

CAT DGMR

Conditions administratives et techniques de la Direction
générale de la mobilité et des routes

31 décembre 2020

Abréviations	Descriptions
AFNOR	Association française de normalisation
AM	Mastic d'asphalte pour étanchéité
AP	Auteur de projet
AQ	Assurance Qualité
ASE	Association suisse des électriciens
ASEP	Association suisse des entreprises de précontrainte
BPE	Béton prêt à l'emploi
CAN	Catalogues des articles normalisés
CCE	Conférence des chefs des services de protection de l'environnement
CEB	Centre d'entretien de la Blécherette
CEM	Centre électromécanique
CEX	Catégorie d'exigence
CFUP	Composite cimentaire fibré ultra performant (anc. BFUP, béton fibré ultra performant)
CFF	Chemin de fer fédéraux
CO	Code des obligations
CP	Conditions particulières
CRB	Centre suisse d'études pour la rationalisation de la construction
DAOF	Dossier d'appel d'offre
DCPE	Directive cantonale de protection des eaux
DIRH	Département des infrastructures et des ressources humaines
DGE	Direction générale de l'environnement
DGMR	Direction générale de la mobilité et des routes
DIRNA	Direction des ressources et du patrimoine naturels de la DGE
DP	Domaine public
DT	Direction des travaux, composée de la direction générale des travaux (DGT) et de la direction locale des travaux (DLT)
EBT	Enrobés bitumineux tièdes
E/C	Rapport eau sur ciment
E/L	Rapport eau sur liant
EN	Norme européenne
ETF	Epreuves types de formulation des enrobés
FLK	Flussigkunststoff - Polymère liquide
FSHBZ	Fachverband Schweizerischer Hersteller von Betonzusatzmitteln - Association suisse des fabricants d'adjuvants pour béton
GD	Gel sans sels de déverglaçage
GDS	Gel en présence de sels de déverglaçage
GEODE	Division géologie, sols et déchets de la DGE
HE	Haute eaux
HT	Hors taxes
ICP-CAN	Indice des coûts de production selon les modèles de coûts CAN
ICP-Cat. trav.	Indice des coûts de production selon les catégories travaux
IR	Division infrastructures de la DGMR
ISO	International Standards Organization
KBOB	Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrages publics (anc. CFSC) - Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren

LCR	Loi sur la circulation routière
LMO	Laboratoire du maître de l'ouvrage
LMP-VD	Loi du 24.06.1996 sur les marchés publics (Canton de Vaud)
MA	Asphalte coulé routier (mastic asphalt)
ME	Module d'élasticité
MICROBAR	Essai accéléré de stabilité dimensionnelle sur micro-mortier
MO	Maître de l'ouvrage
MP	Méthode paramétrique
MVA	Masse volumique apparente
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFROU	Office fédéral des routes
OLED	Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets
OMoD	Ordonnance sur le mouvement des déchets
OTConst	Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de constructions
PAQ	Plan assurance qualité
PBD	Polymerbitumen-Dichtungbahnen - Lés à base de bitume polymère
PE	Polyéthylène
PEHD	Polyéthylène à haute densité
PELD	Polyéthylène à faible densité
PI	Passage inférieur
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle
PRP	Potentiellement réactif à effet de pessimum
PR STRADA	Point de repère STRADA
PS	Passage supérieur
PVC	Polychlorure de vinyle
RC	Routes cantonales
RLMP-VD	Règlement d'application de la loi du 24 juin 1996 sur les marchés publics (canton de Vaud)
RN	Routes nationales
SAS	Service d'accréditation suisse
SECO	Secrétariat d'état à l'économie
SIA	Société suisse des ingénieurs architectes
SN	Norme suisse
VRT	Plans types de la Direction de la mobilité et des routes
Suva	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt - Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (CNA)
TFB	Technik und Forschung im Betonbau - Technologie et recherche pour le béton
TTC	Toute taxe comprise
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
TL-BEL-EP	Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton - Règles techniques du ministère allemand des transports
VSS	Schweizerischer Verband des Strassen und VerkehrsFachleute - Association suisse des professionnels de la route et des transports
ZTV-BEL-B	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Herstellen von Brückenbelägen auf Beton - Règles techniques du ministère allemand des transports

Abréviations	Descriptions	2
CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118 (Edition 2013)		15
0	PREAMBULE	15
0.1	Généralités	15
1	CONTRAT D'ENTREPRISE EN GENERAL	15
1.1	Notions fondamentales	15
1.2	Conclusion du contrat	15
1.3	Obligations des parties contractantes	17
1.4	Participation de plusieurs entrepreneurs	17
1.5	Représentation des parties	18
1.6	Litige et for	18
2	REMUNERATION DES PRESTATIONS DE L'ENTREPRENEUR	18
2.1	Prix unitaires, globaux et forfaitaires	18
2.2	Travaux en régie	19
2.3	Circonstances particulières	19
2.4	Base de calcul	19
2.5	Modification de la rémunération par suite d'une variation de la base de calcul (Renchérissment), généralités	19
2.6	Eléments pour le calcul du renchérissement	20
2.7	Hypothèque légale des artisans et entrepreneurs	20
3	MODIFICATION DE COMMANDE	20
3.1	Droit du maître	20
3.2	Obligations du maître	20
3.3	Conséquences pour les prestations à prix unitaires	20
3.4	Conséquences de la modification pour d'autres prestations	20
3.5	Adaptation des délais	20
3.6	Biens-fonds et droits	20
4	EXECUTION DES TRAVAUX	21
4.1	Délais	21
4.2	Documents d'exécution	21
4.3	Mesures de protection et de précaution	21
4.4	Exécution proprement dite	21
5	METRES, ACOMPTE, GARANTIES ET DECOMPTE FINAL	23
5.1	Métrés des travaux à prix unitaires	23
5.2	Acomptes	24
5.3	Garanties à fournir par l'entrepreneur jusqu'à la réception de l'ouvrage	24
5.4	Décompte final	25
6	RECEPTION DE L'OUVRAGE ET RESPONSABILITE POUR LES DEFAUTS	25
6.1	Réception de l'ouvrage	25
6.2	Responsabilité pour les défauts	26
6.3	Délai de dénonciation des défauts	26
6.4	Situation à l'expiration du délai de dénonciation des défauts	26
6.5	Prescription	27
6.6	Garanties à fournir par l'entrepreneur après la réception	27
7	EXTINCTION PREMATUREE DU CONTRAT ET DEMEURE DU MAITRE	27
7.1	Principe	27
7.2	Cas particuliers	27
7.3	Demeure du maître	27

