors de cas particuliers sont pris en compte par la DT.
- 10.6.6 Le remblayage du hors-profil résultant des conditions géologiques est rémunéré au m³, volume théorique.
- 10.6.7 Pour les géotextiles de protection contre le colmatage, la surface effectivement recouverte est rémunérée.
- 10.6.8 Prestations comprises (enrobage et remblayage)
- Assistance manuelle pour réglage, mise en place du filtre, etc...

10.7 Chambres

- 10.7.1 Les regards, sacs, chambres et cheminées sont pris en compte à la pièce.
- 10.7.2 Pour les regards de visite, les bouches d'égout et les cheminées d'évacuation, la profondeur de l'ouvrage est la distance entre la face supérieure du dispositif de fermeture (couronnement) et le fil d'eau ou le fond.

CAT 237 EVACUATION DES EAUX

- 10.7.3 Pour les regards de visite pour canaux, la profondeur du regard est la distance entre la face supérieure du dispositif de fermeture (couronnement) et la face inférieure de la dalle supérieure du canal.
- 10.7.4 Pour les puits perdus et les puits filtrants, la profondeur du puits est la distance entre la face supérieure du dispositif de fermeture (couronnement) et la face supérieure de la fondation ou du radier du puits.
- 10.7.5 Prestations comprises
- Pour les regards de visite, les fondations et le radier en béton, ainsi que la confection de la cunette et des banquettes, fourniture des matériaux nécessaires comprise.
 - Pour les regards de visite 2 raccordements de canalisation, pour les bouches d'égout ou cheminées d'évacuation et les puits perdus 1 raccordement de canalisation, chaque fois ne sont pas inclus les adaptateurs et la coupe de tuyaux.
 - Fermeture provisoire du regard avec le dispositif de fermeture (couronnement) définitif ou avec un dispositif provisoire.
 - Pour le rehaussement ou l'abaissement de dispositifs de fermeture (couronnement) d'ouvrages existants, les matériaux pour lit de pose et pour fixation, le découpage et la reconstitution des couches bitumineuses, ainsi que l'enlèvement des matériaux excédentaires.
 - Entretien et nettoyage des regards jusqu'à la réception des travaux.

10.8 Divers

- 10.8.1 Les armatures des éléments préfabriqués (tuyaux, chambres, regards, cadres, etc.) sont à inclure dans les prix unitaires des produits en béton.
- 10.8.2 Pour les protections de talus avec des feuilles de plastique ou des matériaux similaires, la surface effectivement recouverte est rémunérée

CAT 241 OUVRAGES EN BETON

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

0.1.1 Les ouvrages sont classés par **catégorie d'exigence (CEX)** par le MO.

Les catégories sont fixées par le MO dans les conditions particulières. En principe ce choix est défini selon les critères suivants .

Les **catégories d'exigence** vont de **A à C**, où **A** est la catégorie la plus exigeante.

CEX	Quantité de béton	Remarque
A	> 100 m ³	OA
B	20 à 100 m ³	OA
C	< 20 m ³	Autres

Certaines prescriptions et exigences de qualité mentionnées dans le CAT SR sont valables à partir de certaines catégories d'exigence.

Sauf indication contraire, le texte du CAT 241 est valable pour toutes les catégories d'exigence.

0.1.2 Pour toute partie de l'ouvrage, (béton, métal, bois, préfabriqué, etc.) la tolérance de ± 1 cm doit être respectée tant en situation qu'en altitude.

Les dérogations éventuelles, en rapport avec le mode de construction de l'ouvrage, sont fixées dans les conditions particulières.

0.1.3 Les matériaux suivants doivent être homologués conformes aux exigences OFROU et CFF (ces documents font parties du dossier d'appel d'offre et peuvent être consultés au SR) :

- Registre des aciers d'armature passive conformes aux normes et périodiquement publié par la SIA

0.1.4 L'entrepreneur fournit tous les matériaux (armatures, béton, etc.) à pied d'œuvre et en est responsable. La DT peut écarter tout fournisseur ne garantissant pas une qualité et une régularité suffisante.

0.1.5 Sans spécification particulière, les performances exigées par le MO doivent être obtenues pour des bétons âgés de 28 jours. L'entrepreneur en tient compte dans son planning des travaux.

CAT 241 OUVRAGES EN BETON

- 0.1.6 Le programme de bétonnage est étudié par l'entrepreneur en fonction de ses installations et de l'emplacement des arrêts de bétonnage fixés par l'auteur du projet. **A**
- 0.1.7 Après le bétonnage du tablier et la mise en tension de la précontrainte éventuelle et le décintrement, la DT procède au nivellement du tablier à l'axe et sur les deux bords. Si les tolérances d'exécution sont dépassées, la DT calcule un nouveau profil en long de l'ouvrage qui sert à l'exécution des bordures, la pose des joints de dilatation et du revêtement, aux raccords de la chaussée de part et d'autre de l'ouvrage. **A**
- 0.1.8 Tous les suppléments éventuels dus au dépassement des tolérances d'exécution, tels que hydrodémolition, reprofilage au mortier, à l'époxy et de revêtements en béton bitumineux, etc. sur l'ouvrage ainsi que les revêtements supplémentaires de raccordement de part et d'autre de l'ouvrage, sont à la charge de l'entrepreneur. L'entrepreneur tient compte du temps nécessaire à l'élaboration d'un éventuel nouveau profil en long corrigé (minimum 2 semaines après nivellement).
- 0.1.9 Les surfaces de béton, y compris les surfaces mises en conformité, destinées à recevoir une étanchéité selon les méthodes fixées dans les conditions particulières, sont contrôlées par la DT. **A B**
Les éventuels travaux de mise en conformité des surfaces pour respecter les exigences définies dans les CAT SR sont à la charge de l'entrepreneur.
- 0.1.10 Sauf convention contraire, les surfaces supérieures des tabliers d'ouvrages d'art (ponts, PI, etc.) et des surfaces extérieures des tranchées couvertes (murs, dalles supérieures, etc.) doivent être aptes à recevoir une étanchéité collée de type LBP. Les exigences concernant le rendu de ces surfaces sont définies dans le CAT SR 172.

2 COFFRAGES

[Index](#)

2.1 Généralités

2.1.1 On distingue les types de coffrages suivants :

- **Type 1 : béton d'aspect ordinaire**

Surface sans exigence particulière :

- aspect quelconque
- sans ébarbage, ni reprise des bavures et des redents.

Indication d'exigences plus élevées :

1. joints étanches.

- **Type 2 : béton d'aspect soigné**

Surface satisfaisant aux exigences suivantes :

- aspect uniforme, sans exigences au sujet de la grandeur des lames ou des panneaux
- ébarbage avec reprise des bavures et des redents.

Indication d'exigences plus élevées :

1. joints étanches.

- **Type 3 : béton de parement conservant l'empreinte des lames de coffrage**

Surface apparente satisfaisant aux exigences suivantes :

- aspect uniforme sans redents, bavures et nids de gravier
- nombre restreint de bulles provoquées par des inclusions d'air
- teinte la plus uniforme possible
- largeur constante des lames, sans exigences au sujet des abouts
- direction des lames uniforme et parallèle au grand côté de la surface à coffrer
- lames rabotées.

Indication d'exigences plus élevées :

1. joints étanches
2. abouts décalés
3. direction des lames uniforme et perpendiculaire au grand côté de la surface à coffrer
4. texture selon plan détaillé
5. utilisation de lames non rabotées

(exemple; surface de béton type 3-12 : béton de parement conservant l'empreinte des lames de coffrage, joints étanches, abouts décalés).

- **Type 4 : béton de parement conservant l'empreinte des panneaux de coffrage.**

Surface apparente satisfaisant aux exigences suivantes :

- aspect uniforme sans redents, bavures et nids de gravier
- nombre restreint de bulles provoquées par des inclusions d'air
- teinte la plus uniforme possible
- largeur constante des panneaux, sans exigences au sujet des abouts
- direction des panneaux uniforme et parallèle au grand côté de la surface à coffrer

Indication d'exigences plus élevées :

1. joints étanches
2. abouts décalés
3. direction des panneaux uniforme et perpendiculaire au grand côté de la surface à coffrer
4. texture selon plan détaillé
(exemple ; surface de béton type 4-4 : béton de parement conservant l'empreinte des panneaux de coffrage, texture selon plan détaillé).

- 2.1.2 Les coffrages ne peuvent être commandés sans l'approbation préalable du type et de la qualité par la DT. A
- 2.1.3 Les types de coffrage sont conformes à ceux prescrits par la norme SIA 118/262 pour atteindre les qualités requises des surfaces de béton sortant des coffrages.
- 2.1.4 Toutes les arêtes vives et visibles sont chanfreinées
- 2.1.5 Les gouttes pendantes ont une profondeur maximale de 10 mm.
- 2.1.6 Tous les types de coffrage sont étanchés avec un ruban de mousse synthétique souple type Sabajoint ou similaire de manière à éviter toute perte de laitance. Cette prestation est à inclure dans le prix unitaire pour tous les types de coffrage.
- 2.1.7 Les surfaces doivent sortir propres des coffrages sans nécessiter de rhabillage. L'entrepreneur prend toute mesure utile pour empêcher que le béton n'adhère aux coffrages. Les huiles de coffrage ne doivent pas tacher le béton. Les coffrages ne doivent pas être exécutés au moyen de bois vert.
- 2.1.8 Les arrêts de bétonnage, joints de travail sont coffrés. Après décoffrage, la texture du béton doit être du type béton lavé. L'utilisation de métal déployé est interdite. Les éléments de reprise avec armature traversante sont tolérés à condition qu'aucune partie métallique ne se trouve dans l'épaisseur d'enrobage. L'utilisation de coffrage avec trou pour passage des barres est préconisée. Tout badigeon au lait de ciment est également interdit.
- 2.1.9 Si l'entrepreneur utilise des écarteurs de coffrages, aucun élément métallique n'est toléré dans la zone située entre le coffrage et l'armature (épaisseur d'enrobage).
- 2.1.10 Les douilles de fixation utilisées pour les coffrages ou les échafaudages sont en inox groupe II si elles sont situées dans l'épaisseur de l'enrobage. D'autres systèmes peuvent être utilisés, après approbation de la DT, mais aucune partie métallique ne doit se trouver au stade final dans l'épaisseur d'enrobage.
- 2.1.11 Les écarteurs de coffrage dans les poutres de grande largeur ($b > 0,8$ m) sont proscrits.
- 2.1.12 Les écarteurs de coffrage, à travers les bordures et les New Jersey, sont généralement proscrits.
- Toutefois, un écarteur peut-être fixé en tête de dalle aux conditions suivantes :
- la douille en tête de dalle doit être inox groupe II
 - il ne doit pas y avoir de parties métalliques ou plastiques dans les derniers 50 mm de chaque côté de l'arasée et de la base du New Jersey

- le trou de l'écarteur doit être totalement injecté à la résine et obturé avec un bouchon fibrociment collé à la résine sur le béton coulé en place (et pas à l'intérieur d'un tube).