CAT 101 GENERALITES 28

0	PREAMBULE	28
0.1	Généralités	28
0.2	Mode de calcul de l'offre	28
1	MESURES RELATIVES AU TRAFIC	29
1.1	Généralités	29
1.2	Travaux sur les routes où le trafic est maintenu	29
2	PROTECTION DE LA NATURE ET EGARDS DUS AU VOISINAGE	30
2.1	Généralités	30
2.2	Protection des personnes et des choses	30
2.3	Protection des eaux	30
2.4	Travaux à proximité de cours d'eau	32
2.5	Niveau des eaux et risques de crues	32
2.6	Protection de l'air	33
2.7	Protection contre le bruit	34
2.8	Vibrations	35
2.9	Gestion des déchets	35
2.10	Protection de la faune, de la flore et de la forêt	37
2.11	Protection des sols	39
2.12	Bases légales et normes	39
3	TRAVAUX A PROXIMITE DE CANALISATIONS, CÂBLES, LIGNES, VOIES FERRÉES	40
3.1	Généralités	40
3.2	Déplacement de conduites	41
4	IMPLANTATIONS	41
4.1	Points de base	41
4.2	Conservation et déplacement des repères	42
4.3	Implantations générales	42
4.4	Implantation des bordures et des parapets sur les ouvrages d'art	42
4.5	Implantation pour la pose de la superstructure des routes	43
4.6	Repères de la mensuration officielle	43
4.7	Fourniture des données géoréférencées supplémentaires	43
5	SÉCURITÉ ET PROTECTION DES TRAVAILLEURS	43
5.1	Généralités	43
5.2	Prévention des risques	44
5.3	Organisation des secours	44
5.4	Mesures de sécurité et mesures propres au chantier	44
5.5	Coordonnateur de sécurité	45
5.6	Equipements de protection individuelle	45
5.7	Accidents	45
5.8	Protection des travailleurs lors des travaux en présence de substances toxiques	45
6	TRAVAIL EN DEHORS DES HORAIRES NORMAUX	46
6.1	Travail de nuit ou durant le week-end	46

CAT 112 ESSAIS 47

0	CONDITIONS GENERALES	47
0.1	Généralités	47
0.2	Laboratoire du MO	47
1	PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS	47
1.1	Plan de contrôle	47

1.2	Enrobés bitumineux	47
1.3	Bétons de ciment et mortier	48
1.4	Grave de fondation	48
2	ESSAIS	48
2.1	Rapports d'essais	48
2.2	Rapports de synthèse	49

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER 51

0	PRINCIPES DE MISE EN SOUMISSION	51
0.1	Généralités	51
0.2	Installation de chantier de l'entrepreneur	51
0.3	Installation de chantier du maître de l'ouvrage	51
1	ZONE DU CHANTIER, EMPRISES	52
1.1	Zone du chantier	52
1.2	Zones mises à disposition gratuitement de l'entrepreneur	53
1.3	Emprises supplémentaires	53
1.4	Indemnités dues au propriétaire du fonds	53
1.5	Remise en état des emprises	53
2	INSTALLATION DE CHANTIER	53
2.1	Conception et exploitation	53
2.2	Installations électriques	54
2.3	Installations d'alimentation en eau	54
2.4	Evacuation des eaux de chantier	54
2.5	Conduites et câbles	54
2.6	Mise à disposition d'autres entrepreneurs	54
2.7	Panneaux de chantier	54
3	REALISATION DES PLACES D'INSTALLATION ET DES PISTES DE CHANTIER	55
3.1	Principes	55
3.2	Conditions minimales pour la réalisation	55
3.3	Construction des places et des pistes sur la terre végétale en place	55
3.4	Déconstruction et remise en état	55
3.5	Préparation des emprises et remise en culture	55
4	VOIES DE CIRCULATION	56
4.1	Nettoyage et entretien	56
4.2	Accès	56
4.3	Pistes de l'entrepreneur	56
4.4	Pistes de chantier du MO	56
4.5	Vitesse sur les pistes de chantier	57
5	SIGNALISATION ET REGLEMENTATION DU TRAFIC	57
5.1	Signalisation	57
5.2	Signalisation et trafic sur les routes et chemins	57

CAT 116 COUPE DE BOIS ET DEFRICHEMENTS 59

0	CONDITIONS GENERALES	59
0.1	Généralités	59
1	DEFINITIONS	59

1.1	Abréviations	59
1.2	Stades de développement de la forêt	59
1.3	Etapas de travail relatives à l'arbre sur pied	59
1.4	Etapas de travail relatives à l'arbre à terre	60
1.5	Utilisation	60
1.6	Autres définitions	60

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES 61

0	CONDITIONS GENERALES	61
0.1	Définitions	61
0.2	Tri des matériaux	62
0.3	Installations	62
1	DÉMOLITION, ENSEMBLE DES PRESTATIONS	62
1.1	Généralités	62
2	STRUCTURES PORTEUSES	62
2.1	Généralités	62
3	CHARGEMENT, TRANSPORTS ET MISE EN DEPOT	62
3.1	Généralités	62

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON 63

0	CONDITIONS GENERALES	63
0.1	Généralités	63
0.2	Mise en œuvre	63
1	PREPARATION DU SUPPORT, ELIMINATION DE BETON	64
1.1	Etat de surface	64
2	REPROFILAGE AVEC MATERIAU, MISE EN ŒUVRE DU MORTIER	64
2.1	Exécution	64
2.2	Essais	65
3	COMPOSITE CIMENTAIRE FIBRE ULTRA-PERFORMANT (CFUP)	65
3.1	Généralités	65

CAT 133 REMISE EN ÉTAT ET PROTECTION DE MACONNERIE DE PIERRE 66

0	CONDITIONS GENERALES	66
0.1	Généralités	66
0.2	Fourniture	66
0.3	Mortier	66
0.4	Hourdage	66
0.5	Jointoiement	66

CAT 151 CONSTRUCTIONS DE RESEAUX DE DISTRIBUTION SOUTERRAINS 68

0	CONDITIONS GENERALES	68
0.1	Généralités	68
1	EXCAVATION	68
1.1	Généralités	68
1.2	Epuisement des eaux	69
2	DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET DE CANALISATIONS	69
2.1	Fourniture des tubes	69
2.2	Fournitures des tubes par des tiers	69
3	ENROBAGES, REMBLAYAGE ET TRAVAUX ACCESSOIRES	69
3.1	Enrobages	69
3.2	Remblayage	70
3.3	Travaux accessoires	70

CAT 162 ENCEINTES DE FOUILLES 71

0	CONDITIONS GÉNÉRALES	71
0.1	Généralités	71
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	71
1.1	Principes	71
2	RIDEAUX DE PALPLANCHES	71
2.1	Préparation de l'exécution	71
2.2	Exécution	71
2.3	Manutention et soudage des palplanches	72
2.4	Fonçage des palplanches	72
2.5	Extraction des palplanches	72
2.6	Tolérances	72
3	PAROIS MOULÉES	73
3.1	Préparation de l'exécution	73
3.2	Exécution	73
3.3	Tolérances	73
4	PAROIS BERLINOISES	73
4.1	Exigences	73
4.2	Tolérances	74