- 2.1.13 Aucun écarteur n'est posé dans la partie inférieure des parapets (zone au-dessus du tablier qui est située dans l'épaisseur de l'étanchéité et du revêtement).
- 2.1.14 L'obturation des trous d'écarteurs est faite avec des bouchons coniques en fibro-ciment collés à la résine sur le béton coulé en place (et pas à l'intérieur d'un tube) d'une longueur égale à l'enrobage des aciers.
- 2.1.15 Pour les bétons en permanence sous l'eau, des écarteurs de coffrage type MKK avec plaque pare-eau soudée de Bétomax ou similaire sont utilisés (Pare-eau dégraissé + Rivalcoll F 200 g/m² + sable quartz 200 g/m²).
- 2.1.16 Aucune réparation n'est faite sans que le mode de réfection proposé par l'entrepreneur ne soit approuvé par la DT, après contrôle et essai.

2.2 Décoffrage

- 2.2.1 Le décoffrage ne peut se faire sans l'accord de l'AP.
- 2.2.2 Avant décoffrage, la structure doit remplir les conditions de déformation, selon le cahier des charges de l'AP en fonction des étapes de travail.
- 2.2.3 Résistance du béton au décoffrage des murs : minimum 10 N/mm² mais, au minimum, il faut laisser les coffrages en place 36 heures.
- 2.2.4 Le décoffrage des dalles des ouvrages n'est autorisé qu'à partir du moment où la résistance moyenne du béton mis en place dans le coffrage est supérieure ou égale à 30 N/mm² mais, au minimum, il faut laisser le coffrage 7 jours, sauf dérogation dans les CP. A B
- 2.2.5 Après décoffrage, l'entrepreneur fait disparaître les éventuels défauts. Si les surfaces ne sortent pas impeccables du coffrage, la DT exige des mesures spéciales telles que ponçage général de toutes les surfaces vues ou toute autre mesure appropriée et ceci aux frais de l'entrepreneur.

4 RÉSERVATIONS ET INCORPORÉS[Index](#)**4.1 Généralités**

4.1.1 Les matériaux de remplissage des réservations pour niches et évidements, ne s'enlèvent qu'au moment de l'utilisation de celles-ci.

4.1.2 L'entrepreneur fournit les plans d'atelier concernant les dispositifs de récolte et d'évacuation des eaux et des conduites suspendues à l'ouvrage, selon les directives et plans-types du SR. Les plans d'atelier sont complets, entièrement cotés, en langue française et à l'échelle.

La fabrication des pièces ne peut se faire qu'après approbation des plans définitifs par l'AP.

5 ARMATURES
[Index](#)
5.1 Généralités

- 5.1.1 On utilise impérativement des aciers d'armature de même type (type défini dans le registre des aciers SIA) et de même mode de fabrication pour remplir la même fonction structurale au sein d'un même ouvrage. **A**
 Avant la livraison des aciers et treillis d'armatures au chantier, l'entrepreneur doit fournir une preuve formelle que ce critère peut être respecté. Cette preuve doit par exemple être un papier qui mentionne les types d'aciers livrés en fonction du diamètre des barres avec toutes les spécifications permettant le contrôle dans le "registre des aciers d'armature" conforme à la norme SIA 262 en vigueur à la livraison des armatures. Au cas où l'entrepreneur ne peut fournir cette preuve, le MO pourra imposer la livraison d'un seul type d'acier par exemple le type T (trempe-revenu) et cela sans aucune plus value.
 Le MO peut faire contrôler les livraisons par un mandataire de son choix. En cas de non-respect de l'exigence mentionnée plus haut, le MO facture à l'entrepreneur cette prestation. L'entrepreneur assume en plus les conséquences du non-respect, par exemple nouvelle livraison, retard sur le planning, etc.
- 5.1.2 Les armatures sont posées de façon régulière, conformément aux plans, et les attaches sont soigneusement repliées de manière à garantir en tout point l'enrobage fixé.
- 5.1.3 Les supports d'armature et taquets :
- sont de la même qualité que le béton de la structure
 - pour les murs et les dalles, les éléments linéaires de support type Trick ou similaire sont prohibés
 - pour les dalles, les taquets sont plus larges dans leur partie supérieure
 - pour des radiers ou des dalles, l'armature supérieure repose sur des supports de nappe posés eux-mêmes sur l'armature inférieure (support sans pieds plastique).
- 5.1.4 Tous les fers en attente, non pourvus de crochets, doivent être munis de capuchons de protection qui sont commandés sur la liste de fer. L'entrepreneur est responsable du contrôle de l'application de cette mesure de sécurité.
- 5.1.5 Les armatures sont mises en dépôt sur une aire préparée de telle façon qu'elles restent propres avant leur mise en place.
- 5.1.6 L'entrepreneur est tenu de contrôler l'exactitude du façonnage avant la pose, de refuser et de retourner à son fournisseur les barres incorrectement façonnées. Il est interdit de modifier, couper, chauffer ou souder les armatures sans l'autorisation de la DT.
- 5.1.7 Les aciers d'armatures à haute résistance à la corrosion (p.ex. Top12) sont ligaturés avec des attaches en inox.
- 5.1.8 L'entrepreneur prévoit des passages de service pour ne pas circuler sur le ferrailage afin d'éviter qu'il ne se déforme. Il doit, si nécessaire, renforcer, à ses frais, ces passages de service.
- 5.1.9 L'entrepreneur avise l'AP suffisamment tôt pour lui permettre le contrôle du ferrailage. Le bétonnage ne peut débuter avant que toutes les éventuelles modifications soient terminées et à nouveau contrôlées.

- 5.1.10 Après bétonnage, l'enrobage des armatures est vérifié par la DT ou son mandataire. En cas d'insuffisance d'enrobage, des mesures correctives sont imposées d'entente avec l'entrepreneur et la DT. Par exemple : produit de réparation de type mortier à base de ciment, d'époxy flamme, etc. Aucune réparation n'est faite sans que le mode de réfection proposé par l'entrepreneur ne soit approuvé par la DT, après contrôle et essai. **AB**

La quantité maximale de fumée de silice à prendre en compte pour le calcul du rapport $E/C_{\text{éq}}$ et pour le dosage minimal en ciment K doit respecter l'exigence suivante :

$$\text{fumée de silice} / \text{ciment} \leq 0,11 \text{ (en \% masse) (réf. SN EN 206-1)}$$

6.2.5 En principe, il est utilisé exclusivement de l'eau potable provenant d'un réseau public de distribution. L'utilisation d'eau recyclée pour la fabrication des bétons est soumise à l'approbation préalable de la DT.

6.2.6 Pour les bétons prêts à l'emploi et des centrales in situ, le fabricant du béton doit fournir lors de chaque livraison (chaque camion) un **bulletin de livraison** mentionnant :

- la classe de résistance
- les classes d'exposition
- la classe de consistance
- le type et la classe de résistance du ciment
- le type et le dosage d'adjuvants et d'additions
- la dimension maximale nominale des granulats
- les mentions des heures de départ centrale, d'arrivée au chantier et de déchargement
- les n° de recette de la centrale et du MO

6.2.7 Sur demande de la DT, le fabricant du béton doit fournir, dans les 24 heures, le **protocole de fabrication** mentionnant :

- la provenance (lieu d'extraction) et la quantité pour chaque fraction granulométrique
- l'eau contenue dans les granulats, l'eau ajoutée et l'eau totale
- la valeur effective des rapports E/C ou E/C_{éq}
- la présence d'eau recyclée, si non proscrite par le MO

6.2.8 Les courbes granulométriques, la teneur en fines des sables, le pourcentage de concassés et l'indice de forme des différentes fractions granulométriques font l'objet de contrôles soutenus de la part du MO conformément à la norme SN 670'102 (EN 12620). **A**

L'analyse granulométrique est réalisée au moins 1 fois par semaine pour chaque fraction. L'indice de forme et le pourcentage de concassé sont contrôlés au moins une fois par mois pour les gravillons concassés.

La granularité nominale du mélange pour béton (grave à béton) doit être à l'intérieur du fuseau conseillé par la norme SN 670'102 (EN 12620), avec une teneur en sable comprise entre 25% et 45%.

Lors de la production du béton, la granularité doit être maintenue dans une fourchette de $\pm 2\%$ (ou $\pm 5\%$ à choisir) par rapport à la granularité déclarée, les pourcentages de chaque fraction peuvent être adaptés dans une marge de $\pm 10\%$ pour assurer cette exigence.

6.2.9 Des valeurs indicatives minimales de la teneur en farines pour les différents types de béton sont données dans le tableau synoptique des bétons.

farines = ciment + fines sable + ajouts minéraux

ajouts minéraux = filler d'appoint, cendres volantes, fumée de silice

Le type de filler est à approuver par le MO.

Valeur pour les granulats 0-32 mm :

- Béton non pompé, granulats roulés :
min. 350, max. 430 kg de farines < 0.125 mm
- Béton non pompé, granulats concassés :
min. 370, max. 450 kg de farines < 0.125 mm
- Béton pompé, granulats roulés :
min. 410, max. 490 kg de farines < 0.125 mm
- Béton pompé, granulats concassés :
min. 430, max. 510 kg de farines < 0.125 mm

6.2.10 Les teneurs minimales en farines (valeurs nominales mesurées aux essais) deviennent contractuelles après approbation par le MO des essais préliminaires. Les mesures pour obtenir les valeurs nominales de farines des essais préliminaires sont à la charge de l'entrepreneur (ajouts de filler, de ciment sur accord DT, etc.).

6.3 Centrale BPE

- 6.3.1 Aucun béton ne peut être utilisé sur le chantier si la centrale BPE n'est pas certifiée.
- 6.3.2 Le MO donne son accord sur le choix de la provenance des bétons.

6.4 Centrale in situ

- 6.4.1 Aucun béton fabriqué in situ ne peut être utilisé sur le chantier tant que la centrale n'est pas qualifiée (précisions des mesures et fréquence des contrôles selon recommandations de l'association suisse des producteurs de béton ASPB). Les centrales de bétonnage in situ sont qualifiées selon la procédure suivante :
- Attestation de contrôle des pesées des granulats, du ciment, de l'eau, des adjuvants, des ajouts, etc.
 - Classification de la centrale, selon norme ou SN EN 206-1
 - Essais préliminaires des bétons classés selon les présentes conditions et les normes en vigueur.

Cette procédure prend un temps minimum de 60 jours. L'entrepreneur doit tenir compte de celle-ci dans son planning remis à l'ouverture des offres et dans ses prix. De plus, la centrale ne peut pas produire de béton à propriété spécifiée pendant cette période.

6.5 Mise en œuvre

- 6.5.1 Si les bétons ne satisfont pas aux critères définis par les conditions particulières, ils sont refusés. Il s'agit en particulier des valeurs E/C, E/L et de la consistance.

6.5.2 Le plan de bétonnage comprend les points suivants : A

- avancement heure par heure
- indication des ressources engagées
- position et modalité d'exécution des joints de reprise (fin d'étape)
- position et modalité d'exécution des arrêts de travail (éventuel béton à prise retardée et dosage du retardateur)
- traitement de surface et de cure
- mesures d'urgence en cas d'interruption (panne, accident)

Ce plan doit être approuvé par l'AP et la DT.

6.5.3 Le mode de mise en place du béton doit être agréé par la DT. L'ouvrabilité du béton frais doit être correcte du début et jusqu'à la fin de sa mise en place. Tout béton qui ne remplit pas cette condition est évacué du chantier aux frais de l'entrepreneur.

6.5.4 **Une heure après sa fabrication, le béton ne peut plus être mis en place** (*conditions de mise en œuvre du béton des bordures, voir tableau synoptique des bétons dans les CP*)

6.5.5 L'adjonction d'eau et d'adjuvants au béton est formellement interdite après sa fabrication, durant son transport et lors de sa mise en place.

6.5.6 Les bétons se serrent par vibration, avec des pervibrateurs de dimensions appropriées aux épaisseurs à mettre en place. La vibration est exécutée avec soin et uniformité de manière à éviter les nids de graviers.
 En principe, l'épaisseur de la couche de béton à vibrer est de l'ordre de 30 cm.
 L'entrepreneur dispose sur le chantier d'un nombre suffisant de pervibrateurs de différentes dimensions. Durant le bétonnage, l'entrepreneur a en permanence des pervibrateurs de remplacement.

6.5.7 **Température du béton frais**
 Lors de la mise en place, la température du béton frais doit être comprise entre 10° C et 27° C.

T_{air}	-5° C	+5° C	+30° C
$T_{\text{béton frais mis en place}}$	Bétonnage interdit	$\geq 10^{\circ} \text{ C}$	Entre 10° C et 27° C
			Bétonnage interdit

Par temps froid, le béton frais ne peut en aucun cas être mis en contact du sol ou des coffrages gelés ni mis en contact avec la glace, la neige ou d'autres éléments gelés. Le bétonnage par temps froid peut se faire à condition que les précautions soient prises pour s'assurer que la température du béton ne descende pas en dessous de 5° C jusqu'à ce que le béton soit apte à résister au effet du gel. En l'absence de précaution particulière agréée par la DT (antigel, chauffage de l'eau ou des agrégats, etc., tout bétonnage est interdit lorsque la température de l'air est inférieure à 5° C.

Par temps chaud, l'entrepreneur prend toutes les précautions pour que la température du béton frais soit respectée (mis à l'abri des granulats, utilisation d'eau refroidie, de glace, bétonnage de nuit, etc.). Il doit s'assurer que la température interne du béton ne dépasse pas 70° C durant la prise.

6.5.8 Utilisation de l'antigel

Si la température de l'air peut descendre sous 5° C et avant chaque étape de bétonnage, l'entrepreneur doit solliciter auprès de la DT une décision sur l'utilisation de l'antigel et des autres mesures permettant le bétonnage. L'adjuvant est payé séparément selon la série de prix.

6.5.9 La hauteur libre de chute du béton doit être limitée au maximum :

- dalle $H < 1.0$ m
- paroi $H < 1.5$ m $d \leq 25$ cm
 $H < 2.0$ m $d > 30$ cm

6.5.10 Tout bétonnage d'éléments d'ouvrages en contact avec l'eau ne peut se réaliser sans contrôler l'agressivité de l'eau.

6.5.11 Le transport des bétons se fait par camions malaxeurs.

A B

6.6 Mesures de construction

6.6.1 Les surfaces horizontales ou en pente ainsi que les arasées de murs sont talochés proprement et sans rajout de matière autre que le béton mis en place. Cette opération s'exécute avant le début de la prise du béton. Toute circulation sur le béton taloché est interdite.

6.6.2 Les arasées pour murs ou bordures de pont sont exécutées avec une pente minimum de 2% en direction de la chaussée.

6.7 Cure du béton

6.7.1 Toutes les durées de cure indiquées dans le tableau synoptique des bétons sont des valeurs minimales.

6.7.2 Dans le cas de fortes épaisseurs de béton l'écart de température entre l'intérieur de la masse de béton et la surface du béton ne doit pas dépasser 20° C (contrôle par mesure des températures) y compris après avoir enlevé les bâches isolantes et les coffrages

6.7.3 La fixation des bâches isolantes, notamment sur des faces verticales, doit empêcher toute circulation d'air et plaquer intégralement les bâches contre le béton.

6.7.4 Le coefficient de conductibilité thermique (λ) de la bâche isolante doit être inférieur ou égal à 0.040 W/mK.

6.8 Tableau des bétons

6.8.1 Voir tableau synoptique des bétons dans les CP.

6.9 Essais préliminaires

- | | | |
|-------|---|------------|
| 6.9.1 | Les essais préliminaires ont pour but d'apporter la preuve que les propriétés du béton correspondent aux performances exigées. | A B |
| 6.9.2 | Avant les essais préliminaires et pour permettre la classification des bétons, l'entrepreneur doit fournir au MO l'écart type de production de la centrale à béton dans le cas des bétons classés. | A B |
| 6.9.3 | L'entrepreneur doit prouver, avant le début des travaux, par des essais préliminaires que les performances requises et mentionnées au contrat sont atteintes. Toutes modifications nécessaires au maintien des performances fixées, telles que modification du type et de la quantité des composants, doivent être communiquées à la DT. Ces modifications sont à la charge de l'entrepreneur et exécutées sous sa responsabilité. La DT est seule habilitée à juger s'il est nécessaire de procéder à de nouveaux essais. La DT se réserve le droit de refuser ces modifications si elles ont une incidence négative sur le programme des travaux. | A B |
| 6.9.4 | Les essais préliminaires ne sont validés que s'ils sont présentés sur les formulaires ad hoc du MO. Les fichiers informatiques des formulaires peuvent être obtenus chez le MO. Les recettes doivent spécifier en particulier la provenance des granulats, la qualité, la provenance et le type de ciment, les propriétés particulières (GD, étanche, etc.), les valeurs nominales du % de concassé par fraction granulométrique, le type et % d'adjuvants et ajouts, la quantité de farines (< 0.125 mm) et de fines (< 0.063), etc. | A B |
| 6.9.5 | Les essais préliminaires des recettes de béton ne peuvent être exécutés qu'après acceptation par le MO des formulations proposées par l'entrepreneur pour répondre aux exigences du contrat (selon formulaire du PAQ MO). | A B |
| 6.9.6 | Pour les bétons classés, les derniers essais d'une série datent de moins de 6 mois avant le bétonnage. La DT pourra exiger autant les valeurs moyennes des essais sur l'année qui précède le bétonnage que les valeurs du dernier essai. | |
| 6.9.7 | Tout changement d'un des composants du béton doit être annoncé à la DT. Seule la DT avec l'accord de l'auteur du projet décide du type d'essais à refaire (essais de conformité ou essai préliminaire). Les 2 types d'essais sont à charge de l'entrepreneur. Les changements de granulats, de ciments, de type d'adjuvants, d'ajouts, etc. induisent de nouveaux essais préliminaires. Le changement d'un adjuvant de même type (adjuvant hiver au lieu de l'adjuvant été) induit des essais préliminaires pour la mise en conformité. | |
| 6.9.8 | Le planning de l'entrepreneur remis à l'ouverture des offres doit prévoir la durée des essais préliminaires et leur validation par le MO avant la mise en œuvre de la recette. Toutes les conséquences d'une non conformité de ces essais sur le planning des travaux sont à la charge de l'entrepreneur. | A |

6.9.9 Pour chaque béton classé, les essais suivants sont exigés (liste non exhaustive) lors des essais préliminaires.

<ul style="list-style-type: none"> les courbes granulométriques nominales de chaque fraction: ces courbes doivent être définies sur la base d'au moins 3 échantillons prélevés à l'intervalle d'au moins 1 mois, et l'âge maximal de l'essai ne dépassera pas 6 mois 	SN EN 933-1
<ul style="list-style-type: none"> La composition et la courbe granulométrique du mélange pour béton (grave à béton) devront être approuvées par le MO. L'étude de la granularité devra indiquer pour les différentes fractions des granulats, leur provenance (lieu d'extraction) 	-
<ul style="list-style-type: none"> Coefficient d'absorption d'eau 	SN EN 1097-6
<ul style="list-style-type: none"> Courbe granulométrique avec gâchée à blanc (sans eau et sans ciment) 	SN EN 933-1/10
<ul style="list-style-type: none"> Courbe granulométrique après délavage du béton frais 	-
<ul style="list-style-type: none"> Teneur en fines < 0.063 mm 	SN EN 933-1
<ul style="list-style-type: none"> Teneur en farines < 0.125 mm 	SN EN 933-1
<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage de concassé et semi concassé par fraction granulométrique 	SN EN 933-5
<ul style="list-style-type: none"> Indice de forme pour chaque fraction granulométrique 	SN EN 933-4
<ul style="list-style-type: none"> Masse volumique du béton frais 	SN EN 12350 -6
<ul style="list-style-type: none"> Consistance selon l'une des méthodes à choix (de préférence : étalement) <ul style="list-style-type: none"> - Slump - Walz - Étalement 	SN EN 12350 -2 SN EN 12350 -4 SN EN 12350 -5
<ul style="list-style-type: none"> Teneur en air 	SN EN 12350 -7
<ul style="list-style-type: none"> Teneur en eau (l/m³), rapport E/C et E/C_{éq} 	SN 262/1, annexe H
<ul style="list-style-type: none"> Température du béton 	-
<ul style="list-style-type: none"> Contrôle et paramétrage appareil FCT 101 	-
<ul style="list-style-type: none"> Masse volumique du béton durci 	SN EN 12390 -7
<ul style="list-style-type: none"> Résistance à la compression à 28 jours ou d'autres âges à choix 	SN EN 12390-2/3
<ul style="list-style-type: none"> Perméabilité à l'eau 	SIA 262/1, annexe A ou SN EN 12390-8
<ul style="list-style-type: none"> Perméabilité à l'air 	SIA 262/1, annexe E
<ul style="list-style-type: none"> Résistance au gel sans sels de déverglaçage (GD) <ul style="list-style-type: none"> - Pour les bétons XF1 à XF3 	SIA 262/1, annexe C ou méthode TFB
<ul style="list-style-type: none"> Résistance au gel en présence de sels de déverglaçage (GDS) <ul style="list-style-type: none"> - Pour les bétons XF2 à XF4 	SIA 262/1, annexe C ou TFB BC 10/1986
<ul style="list-style-type: none"> Module d'élasticité sur 3 éprouvettes 	SIA 262/1, annexe C

CAT 241 OUVRAGES EN BETON

6.9.10 Sans spécification particulière, les performances exigées par le MO doivent être obtenues pour des bétons de **28 jours**. Les performances de type étanchéité, GD et GDS doivent être obtenues pour des bétons de 60 jours. L'entrepreneur doit en tenir compte dans son planning des travaux. En complément aux essais normalisés, les performances du type étanchéité, GDS, etc., sont vérifiées selon décision du MO sur des carottes prélevées après bétonnage.