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES 75

0	CONDITIONS GENERALES	75
0.1	Généralités	75
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	75
1.1	Principes	75
1.2	Équipements de forage	76
1.3	Implantation	76
2	TRAVAUX DE FORAGE	76
2.1	Méthode de forage	76
2.2	Diamètre des forages	76
2.3	Tenue des forages	76
2.4	Anomalies lors du forage	76

2.5	Qualités du coulis	76
2.6	Tolérances	76
3	TIRANTS D'ANCRAGE PRÉCONTRAINTS	77
3.1	Pose du tirant et remplissage du forage	77
3.2	Réinjection	77
3.3	Mesures d'étanchement	77
3.4	Injection finale	77
3.5	Étanchéité des têtes d'ancrage	77
3.6	Mise en tension	77
3.7	Procès-verbaux d'exécution	78
3.8	Équipement de surveillance	78
4	TIRANTS D'ANCRAGE PASSIFS	78
4.1	Pose du tirant et remplissage du forage	78
4.2	Mise en tension	78
4.3	Centrage des ancrages	78
4.4	Plaques d'appui	79
4.5	Procès-verbaux d'exécution	79
5	STABILISATION DE TALUS	79
5.1	Préparation des surfaces	79
5.2	Armature	79
5.3	Venues d'eau	79
5.4	Prix unitaires	79

CAT 171 PIEUX 80

0	CONDITIONS GÉNÉRALES	80
0.1	Principes	80
0.2	Définitions - Type de pieux usuels	80
0.3	Autres définitions	80
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	81
1.1	Principes	81
2	PIEUX FORÉS ET PIEUX A REFOULEMENT DU SOL	81
2.1	Forage ou vibrofonçage	81
2.2	Armatures	82
2.3	Bétonnage	82
2.4	Procès-verbaux d'exécution de pieux forés	83
2.5	Tolérances	83
2.6	Essais	83
3	PIEUX BATTUS	83
3.1	Battage	83
3.2	Procès-verbaux d'exécution des pieux battus	84
4	MICROPIEUX	84
4.1	Exécution des micropieux	84
4.2	Tolérances	84
4.3	Essais	84
5	RECEPAGE	84
5.1	Pieux forés en béton moulé en place	84
5.2	Micropieux	85

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONTS 86

0	CONDITIONS GENERALES	86
0.1	Principes	86
0.2	Plan de contrôle de qualité	87
1	INSTALLATION DE CHANTIER	87
1.1	Généralités	87
1.2	Toits de protection	88
2	PREPARATION DU SUPPORT	88
2.1	Support en béton	88
2.2	Reprofilage pour des étanchéités en lés à base de bitume-polymère	89
2.3	Reprofilage pour des étanchéités FLK en PMMA	89
3	SYSTEMES D'ETANCHEITE	89
3.1	Etanchéité en lés à base de bitume polymère PBD	89
3.2	Etanchéité en polyméthacrylate de méthyle (FLK-PPMA)	89
4	COUCHES DE PROTECTION	90
4.1	Couche de protection sur étanchéité PBD ou FLK-PPMA	90
4.2	Couche de protection sur étanchéité en CFUP	90

CAT 211 TERRASSEMENTS 91

0	CONDITIONS GENERALES	91
0.1	Définitions	91
1	TERRE VEGETALE ET MATERIAUX TERREUX	91
1.1	Généralités	91
1.2	Terre végétale et couche sous-jacente aux abords des routes	91
1.3	Principes à observer à toutes les étapes de manipulations du sol	92
1.4	Décapage	93
1.5	Stockage de la terre végétale et de la couche sous-jacente	94
1.6	Ensemencement et entretien des dépôts	95
1.7	Transport et mise en place du sol pour la remise en culture	95
2	EXCAVATIONS	96
2.1	Généralités	96
2.2	Classification des terrains	96
2.3	Exécution des excavations	97
2.4	Travaux à l'explosif, minage	97
2.5	Talus en déblais	98
2.6	Plateforme en terrain meuble	98
2.7	Plateforme en rocher	98
3	FOURNITURE DE MATERIAUX	98
3.1	Généralités	98
3.2	Grave GNT	98
3.3	Terre végétale et matériaux terreux	99
3.4	Matériaux de remblais	99
4	CONSTRUCTION DE REMBLAIS ET DE STRUCTURES DE SOUTÈNEMENT	99
4.1	Généralités	99
4.2	Mise en remblai des matériaux	99
4.3	Remblais avec des matériaux rocheux	100
4.4	Mise en place de matériaux de remblais aux abords des ouvrages	100
4.5	Talus en remblais	101

TABLE DES MATIERES

4.6	Plateforme en remblai	101
5	TRANSPORTS ET STOCKAGE	101
5.1	Généralités	101
5.2	Transports à l'intérieur du chantier	101
6	STABILISATION DU TERRAIN NATUREL ET DU SOL DE FONDATION	102
6.1	Généralités	102
6.2	Stabilisation	102

CAT 222 PAVAGES ET BORDURES 103

0	CONDITIONS GENERALES	103
0.1	Généralités	103
1	EXECUTION DES TRAVAUX	103
1.1	Bordures	103
1.2	Pavés	103

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS 104

0	CONDITIONS GENERALES	104
0.1	Généralités	104
0.2	Tolérances	104
0.3	Exigences particulières pour les fondations en grave de granulats recyclés	105
0.4	Exigences particulières pour les enrobés bitumineux recyclés	105
0.5	Fourniture par plusieurs centrales	105
0.6	Exigences pour les liants	105
0.7	Enrobés bitumineux tièdes – EBT	106
0.8	Enrobés semi-denses (SDA)	106
0.9	Résistance au polissage (PSV)	106
1	INFRASTRUCTURE COUCHES DE FONDATION	106
1.1	Généralités	106
1.2	Mise en œuvre de la grave	107
2	REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	107
2.1	Généralités	107
2.2	Planche d'essai	108
2.3	Émulsion de bitume (couche d'accrochage)	108
2.4	Mise en œuvre des enrobés, joints	108
2.5	Reprofilage	110
2.6	Mise en œuvre des enrobés dans les giratoires	110
2.7	Mise en œuvre des enrobés sur îlots et trottoirs	111
3	REFECTION DE REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX	111
3.1	Démolition	111
3.2	Fraisage	111
3.3	Tolérances	112
4	FINITIONS ET TRAVAUX ACCESSOIRES	112
4.1	Carottage	112
4.2	Rehausse des regards et grilles	112
4.3	Zone de raccord avec joints de chaussée métallique	112
5	MASSE DE COULAGE A CHAUD EN BITUME POLYMERE	113

5.1	Applications, conditions de mise en œuvre	113
-----	---	-----

CAT 237 EVACUATION DES EAUX 114

0	CONDITIONS GENERALES	114
0.1	Généralités	114
1	Excavations	114
1.1	Généralités	114
2	CANALISATIONS ET REGARDS	115
2.1	Généralités	115
2.2	Canalisations, sacs, cheminées et chambres de visite	115
3	ENROBAGES, FILTRES, REMBLAYAGES ET TRAVAUX ACCESSOIRES	116
3.1	Enrobages	116
3.2	Filtres	116
3.3	Remblayages	116
3.4	Travaux accessoires	116
4	Inspection des canalisations	117
4.1	Contrôle caméra	117
4.2	Rapport d'inspection	117

CAT 241 OUVRAGES EN BETON 118

0	CONDITIONS GENERALES	118
0.1	Généralités	118
1	COFFRAGES	119
1.1	Généralités	119
1.2	Décoffrage	120
2	RESERVATIOND ET INCORPORES	120
2.1	Généralités	120
3	ARMATURES	120
3.1	Généralités	120
4	BETON	121
4.1	Généralités	121
4.2	Composition du béton	122
4.3	Centrale BPE	122
4.4	Centrale in situ	122
4.5	Mise en œuvre	123
4.6	Mesures de construction	124
4.7	Cure du béton	124
4.8	Essais préliminaires	124
4.9	Essais préliminaires pour risque d'alcali-réaction	125
4.10	Essais de contrôle	126

CAT 244 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS DE CHAUSSEE 127

0	CONDITIONS GENERALES	127
----------	-----------------------------	------------

0.1	Généralités	127
1	INSTALLATION DE CHANTIER	127
1.1	Mode de rémunération	127
2	APPAREILS D'APPUI POUR PONTS	127
2.1	Généralités	127
3	JOINTS DE CHAUSSÉE POUR PONTS	128
3.1	Généralités	128

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTÉ 129

0	CONDITIONS GENERALES	129
0.1	Généralités	129
1	INSTALLATION DE CHANTIER	129
1.1	Mode de rémunération	129
2	FOURNITURE	130
2.1	Fourniture	130
2.2	Livraison et stockage	130
3	MISE EN PLACE	131
3.1	Montage	131
3.2	Bétonnage, joints de dilatation et décoffrage	132
3.3	Protection temporaire des câbles de précontrainte	132
4	MISE EN TENSION ET INJECTION	132
4.1	Mise en tension	132
4.2	Injection	132
4.3	Coulis d'injection	133

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART 134

0	CONDITIONS GENERALES	134
0.1	Généralités	134
1	CINTRES FIXES	134
1.1	Généralités	134
1.2	Fondations du cintre fixe	135

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE 136

0	CONDITIONS GENERALES	136
0.1	Généralités	136
1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE	136
1.1	Fourniture des matériaux	136
1.2	Tolérances d'exécution	136

CAT 282 SIGNALISATION: SIGNAUX ROUTIERS 138

TABLE DES MATIERES

0	CONDITIONS GENERALES	138
0.1	Généralités	138
0.2	Conditions ambiantes	138
0.3	Implantation de la signalisation sur site	138
1	EXIGENCES CONSTITUTION ET MATERIAUX	138
1.1	Exigences générales	138
1.2	Signaux fixes de police standards	139
1.3	Fixations	139
1.4	Visserie	139
1.5	Supports	139
1.6	Qualité de l'acier	139
1.7	Mât fixé dans une fondation	139
1.8	Bornes d'îlot	139
2	PRESTATIONS SPECIFIQUES A LA SIGNALISATION VERTICALE A INCLURE DANS LA SERIE DE PRIX140	
2.1	Prestations de fourniture	140
2.2	Prestations de pose	140

CAT 283 SIGNALISATION: PANNEAUX DE GRANDE SURFACE 141

0	CONDITIONS GENERALES	141
0.1	Généralités	141
0.2	Conditions ambiantes	141
0.3	Implantation de la signalisation sur site	141
1	EXIGENCES CONSTITUTION ET MATERIAUX	141
1.1	Exigences générales	141
1.2	Panneaux indicateurs de direction fixes de grande surface	142
1.3	Visserie	142
1.4	Qualité de l'acier	142
1.5	Mât fixé dans une fondation	142
1.6	Support déformable	142
2	PRESTATIONS SPECIFIQUES A LA SIGNALISATION VERTICALE A INCLURE DANS LA SERIE DE PRIX143	
2.1	Prestations de fourniture	143
2.2	Prestations de pose	143

CAT 286 MARQUAGES 144

0	CONDITIONS GENERALES	144
0.1	Préparation des surfaces à marquer	144
0.2	Prémarquage	144
0.3	Marquage	144
1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE	144
1.1	Fourniture des matériaux	144
1.2	Caractéristiques des matériaux de marquage	145
1.3	Adhérence	145
1.4	Visibilité (rétro réflexion)	145
1.5	Contrôles	145
1.6	Effaçage de marquages préexistants	145

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118 (Edition 2013)

0	PREAMBULE
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
1.1	Notions fondamentales
Art. 3	Alinéa 1, annulé et remplacé par : Le contrat d'entreprise est conclu par écrit.
Art. 7	Alinéa 2, point 2 complété par : Le projet de contrat est établi selon le formulaire DGMR Alinéa 2 point 5 c) annulé et remplacé par : Les autres normes techniques et directives techniques (VSS et SIA) établies dans le cadre de l'Association de normalisation (SN) ou par d'autres Associations professionnelles, concernées par les travaux planifiés, avec les compléments, les restrictions, les choix et les dérogations contenues le présent document, les conditions particulières et la série de prix. Les normes de type "Conditions générales" pour un type de travaux particulier complétant ou modifiant la norme SIA 118 ne sont pas applicables. Seules les parties explicitement citées de ces dernières dans les documents du dossier d'appel d'offre, mentionnés ci-dessus sont prises en considération.
1.2	Conclusion du contrat
Art. 8	Alinéa 1, annulé et remplacé par : Le descriptif (liste et description des prestations) est nécessaire pour les contrats à prix unitaires (art. 42 al. 2). Il énumère les différentes prestations dont se compose le travail mis en soumission au moyen du catalogue d'articles normalisés de la Direction générale de la mobilité et des routes. Ce dernier est établi sur la base des catalogues CAN du CRB en y sélectionnant les articles utiles, en y apportant les compléments et articles spécifiques nécessaires en fonction du domaine d'activité de la Direction générale de la mobilité et des routes. Ce catalogue normalisé ("Série type DGMR") est disponible en format pdf et crbx à l'adresse suivante: https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/departements/departement-des-infrastructures-et-des-ressources-humaines-dirh/direction-generale-de-la-mobilite-et-des-routes-dgmr/documents-techniques/, rubrique "Marchés publics" Alinéa 2, annulé et remplacé par : La description des prestations du descriptif est complétée par les autres documents du dossier de soumission, notamment par les indications, les prescriptions et les descriptions des conditions particulières, des CAT-DGMR, des plans de soumission, des plans types et des normes techniques sans qu'il soit expressément nécessaire d'y faire référence dans les articles dudit descriptif. L'art. 86 al. 4 demeure réservé.