6.9.11 Les tolérances relatives aux valeurs de consistance des essais au chantier par rapport aux valeurs des essais préliminaires sont les suivantes :

- Pour les bétons avec classe de consistance spécifiée, les valeurs de consistance mesurées sur chantier doivent être comprises dans la plage définie pour chaque classe de consistance, les écarts doivent être justifiés conformément à la norme SN EN 206-1.

Classe	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Etalement [mm]	≤ 340*	350 à 410	420 à 480	490 à 550	560 à 620	≥ 630*

* valeur hors du domaine de sensibilité de la méthode de mesure

- Pour des bétons dont la consistance est définie par une valeur cible ou lorsque les mesures de consistance sont comparées avec celles obtenues lors des essais préliminaires, on utilise les tolérances suivantes :

	Plages	
Etalement Tolérances (mm)	≤ 500 mm ± 30 mm	> 500 mm ± 45 mm

6.9.12 Pour des bétons XF2 et XF4 (béton GDS), l'essai de résistance au gel en présence de sels de déverglaçage doit être classé comme "bon", selon méthode TFB BC 10/1986.

6.9.13 Pour des bétons XF1 et XF3 (béton GD), l'essai de résistance au gel sans sels de déverglaçage doit être classé comme "bon", selon méthode TFB.

6.9.14 Lors des essais préliminaires, l'entrepreneur, pour chaque fraction granulométrique plus grand que 4 mm (ou pour chaque gravillon selon la dénomination normalisée), indique le pourcentage moyen de concassé, semi-concassé et roulé. Par rapport au pourcentage de concassé des essais préliminaires, le MO limite les écarts aux valeurs suivantes : **A**

0/4 mm	± 5%		± 20%	Pour granulats provenant de l'arc lémanique
4/8 mm	± 10%		± 30%	
8/16 mm	± 10%	ou	± 30%	
16/32 mm	± 10%		± 20%	

6.9.15 Lors des essais préliminaires, l'entrepreneur détermine l'indice de forme (SI) selon la norme SN 670'902-4a pour chacune des fractions de gravillons lorsqu'elles sont produites par concassage. Le MO définit les valeurs limites : **A**

4/8 mm	SI 20
8/16 mm	SI 20
16/32 mm	SI 20

6.10 Essais préliminaires pour risque d'alcali-réaction

6.10.1 Pour les éléments de structure, l'entrepreneur prouve par des essais préliminaires que les composants du béton et le béton ne sont pas sujets à l'alcali réaction. **A**

6.10.2 Pour les bétons qui sont soumis en permanence au contact de l'eau, les risques d'alcali-réaction doivent être évalués selon le processus progressif suivant : **A B**

- Évaluation sommaire de la réactivité d'un granulat (**essai A**)
 - Analyse pétrographique des granulats selon SN 670'115 pour chaque fraction de granulat ; si la composition des granulats laisse supposer que des composants sont réactifs, l'essai B doit être réalisé.

- Évaluation du niveau de réactivité d'un granulat (**essai B**) **A B**
 - Essai accéléré de stabilité dimensionnelle sur micro-mortier à partir d'un sable ou d'un gravier, essai sur micro-mortier (MICROBAR) (selon AFNOR XP P18-594), y compris préparation d'échantillon pour essai. Lorsque les résultats indiquent que les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), l'essai C doit être entrepris pour s'assurer de la réactivité ou non de la formule de béton.

- Évaluation du niveau de réactivité d'une formulation de béton (**essai C**) **A B**
 - Essai accéléré de stabilité dimensionnelle sur béton; essai de performance selon formulation réelle (selon LCPC), y compris confection des éprouvettes.
 - Ou essai à long terme selon la norme AFNOR XP P18-594 y compris confection des éprouvettes.

6.10.3 Toutes les modifications de recettes du béton liées aux problèmes de l'alcali-réaction sont à charge de l'entrepreneur (ajouts de cendres volantes, changement de gravière, changement de ciment, d'ajouts, d'adjuvants, etc.)

6.11 Essais de contrôle

6.11.1 Voir tableau des essais de contrôle dans les CP.

6.11.2 L'exécution des essais par le laboratoire du SR est un contrôle supplémentaire qui est indépendant des essais exécutés par l'entrepreneur.

6.11.3 Sauf mention particulière, le prélèvement des éprouvettes est réalisé uniquement sur le chantier.

- 6.11.4 Pour les bétonnages importants (tabliers de pont en particuliers), l'entrepreneur met à disposition du laboratoire du SR (lors des essais préliminaires puis au début du bétonnage) les granulats suivants : **A**
- 50 kg du ballast mélangé (grave à béton) (gâchée à blanc)
 - 20 kg de sable
 - 40 kg de chaque fraction granulométrique (gravillon)
- Cette prestation fait l'objet d'un article de la série de prix qui prévoit le transport jusqu'au laboratoire du SR
- 6.11.5 Le contrôle du béton avec l'appareil FCT est valable pour les centrales BPE et in situ. En principe tous les camions sont contrôlés. La fréquence des contrôles peut être modifiée par la DT en fonction des dispersions des résultats précédents. Les essais sont rémunérés selon un article de la série de prix du CAN 112. L'appareil FCT 101 doit avoir un numéro de série plus grand que 300. **A**
- 6.11.6 Pour des bétons XF2 et XF4 (béton GDS), l'essai de résistance au gel en présence de sels de déverglaçage doit être classé comme "suffisant", selon méthode TFB BC 10/1986.
- 6.11.7 Pour des bétons XF1 et XF3 (béton GD), l'essai de résistance au gel sans sels de déverglaçage doit être classé comme "suffisant", selon méthode TFB.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.2 Coffrages

10.2.1 Dispositions de métré :

- Le métré se fait selon la surface de béton coffré.
- Pour les coffrages de parois ou de dalles, les ouvertures d'une surface de $\leq 2.0 \text{ m}^2$ ne sont pas déduites. Pour les rainures, cette règle n'est applicable que jusqu'à une longueur $\leq 3.0 \text{ m}$.
- Les coffrages de murs de culées et de murs en aile sont pris en compte comme les coffrages de murs et de murs de soutènement.

10.2.2 Prestations comprises :

- La réalisation de coffrage étanche quel qu'en soit le type.
- Le nettoyage et le prétraitement des coffrages, y compris les coffrages d'évidements et les raccords.
- Pour les coffrages de dalles ou de tabliers de pont, la surlargeur nécessaire à l'exécution.
- La fixation des coffrages contre la poussée d'Archimède.
- La fourniture et la pose des baguettes d'angles pour les arêtes chanfreinées, les gouttes pendantes, les baguettes trapézoïdales pour les reprises de bétonnage, excepté les gouttes pendantes rapportées en acier inox ou en aluminium.
- Pour les coffrages de parois et de parapets, la fourniture et la pose de cales ou de fixations y compris parties métalliques situées dans l'épaisseur d'enrobage des armatures en acier inox groupe II.
- Pour les coffrages grimpants, les douilles de fixations en acier inox groupe II ou tout autre système de fixation ne laissant pas subsister de partie métallique dans l'épaisseur d'enrobage.
- Pour les bétons en permanence dans l'eau, la fourniture et la pose d'écarteurs de coffrage de type MKK avec plaque pare-eau soudée de Bétomax ou similaire, y compris dégraissage du pare-eau et application de Rivalcoll F (200 gr/m^2) et sable de quartz (200 gr/m^2).
- La réalisation de raccords gauches, inclinés ou arrondis sans facturation séparée des chutes de coffrages subséquentes.
- Le coffrage d'arêtes, d'angles aigus ou obtus, le coffrage d'onglets.
- La réalisation des contre-flèches rendues nécessaires par les déformations du coffrage, du cintre ou de l'étaisage et de leur appuis et pour les tabliers de ponts, celle demandées par l'auteur du projet.
- L'adaptation des coffrages et l'étanchement des joints au droit des éléments ou des réservations posés dans les coffrages.
- Le transport aller et retour, le montage, les modifications et les déplacements, la mise à disposition, l'entretien et le démontage des appuis, des échafaudages auxiliaires et des étaisages de coffrages.
- L'élimination des éléments de coffrages inutilisables.

10.5 Armatures

10.5.1 Dispositions de métré :

- Le poids des armatures est déterminé sur la base des listes fer mises à jour et d'un poids spécifique de 7850 kg/m^3 .
- Les armatures de supports sont métrées dans la catégorie d'acier d'armature de plus petit diamètre présente en série de prix ou, à défaut, dans celle du treillis le plus léger.
- Les majorations pour façonnages, de position et pour les listes inférieures à 3 t ne sont pas décomptées séparément et doivent être intégrées au prix de fourniture et pose de l'acier ou de treillis.
- Les fibres d'armatures sont rémunérées au poids.

10.5.2 Prestations comprises :

- La mise à disposition du maître de l'ouvrage des documents du fournisseur prouvant la qualité de l'acier.
- Le façonnage des armatures selon les règles de l'art.
- Les mesures pour garantir la propreté des aciers à béton.
- L'assemblage et la fixation de l'armature, y compris la fourniture des ligatures.
- La fourniture et la pose de taquet en ciment de la même qualité que le béton de la structure pour garantir l'enrobage prévu.
- Les essais préalables apportant la preuve de la qualité des soudures.

10.5.3 Prestations non comprises :

- Les raccords transmettant des efforts.

10.6 Béton

10.6.1 Dispositions de métré :

- Le volume de béton coffré est établi selon les plans.
- Les volumes d'évidements, de réservations ou autres incorporés ne sont pas déduits pour autant que leur volume pris isolément ne dépasse pas 0.10 m^3 .