CAT 100 MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS A LA NORME SIA 118

- Art. 9 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
Le descriptif doit comprendre des articles distincts pour les installations de chantier stationnaires (art. 43 et 123 al. 2), pour les mesures de protection spécifiques au chantier (art. 103) et pour les dispositions relatives au logement et au ravitaillement de la main-d'œuvre (art. 109). Des articles distincts doivent être prévus pour les échafaudages de façade et de ravalement (art. 125 al. 2)
- Art. 11 Complété par :
Le Maître se réserve d'adjuger ou de contractualiser tout ou partie des travaux à une ou plusieurs entrepreneurs, sans incidence sur les prix déposés.
- Art. 15 Alinéa 3, complété par :
Sauf convention contraire, les variantes de projets sont interdites; seules les variantes d'exécution sont autorisées.
Alinéa 3bis, nouveau :
Les modifications de la méthode d'exécution entraînant d'importantes modifications de l'ouvrage fini, et par conséquent nécessitant un nouveau dimensionnement sont considérées comme des variantes de projet et non comme des variantes d'exécution.
Alinéa 3ter, nouveau :
Pour être autorisé à déposer une variante, l'entrepreneur doit impérativement déposer une offre pour le projet du dossier d'appel d'offre. La ou les variantes doivent faire l'objet d'offres séparées complètes.
Alinéa 3quater, nouveau :
Pour que les variantes de l'entrepreneur soient recevables, elles doivent être de même niveau d'analyse que le projet de base du maître de l'ouvrage.
Les variantes de l'entrepreneur doivent contenir toutes les données permettant de les juger sous leurs aspects techniques (plans, calculs statiques, contrôles complémentaires, étayage, etc.), financiers et liés aux délais d'exécution. Elles doivent comprendre l'intégralité des travaux à réaliser et tous les éventuels frais supplémentaires que le maître devra assumer.
Alinéa 3quinquies, nouveau :
Lorsqu'un produit n'est pas expressément prescrit dans la série de prix (sans mention "ou similaire", "ou équivalent"), le choix par l'entrepreneur d'un autre produit présentant les mêmes propriétés et caractéristiques n'est pas considéré comme une variante.
Alinéa 3sexies, nouveau :
Un rabais éventuel ne constitue pas une variante.
Alinéa 4, annulé et remplacé par :
L'art. 251 des conditions particulières règle le format et le nombre des documents à déposer pour que l'offre soit complète.
L'art. 252 des conditions particulières définit la procédure de dépôt des documents (dépôt du dossier en une fois, ou en deux étapes) et détaille le contenu de l'offre.
- Art. 16 Annulé et remplacé par :
Alinéa 1, modifié
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.
Alinéa 2, nouveau
Par le dépôt de son offre, l'entrepreneur manifeste qu'il adhère aux objectifs du maître de l'ouvrage en matière :
- de protection des travailleurs,
- de respect des conditions de travail et de salaire,

- d'égalité de traitement entre hommes et femmes,
- de lutte contre le travail au noir et au gris.

Il s'engage, en cas d'adjudication, à concourir par son action à l'accomplissement des objectifs précités.

- Art. 17 Annulé et remplacé par :
Sauf convention contraire, 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 tiret, annulé et remplacé 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

1.3 **Obligations des parties contractantes**

- 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 le maître et la direction des travaux attentive aux conséquences pouvant en résulter (avis formel).
- Art. 26 Alinéas 1 et 2, supprimés et remplacés par :
Alinéa 1, nouveau
Assurances responsabilité civile
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 pourrait lui être présentée de ce fait par des tiers.
Alinéa 2, nouveau
L'assurance responsabilité civile de l'entrepreneur s'étend à la totalité du dommage dont il répond, au sens de l'art. 376 du CO, quelle que soit l'importance de celui-ci et indépendamment du montant assuré.
Alinéa 3, nouveau
L'entrepreneur remet dès l'adjudication une attestation prouvant qu'il est au bénéfice d'une assurance responsabilité civile pour toute la durée de la construction.
Sauf convention contraire, cette dernière doit garantir un montant minimum de cinq millions de francs par événement pour les dommages corporels et/ou matériels.
Alinéa 4, nouveau
Dans le cas d'une offre en consortium, l'attestation RC est libellée au nom du consortium.

1.4 **Participation de plusieurs entrepreneurs**

- Art. 29 Alinéa 3, annulé et remplacé par :
L'entrepreneur a l'obligation d'annoncer au dépôt de l'offre le nom et le siège de tous les participants suisses ou étrangers à l'exécution du marché, de même que le type, l'objet et l'importance des travaux ou services sous-traités. Cela concerne tous les travaux sous-traités par l'entrepreneur même ceux dont le maître ne lui a pas demandé de fournir les noms dans le dossier d'appel d'offre.
Les conditions particulières indiquent les modalités à respecter lors d'un changement de sous-traitants en cours de travaux
Alinéa 4, nouveau:

Les sociétés appartenant au même groupe œuvrant sur le chantier ne sont pas considérées comme des sous-traitants de l'entrepreneur. Il en va de même pour les partenaires d'un consortium, ainsi que pour les sociétés qui appartiennent au même groupe que l'un des partenaires.

1.5 **Représentation des parties**

Art. 33 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 Sauf disposition contraire du contrat, la direction de travaux représente le maître dans ses rapports avec l'entrepreneur ; en principe, le maître est lié par tous les actes de la direction des travaux relatifs à l'ouvrage, notamment par les ordres, les commandes, les confirmations et les remises de plans. La direction des travaux reçoit pour le maître, les communications et les déclarations de l'entrepreneur.
 Sauf convention contraire, la tâche de directeur général des travaux, au sens des dispositions du RPH 103 de la SIA, est assumée par un ou des collaborateurs de la Direction générale de la mobilité et des routes.