10.6.2 Prestations comprises :

- Les données sur les quantités, ainsi que sur les propriétés ou la composition du béton.
- Les essais préliminaires à réaliser dans le cadre des dossiers d'aptitude ou de mise au point de recettes de béton
- Les mesures à prendre en cas d'interruptions imprévues du bétonnage relevant de la responsabilité de l'entrepreneur.
- Tous les ajouts, adjuvants, surdosage en ciment et modification de composition nécessaires pour garantir les performances spécifiées au contrat.
- Le retardateur de prise pour éviter les joints de reprise "froids" (béton en cours de prise) dans une même étape de bétonnage ou pour éviter le début de prise de bétons subissant des déformations au bétonnage.

- Les hors-profils dus à la méthode d'excavations de fondations ou à la méthode d'exécution de l'entrepreneur.
- Le transport par camion-malaxeur, ainsi que les mesures à prendre durant le transport pour mettre le béton à l'abri des intempéries et pour éviter la ségrégation ou une prise prématurée.
- La mise en œuvre du béton selon les règles de l'art, y compris le réglage à la règle vibrante et/ou le talochage des surfaces.
- Les frais dus à la prolongation des étapes de bétonnage en dehors des heures normales fixées par les conventions collectives de travail.
- L'élimination du béton excédentaire.
- L'obturation des trous d'écarteurs et de coffrage grim pant avec des bouchons coniques en fibrociment d'une longueur égale à l'enrobage des aciers, collés à la résine sur le béton coulé en place après injection des tubes à la résine (le choix de l'injection est défini dans les conditions particulières).
- Les mesures à prendre contre des souillures ou des dégradations de la surface du béton pendant les travaux de l'entrepreneur.
- L'ébarbage et l'élimination des défauts du béton constaté après décoffrage.

10.6.3 Prestations non comprises :

- Pour les fondations et les radiers, les hors-profils dus à la géologie ou à la qualité du terrain.
- L'antigel et le retardateur de prise seulement lors d'arrêt de bétonnage ordonné par la DT.
- Les modifications de composition ordonnées par la DT ou l'auteur du projet.

CAT 244 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS DE CHAUSSEE

0	CONDITIONS GENERALES	Index
<hr/>		
0.1	Généralités	
<hr/>		
0.1.1	L'ensemble des directives de l'OFROU s'applique au présent chapitre CAT 244.	
0.1.2	<p>Les plans d'atelier des appuis et joints de chaussée fournis par l'entrepreneur sont complets, selon les directives du MO et plans-types, entièrement cotés, en langue française et à l'échelle. Les plans d'atelier sont à faire par les fournisseurs et les sous-traitants de l'entrepreneur. Ils sont soumis pour approbation à l'AP.</p> <p>La fabrication des pièces ne peut se faire qu'après approbation des plans d'exécution par l'AP et la DT.</p>	
0.1.3	Les plans conformes à l'exécution des appuis et joints de chaussée sont remis à la DT et à l'AP.	
0.1.4	<p>La protection d'appareils d'appui contre la corrosion est appelée traitement de surface. Les exigences posées aux traitements de surfaces (conception et dispositions constructives, types de surfaces et préparation des surfaces, systèmes de revêtements, essais de laboratoire, exécution et surveillance, etc...) sont spécifiées dans la norme SN EN ISO 12944-1 à 12944-8, qui fait partie intégrante de la norme SIA 263/1 : Construction en acier – Spécifications complémentaires (2003) et du cahier technique SIA 2022 : Traitement de surface des constructions en acier (édition 2003).</p>	
0.1.5	Avant la pose des appuis et des joints de chaussée, le pré réglage de ces derniers doit être approuvé par l'AP	
0.1.6	La pose des appuis et joints de chaussée est exécutée selon une procédure approuvée par l'AP et la DT.	
0.1.7	L'entrepreneur fournit tous les matériaux (armatures, béton, joints, appuis, etc.) à pied d'œuvre et en est responsable. La DT peut écarter tout fournisseur ne garantissant pas une qualité et une régularité suffisante.	

2	APPAREILS D'APPUI POUR PONTS	Index
----------	-------------------------------------	-----------------------

2.1 Généralités

- 2.1.1 Le remplissage des niches de scellement se fait à l'aide de béton dont le type et les caractéristiques sont définis par l'AP et indiqués sur les plans.
- 2.1.2 Les appareils d'appuis sont équipés de plaques de scellement inférieures et supérieures permettant le remplacement de l'appui. L'épaisseur minimum des plaques est de 15 mm (directives OFROU).
Les systèmes de traitement de surfaces doivent répondre aux exigences de la norme SN EN 12944.
- Proposition de traitement de surface avec revêtements métalliques et autres

Système 1 : métallisation et revêtements		
Système de traitement de surface	Epaisseur nominale de la couche	Lieu d'application
Sablage Sa 3 avec matériau minéral de décapage		
Métallisation thermique au zinc	≥ 80 µm	Atelier
Bouche-pores		Atelier
2K époxy-fer micacé en 1 ou 2 couches	≥ 100 µm	Atelier, rouleau (pinceau)
2K polyuréthane-fer micacé en 1 ou 2 couches	≥ 100 µm	Atelier / chantier*
Epaisseur totale du revêtement	≥ 280 µm	

*) seules des finitions (réparations) peuvent être exécutées sur le chantier

- Proposition de traitement de surface avec revêtement

Système 2 : revêtements		
Système de traitement de surface	Epaisseur nominale de la couche	Lieu d'application
Sablage Sa 2½ avec matériau minéral de décapage		
Poussière de zinc ou phosphate de zinc	≥ 80 µm	Atelier, rouleau (pinceau)
2K époxy-fer micacé en 1 ou 2 couches	≥ 100 µm	Atelier
2K polyuréthane-fer micacé en 1 ou 2 couches	≥ 100 µm	Atelier / chantier*
Epaisseur totale du revêtement sec	≥ 280 µm	

*) seules des finitions (réparations) peuvent être exécutées sur le chantier

3 JOINTS DE CHAUSSEE POUR PONTS[Index](#)**3.1 Généralités**

- 3.1.1 Le remplissage des réservations des joints de chaussée se fait à l'aide de béton dont le type et les caractéristiques sont définis par l'AP et indiqués sur les plans.
- 3.1.2 Le niveau de pose des joints de chaussée est défini par la DT après nivellement et correction éventuelle du profil en long de l'ouvrage.
- 3.1.3 Les joints doivent être conçus de façon à pouvoir être démontés et changés sans atteinte à l'étanchéité du tablier et du revêtement de la chaussée.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Mode de métrés

- 10.1.1 Les modes de métrés sont indiqués dans la série de prix.
- 10.1.2 Les articles de la série de prix comprennent toutes les prestations nécessaires à l'exécution totale des travaux, y compris les adaptations éventuelles du projet.
- 10.1.3 Les plans d'atelier sont compris dans les prix unitaires de la série de prix.
- 10.1.4 Le mortier de pose des appareils d'appui est compris dans le prix de montage, épaisseur min. 20 mm, plus pente et dévers (mortier liquide sans retrait et à haute résistance initiale à la compression)
- 10.1.5 La protection des joints avant la pose de l'enrobé est rémunérée dans un article de la série de prix.

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTÉ

0	CONDITIONS GÉNÉRALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 L'ensemble des directives de l'OFROU s'applique au présent chapitre CAT 246.
- 0.1.2 La mise en tension des câbles de précontrainte ne peut débuter avant le contrôle de la résistance du béton et l'approbation de l'auteur du projet.
La résistance du béton est d'au moins 30 N/mm² avant la mise en tension.
- 0.1.3 Les câbles ne sont pas coupés avant que l'auteur du projet ne contrôle les allongements. Après approbation donnée par l'ingénieur, la DT octroie l'autorisation de couper les câbles. L'injection des câbles a lieu immédiatement après la mise en tension définitive.
- 0.1.4 La coupe des événements d'injection ne peut se faire tant que l'auteur du projet et la DT n'ont pas contrôlé et approuvé les rapports d'injection et tant qu'ils n'ont pas effectué un contrôle visuel.
- 0.1.5 Les gaines des câbles de précontrainte doivent être résistantes pour ne pas être déformées durant les travaux. Elles doivent être agréées par la DT. Les gaines à surface lisse ne sont pas admises. Les joints entre tronçons de gaines sont étanches. Aucun corps étranger ne doit pouvoir pénétrer à l'intérieur des gaines.
- 0.1.6 La pose des câbles et des ancrages est conforme aux plans. La DT exige la modification ou le remplacement de tout câble défectueux, mal posé ou dont la gaine est déformée. Lors du contrôle du ferrailage et des câbles précédant le bétonnage, l'entrepreneur tient à disposition le personnel nécessaire pour remédier immédiatement à tout défaut constaté.
- 0.1.7 L'entrepreneur fournit tous les matériaux (armatures, précontrainte, béton, etc.) à pied d'œuvre et en est responsable. La DT peut écarter tout fournisseur ne garantissant pas une qualité et une régularité suffisante.

0.2 Précontrainte

L'ensemble des dispositifs de précontrainte (aciers, tôle, gaines, etc.) doit être conforme, tant dans sa fourniture que dans sa mise en œuvre, aux exigences de la norme SIA 262 et à celles des prescriptions de l'OFROU figurant dans sa directive intitulée "Conformité des produits de construction aux normes techniques" en vigueur au moment de l'envoi des dossiers de soumission.

Livraison et entreposage des câbles de précontrainte :

Les gaines et les éléments en matière synthétique des raccords de gaines et des ancrages doivent être traités avec soin et entreposés proprement afin d'éviter de nuire à l'isolation électrique.

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTE

Les aciers de précontrainte et les gaines seront protégés pendant le transport, la manutention et le stockage.

Les armatures de précontrainte doivent être stockées dans un local fermé afin d'éviter l'oxydation.

Les couronnes les plus basses, posées sur madriers croisés, doivent se trouver au moins à 30 cm du sol. L'entrepreneur doit prévoir le tassement du sol sous la charge.

Les couronnes doivent être rangées en piles correspondant aux différents lots de fabrication et soigneusement étiquetées à l'usine pour permettre l'identification de ces lots. Il est rigoureusement interdit de composer des câbles avec des fils provenant de lots différents.

Hormis le cas où le chantier serait approvisionné avec un seul lot, il faut repérer quels câbles sont confectionnés avec les différents lots.

L'état de surface des aciers sera toujours examiné avant usage. En particulier, après une longue durée de stockage sur chantier, afin de s'assurer que ces aciers ne présentent pas d'altération nuisible. Si le MO l'estime nécessaire, l'entrepreneur fera procéder à des essais de vérification.

La surface des fils ne doit présenter aucun défaut tels que les repliures, arrachements, rayures, stries, etc.

La durée et les conditions de stockage des aciers de précontrainte et des gaines devront être soumises à l'agrément du MO.

Les événements d'injection et d'aération sont fermés de façon étanche.