Art. 36 Complété par :
 Alinéa 4, nouveau
 L'adjudicataire investit un responsable de chantier de pouvoirs l'habilitant à traiter seul avec la direction des travaux.
 Le choix du responsable de chantier est soumis à l'agrément de la direction des travaux, à qui l'entrepreneur remet toutes les indications et renseignements justifiant ce choix.
 Sauf cas de force majeure, tout changement d'une personne clé de l'organisation de l'entrepreneur ou du consortium (en particulier le chef de chantier et le contremaître) doit être annoncé 1 mois à l'avance à la direction des travaux et son remplaçant doit, en principe, être agréé par la direction des travaux avant son engagement sur le chantier.

1.6 **Litige et for**

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

2.1 **Prix unitaires, globaux et forfaitaires**

Art. 38 Alinéa 4 annulé

Art. 43 Annulé et remplacé par :

Alinéa 1 :

Les installations stationnaires (art. 123 al. 2) 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.

Les frais d'exploitation et d'entretien des installations stationnaires, ainsi que les frais courants de réparation sont inclus dans les prix unitaires des travaux correspondants.

Alinéa 2 :

Tous les frais pour les installations mobiles (art. 123 al. 3), 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.

Alinéa 3 :

L'éclairage du chantier (routes, places, emplacements de travail) est compris dans l'art. 111.002 du chapitre CAN 113 "Installations de chantier" de la série de prix.

Aliéna 4 :
L'art. 9 al. 2 est réservé.

2.2 Travaux en régie

- Art. 44 Alinéa 3, complété par :
L'ordre est écrit et signé par la direction des travaux et l'entrepreneur.
- Art. 48 Complété par :
Aucun travail en régie n'est pris en compte sans ordre écrit et signé par la DT.
- Art. 49 Alinéa 1, annulé
Alinéa 2, annulé et remplacé par :
Pour la main-d'œuvre, le tarif appliqué est celui édité chaque année par la Direction générale de la mobilité et des routes. Pour les autres prix, on se base sur les "Aides à la calculation pour les travaux en régie - Région Romandie" éditées conjointement par la Communauté d'intérêts des maîtres d'ouvrage professionnels privés et la Société suisse des entrepreneurs.
- Art. 54 Annulé et remplacé par :
Le rabais contractuel est aussi valable pour les travaux en régie.
- Art. 55 Alinéa 1, annulé et remplacé par :
Les régies sont intégrées dans les situations périodiques des travaux.
Alinéa 2, annulé

2.3 Circonstances particulières

- 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.

2.4 Base de calcul

- Art. 62 Alinéa 4, nouveau :
L'entrepreneur est tenu de conserver jusqu'à l'acceptation du décompte finale, toutes les données de sa base de calcul: Sur demande, il doit les communiquer sans réserve à la direction des travaux, si cette dernière en a besoin pour son analyse des prix complémentaires et des revendications.
- Art. 63 Alinéa 3, nouveau :
En périodes de vide conventionnel, les dispositions conventionnelles les plus récentes constituent l'usage local dans le canton de Vaud au sens des art. 360a et suivants du Code des obligations (CO, RS 220); en cas d'absence temporaire d'extension d'une convention collective de travail, notamment dans le secteur principal de la construction, les dispositions conventionnelles adoptées par les associations contractantes constituent l'usage local dans le canton jusqu'à l'entrée en vigueur de l'arrêté d'extension du champ d'application de cette convention par le Conseil fédéral

2.5 Modification de la rémunération par suite d'une variation de la base de calcul (Renchérissment), généralités

- Art. 64 Alinéa 3, nouveau
Seuls les contrats d'entreprise dont le montant est supérieur à CHF 100'000.-- net HT ont droit à la modification de la rémunération par suite d'une variation de la base de calcul.
- Art. 65 Alinéa 1, complété par :
Sauf autres conventions, seuls les indices publiés ou vérifiés par la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) sont appliqués pour le décompte des renchérissements.
Toutes les taxes de décharge sont soumises au calcul selon les indices ICP-CAN

correspondants publiés par la SSE

2.6 **Eléments pour le calcul du renchérissement**

- Art. 66 Alinéa 3, annulé et remplacé par:
Le renchérissement se calcule sur le montant net facturé (rabais déduit) sans TVA. Il se calcule sur les montants correspondants de chaque période de calcul, sans retenue de garantie.
- Alinéa 4, 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. Le délai de paiement des factures et des notes de crédit est fixé dans le contrat.

2.7 **Hypothèque légale des artisans et entrepreneurs**

3 **MODIFICATION DE COMMANDE**

3.1 **Droit du maître**

- 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.

3.2 **Obligations du maître**

3.3 **Conséquences pour les prestations à prix unitaires**

- 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.

3.4 **Conséquences de la modification pour d'autres prestations**

3.5 **Adaptation des délais**

3.6 **Biens-fonds et droits**

4	EXECUTION DES TRAVAUX
----------	------------------------------

4.1	Délais
------------	---------------

Art. 94 Alinéa 1, complété par :
La direction des travaux, l'auteur du projet et l'entrepreneur fixent d'un commun accord, en début de chantier, l'échéancier de fourniture des documents d'exécution.

Art. 96 Alinéa 1, complété par :
Contrairement au texte de la norme, les difficultés dans les livraisons, le retard d'un sous-traitant, les intempéries ne donnent pas droit à une prolongation. 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, ce dernier n'a droit, par mesure de pénalité, à aucune hausse intervenue pour les travaux exécutés hors délais (celles intervenues dans les délais contractuels et celles hors délais); par contre, les baisses, intervenues pendant les délais contractuels et/ou hors délais, sont remboursées au maître par l'entrepreneur. Il perd également tout droit à une rémunération supplémentaire pour les circonstances particulières (art. 58 à 61) dont il n'aurait pas souffert s'il avait respecté ce délai.

4.2	Documents d'exécution
------------	------------------------------

Art. 100 Alinéa 3, nouveau :
Seuls les plans portant le numéro de contrat et la mention "Exécution" et dont la distribution est autorisée par le maître, sont valables.

4.3	Mesures de protection et de précaution
------------	---

Art. 104 Complété par:
Les dispositions du présent article sont complétées par le sous-chapitre 5 du chapitre CAT-101 du présent document.

Art. 112 Alinéa 3, nouveau
Les dispositions des alinéas 1 et 2 sont complétées par les sous-chapitres 2 du chapitre CAT-101 et 1 du chapitre CAT-211 du présent document.

4.4	Exécution proprement dite
------------	----------------------------------

Art. 114 Annulé et remplacé par :
Les dispositions concernant les implantations par la direction des travaux sont décrites au sous-chapitre 4 du chapitre CAT 101 du présent document.

Art. 115 Annulé et remplacé par :
Les dispositions concernant les implantations par l'entrepreneur sont décrites au sous-chapitre 4 du chapitre CAT 101 du présent document.

Art. 123 Annulé et remplacé par :
Alinéa 1 :
Sont des installations de chantier toutes les installations nécessaires à l'entrepreneur pour une exécution du travail conforme au contrat. On distingue les installations de chantier stationnaires des installations de chantier mobiles.

Alinéa 2 :
Les installations de chantier stationnaires comprennent notamment, les constructions provisoires, les échafaudages, les palissades, les clôtures, les voies d'accès et de communication, les places, les baraquements de chantiers, les installations de traitement des eaux, les conduites et canalisations de toutes sortes, les grues, les installations de production de béton. Elles nécessitent des durées de montage et de démontage

importantes et/ou sont généralement solidement fixées au sol.

Alinéa 3 :

Les installations mobiles comprennent notamment les machines, les véhicules, les engins de chantier (pelles, chargeuses, finisseuses, engins de compactage, foreuses, grues automotrices, camions-grues, etc.) et les autres matériels à l'exception des outils. Ces installations peuvent être aisément amenées sur le chantier et évacuées de celui-ci et sont disponibles sans manutention et/ou montage important.

Art 125 Complété par :

Alinéa 4, nouveau

Avec l'accord préalable de la direction des travaux, l'entrepreneur peut disposer temporairement des installations mobiles 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.

Alinéa 5, nouveau

Si les travaux qu'il est prévu de réaliser avec une installation stationnaire durent moins longtemps que convenu, l'entrepreneur ne peut démonter celle-ci qu'avec l'autorisation de la direction des travaux.

Art.126 Alinéa 1, annulé et remplacé par :

A la demande de la direction des travaux, l'entrepreneur doit mettre ses installations de chantier à disposition des co-entrepreneurs (art. 30) aussi longtemps qu'il les utilise pour ses propres travaux et à la condition que leur exécution n'en soit pas entravée. L'entrepreneur a droit à une rémunération pour les frais d'exploitation et d'entretien qui en résultent. Celle-ci sera directement facturée aux co-entrepreneurs concernés.

Alinéa 2, annulé et remplacé par :

Si l'utilisation des installations par des co-entrepreneurs nécessite des transformations, celles-ci ne peuvent se faire qu'avec l'assentiment de l'entrepreneur. Les frais qui en résultent seront directement facturés aux co-entrepreneurs concernés.

Art. 129 Annulé et remplacé par :

Alinéa 1, nouveau

Le maître ne met pas à disposition de l'entrepreneur un point de raccordement électrique et n'y assure pas la fourniture de l'énergie dont ce dernier a besoin. Tout au plus, il se borne à indiquer dans les conditions particulières, en fonction de l'état des réseaux existants, les points de raccordement possibles et éventuellement la puissance et la tension disponibles. L'entrepreneur doit se renseigner auprès du fournisseur sur les tarifs et les conditions de fourniture. Il doit établir le projet de ces installations selon ses besoins et les réaliser lui-même.

Alinéa 2, nouveau

Si la puissance et/ou la tension disponibles ne sont pas suffisantes ou adéquates, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires (renforcement des lignes, utilisation de groupes électrogènes, mise en œuvre de transformateurs, etc.) pour disposer de l'énergie nécessaire pour ses travaux.

Alinéa 3, nouveau

Les frais de consommation sont à inclure dans les prix unitaires des prestations concernées. Tous les autres frais nécessaires à la fourniture d'énergie doivent être intégrés dans l'installation générale de chantier.

Art. 132 Supprimé

Art. 133 Annulé et remplacé par :

Alinéa 1 nouveau

Le maître n'assure pas l'alimentation en eau potable et industrielle du chantier. Tout au plus

il se borne à indiquer dans les conditions particulières, en fonction de l'état des réseaux, les points de raccordement possibles et éventuellement le débit et la pression disponibles. L'entrepreneur doit se renseigner auprès du fournisseur sur les tarifs et les conditions de fourniture. Il doit établir le projet de ces installations selon ses besoins et les réaliser lui-même.

Alinéa 2, nouveau

Si la pression et/ou le débit disponibles ne sont pas suffisants ou adéquats, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires (renforcement des conduites, utilisation de surpresseurs ou de réducteurs de pressions, mise en place de réservoirs, alimentation par camions citernes, etc.) pour disposer de l'alimentation en eau nécessaire pour ses travaux.

Alinéa 3, nouveau

Les frais de consommation sont à inclure dans les prix unitaires des prestations concernées. Tous les autres frais nécessaires à la fourniture d'eau doivent être intégrés dans l'installation générale de chantier.

Alinéa 4, nouveau

Le maître ne met pas à disposition de l'entrepreneur d'installations de traitement des eaux de chantier ni ne construit les canalisations de raccordement aux réseaux existants. Tout au plus, il se borne à indiquer dans les conditions particulières, en fonction de l'état des réseaux existants les points de raccordement possibles. L'entrepreneur doit se renseigner auprès du prestataire sur les tarifs et les conditions de raccordement et d'évacuation.

Alinéa 5, nouveau

Tous les frais pour l'évacuation des eaux de chantier sont à inclure dans l'installation générale de chantier

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
----------	--

5.1	Métrés des travaux à prix unitaires
------------	--

Art. 142 Complété par :

Alinéa 5, nouveau

Tout travail ou fourniture doit être porté en attachement d'une façon précise :

- avec la référence au numéro du compte d'imputation budgétaire (objet et partie d'ouvrage) et à la nature du travail ou de la fourniture,
- avec l'indication du numéro de la position correspondante de la série de prix (chapitre CAN et n° d'article),
- avec la localisation exacte de l'emplacement des travaux et fournitures,
- avec l'indication des numéros de plans, de listes et de bons, ainsi que les références aux croquis et aux levés sur lesquels est basé le métré
- avec toutes les indications complémentaires utiles à une vérification ultérieure.

Toute indication qui pourrait prêter à confusion peut donner lieu à une rectification d'office par l'organe de contrôle du maître.

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.