Mise en place des ancrages :

La surface de coffrage doit être perpendiculaire à l'axe du câble de précontrainte et assurer que la longueur demandée des segments raccordés soit respectée. La plaque d'appui doit être vissée de manière à être solidaire du coffrage.

Montage des câbles de précontrainte et des gaines :

Les barres d'armature repliées ou coupées ne doivent pas mettre en danger les gaines.

Les supports des câbles de précontrainte n'ont aucun élément métallique dans l'épaisseur d'enrobage armatures.

Ligatures des câbles de précontrainte et des gaines :

Les câbles de précontrainte, resp. les gaines et les coques de protection, doivent être fixés suffisamment solidement aux appuis des câbles pour que leur position ne change ni sous l'effet de variations de température ni lors du bétonnage. Une attention particulière sera prise concernant les déplacements longitudinaux (dilatation élevée des gaines en matières synthétiques).

Les gaines sont fixées avec des liants synthétiques, les ligatures en acier ne sont pas admises. Les gaines vides bétonnées doivent être assurées de manière appropriée contre tout risque de soulèvement.

Travaux tiers à proximité des câbles de précontrainte :

A proximité d'ancrages et de gaines, en particulier en matières synthétiques, les travaux suivants sont strictement interdits sans mesures de protection adéquates :

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTE

Opération :	Risque pour le câble de précontrainte :
<ul style="list-style-type: none"> • soudage • découpage au chalumeau • manipulation d'objets tranchants 	<p>fonte des éléments synthétiques à cause de la chaleur ou formation de trous dus à des perles de soudure</p> <p>comme ci-dessus, en plus danger d'incendie</p> <p>blessures des gaines (p.ex. pièces en acier avec des bavures)</p>

Il est interdit de souder sur l'acier de précontrainte et sur les éléments d'ancrage.

Pour préserver la gaine contre tout écrasement ou dommage, de quelque façon que ce soit, il faut éviter d'y poser des charges ou de marcher dessus.

Montage subséquent d'armatures et de garnitures, obturation du coffrage avant le bétonnage :

La prudence est de mise lors de la mise en place :

- d'étriers au voisinage de points hauts ;
- d'armature de cisaillement, plaques pour chevilles ;
- d'écarteurs de coffrage.

De telles pièces à monter après-coup peuvent être mises en place au voisinage de gaines et d'ancrages uniquement en l'absence de contraintes mécaniques.

Les incompatibilités doivent être éliminées avec le concours de la direction des travaux.

Tout dommage causé à des câbles de précontrainte doit être immédiatement signalé à l'entreprise de précontrainte pour que la réparation puisse se faire dans les règles de l'art avant le bétonnage.

Lors de la fermeture du coffrage, aucune barre d'armature ne doit être pressée contre la gaine car cela pourrait provoquer des déformations de celle-ci.

Bétonnage, joints de dilatation et décoffrage :

Lors du coulage et du compactage du béton frais, on appliquera les mesures de précaution usuelles pour éviter tout dommage.

Les niches des ancrages doivent être dégagées avec prudence afin de ne pas endommager les pièces des ancrages ou les tubes vides réservés aux câbles de raccordement et de mesure.

Les joints de dilatation de gaines continues sont particulièrement délicats à cause du danger d'endommagement local de la gaine (p.ex. au moment du décoffrage) et de formation de plis.

0.2.11 En principe, le système de précontrainte est en matériau synthétique à profil annelé de type PT-Plus ou similaire.
Les gaines de la précontrainte extérieure sont en PEHD lisses.

0.2.12 Les plaques d'appui des ancrages des câbles et barres de précontrainte restant apparents ainsi que les capots métalliques de protection (épaisseur min. 2 mm) des ancrages sont protégés contre la corrosion par le traitement suivant :
sablage Sa 2½
peinture de fond époxy ou similaire, 2 couches de 40 microns
peinture de protection micacée ou similaire, 2 couches de 40 microns
le vide intérieur des capots sera rempli d'une masse anticorrosion (graisse ou similaire)

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTE

les capots sont fixés contre le béton avec des ancrages tamponnés (visserie en inox, groupe II).0.2.13

Pour les câbles de catégorie a, les tubes constituant les déviateurs métalliques ont une épaisseur d'au moins 3 mm et sont traités contre la corrosion par un zingage à chaud (ép. min. 100 microns). Pour les câbles de catégorie b et c, les déviateurs sont en matière synthétique.

0.2.14 La protection temporaire des câbles est décrite au paragraphe 0.4.5.

La mise en tension des câbles de précontrainte ne peut commencer avant que soit approuvé le processus de mise en tension et le protocole de contrôle de l'allongement des câbles par l'AP et le MO. Les écarts tolérés sur l'allongement des câbles sont fixés de cas en cas par le MO en fonction du système de précontrainte et du processus de mise en tension.

Les câbles de mesure établissent la liaison électrique entre, d'une part les raccordements aux câbles de précontrainte et à l'armature, et d'autre part les contacts dans le coffret de mesure. On utilisera à cet effet des câbles de cuivre d'au moins 2.5 mm² de section, dotés d'une isolation étanche à l'eau.

Les câbles de mesure doivent être reliés à des coffrets de mesure. Ceux-ci doivent être protégés contre les intempéries et les actions mécaniques, et placés en des endroits faciles d'accès, le plus près possible des ancrages.

L'isolation électrique entre l'acier de précontrainte et l'armature sera vérifiée sur chaque câble de catégorie c à l'aide de mesures de la résistance électrique. L'exigence d'une protection complète contre la corrosion et de l'étanchéité de l'enveloppe sont satisfaites lorsque la valeur limite est respectée pour le câble mis sous tension et injecté. Les valeurs limites sont définies dans la directive OFROU 12 010 "Dispositions pour garantir la durabilité des câbles de précontrainte dans les ouvrages d'art", édition 2007 V2.00.

La localisation des éventuels défauts et la mise en conformité est à la charge de l'entreprise.

0.3 Injection des câbles

- 0.3.1 Les gaines sont remplies par le coulis d'injection. Il ne doit y subsister ni vide ni poche d'eau. Une évacuation d'eau est prévue à chaque point bas. L'entrepreneur prend toutes les dispositions pour que dans les courbes le coulis d'injection puisse pénétrer entre chaque fil.
- 0.3.2 L'injection de chaque câble doit faire l'objet d'un rapport d'injection. Avant le début de la première étape d'injection, le formulaire doit être présenté pour examen et approuvé par l'ingénieur. Il doit être rédigé en français.
L'injection ne peut pas débuter tant que l'entrepreneur n'a pas fourni les consommations théoriques de coulis d'injection pour chaque type de câble.
- 0.3.3 Si une interruption hivernale est nécessaire, l'entrepreneur prend toutes les dispositions pour éviter la corrosion des câbles sous tension. La DT peut exiger une réduction provisoire de la tension des fils. Ces prestations sont prises en compte par la DT, sauf faute de l'entrepreneur ou si ce dernier est responsable d'un retard du chantier.

0.4 Coulis d'injection pour câbles de précontrainte

0.4.1 Les conditions de l'Association Suisse des Entreprises de Précontrainte (ASEP) doivent être respectées.

0.4.2 L'injection doit être réalisée à partir d'une extrémité de la gaine puis de l'autre, mais depuis le point bas en premier.

0.4.3 Essais (selon anciennes normes SIA 162 (1989) et 162/1 (1989))

Toutes les indications sont des exigences minimales.

Fluidité :

- 17 ± 2 secondes pour les grandes sections
- 15 ± 2 secondes pour les petites sections

Pour chaque intervention sur le chantier les essais suivants sont demandés pour le premier et le dernier d'un groupe de câbles mais, au moins tous les cinq câbles :

- un essai avant l'injection
- un essai à l'évent d'entrée
- un essai à l'évent de sortie

• Décantation : critères selon ancienne norme SIA 162/1 (1989), essai n° 43.

Pour chaque intervention sur le chantier les essais suivants sont demandés :

- 3 essais pendant l'injection du premier câble mais, au moins une fois par jour.
- résistance : éprouvettes issues des essais de décantation, $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$.

Afin d'éviter tout dommage dû à la corrosion sur les gaines et l'acier de précontrainte, on veillera à ce que les délais entre la mise en place, la mise en tension et l'injection soient courts. Si l'on empêche la pénétration d'humidité, mais en l'absence de mesures de protection particulières (par exemple l'utilisation d'une émulsion protectrice agréée), on respectera les délais ci dessous :

Durée limite sans protection pour précontrainte fabriquée en usine : max. 12 semaines entre la fabrication du câble et l'injection dont maximum 4 semaines entre la pose du câble et le bétonnage et un maximum de 2 semaines entre la mise en tension et l'injection.

Durée limite sans protection pour précontrainte fabriquée au chantier : maximum 6 semaines entre la mise en place de l'acier de précontrainte et l'injection, dont un maximum de 2 semaines entre l'injection et la mise en tension.

Si les conditions ci-dessus ne sont pas respectées, il y a lieu de prévoir des mesures spéciales afin de garantir une protection temporaire des aciers de précontrainte contre la corrosion. La qualité de cette protection et l'innocuité des mesures pour l'acier de précontrainte, pour la gaine, le coulis d'injection et l'adhérence entre l'acier et le coulis de ciment doivent être démontrées au moyen de procédures d'essai admises.

La protection ne fait pas l'objet d'un article de la SP et doit être incluse dans les prix unitaires de la précontrainte en tenant compte du programme des travaux de l'entrepreneur et des délais définis dans les CP.

Protection temporaire des câbles de précontrainte :

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTÉ

L'utilisation de la poudre SHELL VPI ou produit équivalent n'est plus autorisée par l'OFROU.

Chaque câble restant plus de trois mois à l'état non injecté doit être protégé.

Chaque câble dont l'injection n'est plus possible avant l'arrivée de la saison froide (température dans la gaine $\leq 5^{\circ}\text{C}$ pendant min. 48 heures) doit être protégé.

L'effet de protection doit être garanti pendant au moins six mois.

Aucune pénétration d'eau dans les gaines n'est tolérée.

Il faut prévoir des événements aux points bas pour permettre l'évacuation des eaux de condensation.

La protection est à faire par application en usine / atelier d'une émulsion aqueuse 1/4 (en volume) du produit Rust-Ban 310 de la firme Esso (Uraniastrasse 40, 8021 Zurich).

Dans le cas où les torons seraient enfilés sur le chantier, la protection est à faire avec de l'azote après étanchement à l'eau et à l'air de tous les événements et têtes d'ancrages.

10	METRES ET DECOMPTES	Index
-----------	----------------------------	-----------------------

10.1 Dispositifs de précontraintes

10.1.1 Dispositions de métré :

- La longueur des câbles de précontrainte est mesurée entre les faces extérieures des plaques d'appui ou, en l'absence de plaques, jusqu'à l'extrémité de l'armature de traction.
- Les ancrages, les raccords ainsi que le bétonnage des niches d'ancrage sont rémunérés à la pièce.
- Dans le cas de précontrainte par fils ou torons adhérents, le métré se fait d'après leur longueur nette, sans prendre en compte les chutes sur le banc de précontrainte.
- Une modification des délais de mise en tension ou des pourcentages de mise en précontrainte partielle ne peut donner lieu à aucune indemnité supplémentaire.

10.1.2 Prestations comprises :

- Mise à disposition du maître de l'ouvrage des documents du fournisseur prouvant la qualité de l'acier.
- Entreposage des aciers de précontrainte à l'abri des intempéries et de manière à éviter les souillures et les dégradations.
- Déchargement et transport à l'intérieur du chantier.
- Détermination de la position exacte, mise en place et fixation des câbles de précontrainte, y compris les tubes d'injection et les événements, selon les données du dispositif.
- Etanchement des gaines.
- Mise en tension par étapes et établissement des procès-verbaux correspondants.
- Injection des gaines selon les exigences du dispositif et établissement des procès-verbaux correspondants.
- Obturation définitive de tous les raccords d'injection et des événements.
- Elimination des déchets (acier de précontrainte, gaines, résidus d'injection, etc.).
- Protocole de mesure de résistance sur chaque câble de précontrainte comprenant les valeurs de la résistance ohmique R, de la capacité C et du facteur de perte D.

10.1.3 Prestations non comprises :

- Prestations dues à des étapes de mise en tension supplémentaires.
- Mesures à prendre en cas de basses températures.

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 L'auteur du projet définit la méthode de construction de l'ouvrage et par conséquent le nombre d'étapes de construction et le type de cintre et leur grosseur. Ces indications figurent dans les conditions particulières.
- 0.1.2 Les divers types de cintres et d'échafaudages se répartissent selon les catégories suivantes:
- les cintres fixes,
 - les échafaudages en encorbellement,
 - les cintres autolanceurs pour ponts,
 - les cintres mobiles pour tranchées couvertes,
 - les échafaudages suiveurs,
 - les échafaudages spéciaux,
 - les échafaudages pour le montages des équipements.
- 0.1.3 Le dimensionnement des cintres et tours d'échafaudages, y compris les fondations est de la responsabilité de l'entrepreneur.
- 0.1.4 La conception du cintre doit permettre le respect des gabarits d'espace libre prévu dans le dossier d'appel d'offre. Suivant le type de cintre employé, l'entrepreneur doit tenir compte des distances de sécurité permettant d'assurer la protection des appuis du cintre.
- 0.1.5 La conception du cintre doit permettre de réaliser les contre-flèches fixées par l'auteur du projet et celles, déterminées par l'entrepreneur, nécessaires pour compenser la déformations du cintre.
- 0.1.6 Les différentes étapes de validation des cintres par l'auteur du projet sont les suivantes:
- Vérification par l'auteur du projet sur la base du prédimensionnement de l'entrepreneur que le cintre respecte les valeurs limites de déformation fixées dans le dossier d'appel d'offre, avant adjudication.
 - Vérification par l'auteur du projet sur la base du dimensionnement de l'entrepreneur que le cintre respecte les valeurs limites de déformation fixées dans le contrat, durant la phase de préparation du chantier et dans tous les cas avant la fabrication du cintre.
 - Vérification de la portance du sol de fondation avant exécution des fondations du cintre.
 - Vérification par l'auteur du projet de la conformité de l'exécution du cintre par rapport au projet de l'entrepreneur, avant bétonnage du tablier.
- 0.1.7 L'entrepreneur doit tenir compte, lors de l'établissement du planning remis avec l'offre, de toutes les prestations liées au cintre /étude, investigations sur place, relevés,

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART

géotechnique, projet, note de calcul, modifications suite aux éventuelles remarques de l'auteur du projet et de la direction des travaux) et des vérifications mentionnées à l'article 0.1.6.

3	CINTRES FIXES	Index
----------	----------------------	-----------------------

3.1 Généralités

- 3.1.1 On distingue les trois catégories suivantes de cintres fixes pour les ouvrages d'art :
- les cintres fixes sans appui intermédiaire,
 - les cintres fixes avec appuis intermédiaires,
 - les étagages sur tours.
- 3.1.2 Les cintres fixes sans appui intermédiaire sont caractérisés par un cintre d'une seule portée par travée et des appuis reposant sur les fondations des piles et des culées.
- 3.1.3 Les cintres fixes avec appuis intermédiaires présentent plusieurs travées entre les piles de l'ouvrage et les appuis intermédiaires reposent sur le terrain existant.
- 3.1.4 Dans le cas d'un étagage sur tours, le coffrage du tablier du pont s'appuie sur une multitude de tours d'étagage, elles-mêmes reposant sur le terrain existant.
- 3.1.5 Le choix du type de cintre fixe est de la responsabilité de l'entrepreneur. La solution proposée doit être validée par le maître de l'ouvrage avant adjudication.

3.2 Fondations du cintre fixe

- 3.2.1 Le rapport géotechnique concernant l'ouvrage peut être consulté auprès du maître de l'ouvrage. Les contraintes admissibles qui y sont données sont indicatives et ne couvrent pas les problèmes de déformations.
- 3.2.2 Pour les cintres sans appui intermédiaire, l'entrepreneur doit indiquer à l'auteur du projet les modifications nécessaires sur les fondations des piles et des culées, ainsi que les éventuelles pièces de fixation dans les piles. Pour ces dernières, les pièces métalliques demeurant dans l'épaisseur d'enrobage des armatures doivent être en acier inox de groupe III.
- 3.2.3 Dans le cas de cintres avec appuis intermédiaires, les dispositions du § 3.2.2 s'appliquent pour les appuis reposant sur les fondations des piles ou des culées. L'entrepreneur doit calculer les fondations des appuis intermédiaires selon les mêmes hypothèses géotechniques que celles de l'ouvrage. La conception des fondations et l'éventuel renforcement du sol de fondation doivent être analysés et validés par l'auteur du projet avant durant la phase d'analyse des offres. La préparation du sol de fondation est validée par l'auteur du projet sur la base de résultats d'essais de portance.
- 3.2.4 Pour les étagages sur tours, l'entrepreneur doit calculer les fondations des tours selon les mêmes hypothèses géotechniques que celles de l'ouvrage. La conception des fondations et l'éventuel renforcement du sol de fondation ou des fondations profondes et le calcul des déformations doivent être rendus au dépôt de l'offre, analysés et validés par l'auteur du projet durant la phase d'analyse des offres. La préparation du sol de fondation est validée par l'auteur du projet sur la base de résultats d'essais de portance avant le début du montage du cintre.
- 3.2.5 Les fondations intermédiaires de cintre et les fondations d'étagage sur tours doivent être démolies, selon les dispositions suivantes :

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART

- les fondations superficielles doivent être entièrement démolies,
- les matériaux de renforcement du terrain doivent être évacués et le terrain initial remis en place,
- les pieux en bois, en acier ou en béton ainsi que les micropieux doivent être démolis sur les deux premiers mètres.

Les déchets doivent être évacués conformément à l'OTD.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.0 Généralités

10.0.1 Prestations comprises:

- le prédimensionnement, le calcul d'exécution du cintre et de ses fondations et les plans d'exécution s'y rapportant,
- le projet géotechnique pour l'éventuel renforcement du sol de fondation ou des fondations profondes, y compris les investigations préliminaires géotechniques.

10.3 Cintres fixes

10.3.1 Dispositions de métrés:

- l'exécution de fondation, leur démolition et les cintres sont rémunérés séparément.

10.3.2 Prestations comprises:

- pour tous les appuis de cintres reposant sur les fondations de l'ouvrage, toutes les modifications de ces dernières (supplément de terrassement, de béton, de coffrage, d'armatures, etc) nécessitées par les appuis du cintre ainsi que les éventuelles fixations sur les piles et les culées,
- pour les appuis de cintres reposant sur le terrain et des tours d'étaiyage, la préparation du sol de fondation, l'éventuel renforcement de terrain existant, les éventuelles fondations profondes, les éventuels sondages géotechniques et les essais de portance pour leur validation par l'auteur du projet,
- pour la démolition des fondations de cintre fixe, l'évacuation des fondations intermédiaires et des fondations d'étaiyage sur tour selon les dispositions du § 3.2.5.

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE

0	CONDITIONS GENERALES	Index
----------	-----------------------------	-----------------------

0.1 Généralités

- 0.1.1 Les systèmes de retenue de véhicules sont définis par les « Directives pour dispositifs routiers de retenue de véhicules » de l'Office fédéral des routes (OFROU) en vigueur lors du dépôt de l'offre.
- 0.1.2 En dérogation au paragraphe 0.1.1, des système de retenue non préconisés par l'OFROU peuvent être mis en place sur le réseau cantonal pour assurer la continuité avec le réseau existant au des critères d'intégration environnementale.
- 0.1.3 Sur les routes cantonales la position et les extrémités des dispositifs de retenue sont adaptées aux conditions locales.
- 0.1.4 Les éléments qui composent un système de retenue : poteaux, éléments longitudinaux, petites pièces, sangles d'ancrage, étriers, éclisses, distanceurs, plaques diverses, éléments de déformation en tube rond, visserie, tiges filetées, écrous, etc. sont conformes en tous points à ceux décrits dans les « Directives pour dispositifs routiers de retenue de véhicules » de l'OFROU en vigueur lors du dépôt de l'offre.
- 0.1.5 Tous éléments non conformes en qualité ou en façonnage sont refusés et éliminés aux frais de l'entrepreneur.
- 0.1.6 Les éléments longitudinaux selon rayons mentionnés dans la série de prix sont livrés cintrés.
- 0.1.7 Les glissières de type A sont percées de manière à recevoir les supports pour les 4000, 2000 et 1333 mm.

1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE	Index
----------	--	-----------------------

1.1 Fourniture des matériaux

- 1.1.1 L'entrepreneur indique clairement dans sa notice technique, la provenance et les caractéristiques de tous les matériaux, le nom des sous-traitants éventuels et des laboratoires, la désignation exacte des divers produits utilisés.
- 1.1.2 Indépendamment des contrôles dus par l'entrepreneur, la DT fait procéder aux contrôles qu'elle juge nécessaires, par le laboratoire de son choix.
- 1.1.3 Les glissières sont de type A pour tous les nouveaux tronçons, les mises en conformité et les réparations importantes. Les réparations sont effectuées avec des éléments compatibles aux modes de dispositifs en place.

1.2 Tolérances d'exécution

- 1.2.1 Les glissières de sécurité montées doivent présenter un aspect visuel satisfaisant de leur tracé. Le réglage final est fait de manière que la ligne générale du système de retenue soit parfaitement régulière. Des écarts par rapport à la cote prescrite ne sont admis que si l'exigence d'un aspect satisfaisant du tracé est satisfaite.
- 1.2.2 Les retouches de zingage de peu d'importance ne peuvent être exécutées qu'après accord de la DT. Elles sont faites selon l'article B 2.5 des « Directives pour dispositifs routiers de retenue de véhicules » de l'OFROU. La garantie contre la rouille des retouches est identique à celle des pièces non retouchées.
- 1.2.3 Les filetages ne doivent pas être retaillés après le zingage de façon à éviter des coulures de rouille par la suite. Après serrage, les parties endommagées sont enduites de vernis de zinc à froid. Les boulons se trouvant du côté de la chaussée sont à têtes arrondies.
- 1.2.4 Le sommet des glissières est déterminé à partir du niveau fini de la chaussée ou de la hauteur de référence. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'au moment de la pose, le niveau du revêtement n'est pas forcément le niveau fini
- 1.2.5 Dans les sols peu compacts ou en crêtes de talus, la longueur des montants est augmentée de 50 cm à 240 cm.

10	METRES ET DECOMPTE	Index
-----------	---------------------------	-----------------------

10.1 Exécution des travaux

- 10.1.1 L'élaboration des plans d'atelier est à la charge de l'entrepreneur. Ces frais sont compris dans les prix unitaires.
- 10.1.2 Pour le scellement des tiges d'ancrage chimique, le mode de percement est laissé au libre choix de l'entrepreneur pour une exécution dans les règles de l'art et conforme aux prescriptions du fournisseur. Le MO paie un supplément pour l'utilisation d'une carotteuse uniquement pour les forages en présence d'armature et reconnus par la DT.

10.2 Rémunération

- 10.2.1 Dans les installations de chantier sont compris :
- transport et évacuation, installation et mise à disposition de toutes les machines et outillages nécessaires
 - déplacement des machines et outillages nécessaires selon données du projet
 - approvisionnement des machines et outillages nécessaires en eau et énergie
 - écoulement des eaux
- 10.2.2 En dérogation au point 10.2.1 et pour les travaux de réfection, l'installation de chantier sera prise en compte sous la forme d'indemnités kilométriques, selon la série de prix. Les déplacements seront comptés en kilomètres, par le chemin le plus court, du dépôt de l'entrepreneur le plus proche du chantier, au chantier, et retour. Au cas où plusieurs chantiers seraient traités le même jour les déplacements seront comptés du dépôt au premier chantier, puis d'un chantier à l'autre, puis du dernier chantier au dépôt.
- 10.2.3 Les matériaux de démolition sont la propriété de l'entrepreneur. Dans les démolitions sont compris :
- les difficultés dues aux courbures et aux différences de niveaux
 - le cas échéant, le déterrement d'éléments de construction
 - le chargement, le transport et la gestion des déchets y compris les taxes
- 10.2.4 Les matériaux démontés restent la propriété du maître de l'ouvrage. Dans le démontage sont compris :
- les difficultés dues aux courbures et aux différences de niveaux
 - le démontage des éléments de construction et des pièces de raccordement
 - l'analyse et le triage des éléments démontés
 - le stockage sur le site ou le transport sur le dépôt du maître de l'ouvrage (pour les réparations le dépôt du voyer)
 - le cas échéant le déterrement d'éléments de construction
- 10.2.5 Dans les terrassements sont comprises :
- l'exécution manuelle ou à la machine

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE

- 10.2.6 Dans l'exécution des fondations sont compris :
- fouilles, livraison, pose et compactage du béton, lissage de la surface du béton pour les surfaces en pente, remplissage de matériaux d'excavation, nivellement ou chargement de matériaux d'excavation excédentaires
- 10.2.7 Dans la livraison et le montage de dispositifs routiers de retenue de véhicules, de débuts, de fins et de transitions, d'atténuateurs de choc et accessoires sont compris :
- toutes les pièces détachées, éléments de raccordement pour pièces en acier et fixations sur béton et maçonnerie
- 10.2.8 Dans la livraison de dispositifs routiers de retenue de véhicules, de débuts, de fins et de transitions, d'atténuateurs de choc et accessoires sont compris :
- le transport et le déchargement sur le lieu de destination
- 10.2.9 Dans le montage de débuts et fins complets de dispositifs routiers de retenue de véhicules ou de pièces détachées pour l'ancrage d'éléments longitudinaux sont compris :
- l'ajustement et la fixation des pièces détachées
 - le raccordement des pièces métalliques et la remise en état du terrain
- 10.2.10 Dans le montage de dispositifs routiers de retenue de véhicules avec poteaux battus ou dans le cas de battage de poteaux sont compris :
- le battage avec appareils selon la technique actuelle et temps de battage inférieur à 4 minutes par poteau indépendamment de la constitution du sol
 - le nettoyage de la tête des poteaux et traitement au zinc à froid après battage
- 10.2.11 Dans le découpage et le forage de pièces en acier sont compris :
- le traitement des surfaces de découpage et cavités au zinc à froid

10.3 Métrés

- 10.3.1 Règles pour la mesure des dispositifs routiers de retenue de véhicules
 La longueur totale est la somme d'un ou de plusieurs dispositifs y compris la somme des longueurs à prendre en compte des débuts, fins et transitions (selon figure 1 SN 507 655). Les systèmes sont métrés selon la longueur, les débuts, fins et transitions à la pièce. Les longueurs des dispositifs sont mesurées "montés". Pour les dilatations et les pièces ajustées c'est la longueur totale du dispositif qui est mesurée.
- 10.3.2 Règles pour la mesure des garde-corps
 La longueur d'un garde-corps est la distance entre les axes des poteaux du début et de la fin. La longueur d'une main courante est donnée par l'entraxe des consoles du début et de la fin.
 Les longueurs sont mesurées selon le développement et la pente. En présence de dilatations et de portes, la mesure n'est pas interrompue.
- 10.3.3 Étapes
 Une étape est considérée comme supplémentaire s'il s'agit d'une phase de travail effectuée après interruption du travail d'une journée au minimum pour des impératifs de construction.
- 10.3.4 Longueurs des éléments

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE

La longueur d'un élément est la longueur totale des éléments longitudinaux livrés qui le constituent. La longueur utile est la longueur entre deux débuts d'éléments adjacents montés. Les éléments de longueur normale sont ceux dont les longueurs d'éléments sont conformes à la "Directive pour dispositifs routiers de retenue de véhicules" de l'OFROU ou aux descriptions du cahier des charges.

10.3.5 Rayons

Les rayons se réfèrent au bord de la chaussée ou du trottoir. Les dispositifs routiers de retenue de véhicules, les débuts, fins et transitions dont les rayons sont supérieurs à ceux prévus dans l'article du cahier des charges seront exécutés avec des éléments normaux rectilignes selon la "Directive pour dispositifs routiers de retenue de véhicules" de l'OFROU. Les dispositifs aux rayons inférieurs à ceux prévus dans le cahier des charges feront l'objet d'une plus-value.

10.3.6 Prestations de battage supplémentaires

Les plus-values pour prestations supplémentaires de battage de poteaux seront payées de la manière suivante:

Le battage avec des appareils répondant à l'état actuel de la technique fera l'objet d'une plus-value pour le temps de battage compris entre 4 et 8 minutes par poteau. Si le temps de battage excède 8 minutes, le sol est considéré comme inapte au battage.

GROUPES DE TRAVAIL
EQUIPE DE PROJET
[Index](#)

Chef de projet	Alfredo Pedretti
Groupe de soutien	Anne-Françoise Giovannoni François Petriccioli Jean-Claude Meige Marc Decrauzat Yves Michaud

GROUPES DE COMPETENCES
[Index](#)

CAT 100	Modifications et compléments à la norme SIA 118	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	François Petriccioli Alfredo Pedretti Yves Michaud Jean-Claude Meige Marc Decrauzat
CAT 101	Généralités	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	François Petriccioli Alfredo Pedretti Yves Michaud Jean-Claude Meige Marc Decrauzat
CAT 112	Essais	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Claude Bron Anne-Françoise Giovannoni Eric Simond
CAT 113	Installations de chantier	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	François Petriccioli Anne-Françoise Giovannoni Francisco Victorino
CAT 116	Défrichements	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Yves Michaud Anne-Françoise Giovannoni
CAT 117	Démolitions et démontages	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Sébastien Nendaz Anne-Françoise Giovannoni François Linder Salvatore Nania
CAT 131	Réparation et protection du béton	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Sébastien Nendaz Anne-Françoise Giovannoni François Linder Salvatore Nania François Petriccioli
CAT 133	Remise en état et protection de maçonnerie de pierre	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Salvatore Nania Anne-Françoise Giovannoni Sébastien Nendaz
CAT 151	Constructions des réseaux de distribution	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Francis Blardonne Anne-Françoise Giovannoni

CAT 162	Enceintes de fouilles	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Jean-Paul Bruand Anne-Françoise Giovannoni
CAT 164	Tirants d'ancrage et parois clouées	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Jean-Paul Bruand Anne-Françoise Giovannoni
CAT 172	Etanchement d'ouvrage enterrés et de pont	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Willy Goyi Anne-Françoise Giovannoni François Linder Salvatore Nania Sébastien Nendaz François Petriccioli
CAT 211	Terrassements	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	François Petriccioli Yves Michaud Jean-Paul Bruand Anne-Françoise Giovannoni Francisco Victorino
CAT 222	Pavages et bordures	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Eric Simond Anne-Françoise Giovannoni Francisco Victorino
CAT 223	Couches de fondation et revêtements routiers	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Eric Simond François Petriccioli Yves Michaud Jean-Claude Meige Jean-Jacques Besson Claude Bron Anne-Françoise Giovannoni
CAT 237	Evacuation des eaux	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Francis Blardonne Anne-Françoise Giovannoni
CAT 241	Ouvrages en béton	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Sébastien Nendaz Anne-Françoise Giovannoni Willy Goyi François Linder Salvatore Nania
CAT 244	Appareils d'appui et joints de chaussée	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Willy Goyi Anne-Françoise Giovannoni François Linder Salvatore Nania Sébastien Nendaz
CAT 246	Dispositif de précontrainte	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Willy Goyi Anne-Françoise Giovannoni François Linder Salvatore Nania Sébastien Nendaz

GROUPES DE TRAVAIL

CAT 247	Cintres et échafaudages pour ouvrages d'art	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	François Petriccioli Anne-Françoise Giovannoni Paul Graber
CAT 281	Dispositif de retenue	
	Responsable technique du chapitre Appui(s) au responsable technique	Jean-Claude Meige Anne-Françoise Giovannoni