5.2 Acomptes

- Art. 144 Complété par :
 Alinéa 5, nouveau
 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'entrepreneur, la créance qu'avait l'entrepreneur 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. 145 Alinéa 2 annulé et remplacé par :
 La contre-valeur des prestations à la fin du mois considéré est égale à la valeur, calculée selon les prix unitaires, globaux et forfaitaires convenus, de toutes les prestations effectuées depuis le début des travaux. Les travaux en régie y sont inclus selon l'art. 55. L'art. 146 s'applique aux installations de chantier.
- Art. 146 Annulé et remplacé par :
 La contre-valeur des prestations (art. 145 al. 2) pour les installations de chantier à prix global ou forfaitaire se calcule de la manière suivante (les pourcentages indiqués sont des pourcentages non cumulés):
 30% du prix de l'article du descriptif pour des installations prêtes à être mise en services. Si tel n'est pas le cas, ce montant est réduit, sauf convention contraire, dans la proportion qui existe entre, d'une part la valeur des installations ou parties d'installations prêtes à l'exploitation sur le chantier et, d'autre part la valeur de l'ensemble des installations comprises dans le prix global ou forfaitaire.
 60% du prix de l'article du descriptif, prorata temporis dans chaque situation pendant la durée d'utilisation des installations.
 10% du prix de l'article du descriptif lorsque les installations concernées ont été démontées et que les surfaces et les lieux utilisés à cette fin ont été remis en état correctement (art. 43 al. 1).
- Art. 148 Annulé et remplacé par :
 Les acomptes sont payables lorsque la direction des travaux reçoit une demande d'acompte régulièrement établie conformément aux instructions du maître. Le contrat règle les modalités de présentation des acomptes et le délai de paiement.

5.3 Garanties à fournir par l'entrepreneur jusqu'à la réception de l'ouvrage

- 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 retenue de garantie lorsque le montant adjudgé des travaux est inférieur à CHF 100'000 net HT. Lorsque ce dernier chiffre est compris entre CHF 100'000 et CHF 500'000 le montant de la retenue de garantie est égal à 10 % de la valeur des prestations exécutées, montant net TTC, à la date considérée. Au-delà de ce montant adjudgé, la retenue est de 5 % de la valeur des prestations exécutées, montant net TTC, à la date considérée mais de CHF 2'000'000 au plus.
- Art. 152 Alinéa 1 annulé et remplacé par :
 Le délai de paiement de la retenue de garantie débute lorsque les trois conditions suivantes sont remplies :
 - réception de l'ouvrage (art. 157-164);
 - remise du décompte final (art. 154 al. 1) et échéance du délai de contrôle (art. 154 al. 2 ou art. 155 al. 2);
 - constitution de la garantie prévue à l'art. 181.

5.4 Décompte final

- Art. 153 Alinéa 1 annulé et remplacé par :
 Par décompte final au sens de la présente norme, on entend le décompte de l'entrepreneur qui arrête le montant de la rémunération fixé selon les prix unitaires, globaux ou forfaitaires convenus dans le contrat et tous ses avenants (montant du décompte final). Pour les prestations à prix unitaires, ce montant est arrêté sur la base des métrés définitifs. Lorsque le maître a versé des acomptes, le décompte final indique en outre le solde correspondant (montant du décompte final diminué de tous les acomptes antérieurement échus, payés ou non)
- Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 Le décompte final inclut toutes les régies puisque leur rémunération est intégrée dans les situations (art 55 al. 1 modifié ci-dessus).
- Alinéa 3, annulé.
- Art. 154 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 La direction des travaux vérifie le décompte final dans le délai d'un mois lorsque le montant du décompte final est inférieur CHF 1'000'000 net HT et de trois mois lorsqu'il est supérieur ou égal à cette somme. Pour la fixation d'un nouveau délai, l'art. 155 al. 2 est réservé.
- Art. 155 Alinéa 1 annulé et remplacé par :
 Le délai de paiement du solde dû à l'entrepreneur sur la base du décompte final commence à courir à partir de la communication par la direction des travaux du résultat de sa vérification (art. 154 al. 2); il est fixé dans le contrat. Pour les montants contestés après la communication de la direction des travaux et qui ultérieurement se révèlent fondés, le délai de paiement commence aussi à courir à partir de ladite communication.

6 RECEPTION DE L'OUVRAGE ET RESPONSABILITE POUR LES DEFAUTS

6.1 Réception de l'ouvrage

- 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, annulé et remplacé par :
 L'entrepreneur ouvre la procédure de réception en avisant par écrit la direction des travaux qu'il a achevé l'ouvrage ou une partie formant un tout (voir art. 157 al. 1 modifié ci-dessus). Lors des travaux de réfection d'une route en service effectués sous trafic ou non, sa remise en service par tronçons selon le phasage de réalisation ou en totalité lors de la pause hivernale n'a pas valeur d'avis d'achèvement. Les conditions de ces remises en service sont réglées au sous-chapitre 1 du chapitre CAT 101 du présent document.
- Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 La direction des travaux procède avec l'entrepreneur à la vérification de l'ouvrage (ou de la partie d'ouvrage dans le délai de trois mois à compter de la réception de l'avis d'achèvement). Toutefois la vérification commune ne peut avoir lieu que lorsque tous les résultats des essais ont été reçus par la direction des travaux et que l'entrepreneur lui a transmis le rapport de synthèse des essais effectués par son laboratoire. L'entrepreneur prend part à la vérification et donne les informations demandées. La direction de travaux peut ordonner des essais de charge et autres contrôles conformément à l'art. 139 al. 1 et 2.
- Alinéa 3, annulé et remplacé par :
 Le résultat de la vérification est consigné dans un procès-verbal que la direction des travaux et l'entrepreneur reconnaissent par leur signature. Ce procès-verbal précise le

moment auquel la vérification est terminée.

Art. 161 Alinéa 2 annulé et remplacé par:
Le maître dispose d'un mois pour fixer à l'entrepreneur un délai convenable pour l'élimination des défauts.

Alinéa 3 annulé et remplacé par:

L'entrepreneur procède à l'élimination des défauts dans le délai qui lui a été fixé et avise le maître dès qu'il a terminé. Les parties de l'ouvrage qui présentaient des défauts sont alors à nouveau vérifiées en commun dans le délai de trois mois. Si cette vérification ne révèle aucun défaut majeur, l'ouvrage (ou la partie d'ouvrage) est considéré comme reçu au terme de cette nouvelle vérification.

Art. 162 Annulé et remplacé par:

L'ouvrage est considéré comme reçu, en dépit de défauts majeurs, dans les cas suivants:

- lorsque le maître, à la fin de la vérification commune (art. 158 al 2.), ne fixe pas dans un délai d'un mois un délai pour l'élimination des défauts majeurs qui ont été constatés (art. 161 al. 2); dans ce cas, l'ouvrage (ou la partie de l'ouvrage) est considéré comme reçu, en dépit de ses défauts, à la fin de la vérification commune; le maître conserve néanmoins le droit d'exiger l'élimination des défauts et, suivant les cas, de faire valoir les autres droits prévus aux art. 169 et 171;
- lorsque, lors de la nouvelle vérification qui a lieu à l'expiration du délai fixé pour l'élimination des défauts (art. 161 al. 2), l'ouvrage présente encore des défauts majeurs et que le maître ne manifeste pas dans le délai d'un mois, conformément à l'art. 169, qu'il persiste à exiger la réfection de l'ouvrage ou qu'il se départit du contrat; dans ce cas, en dépit de ses défauts, l'ouvrage (ou la partie de l'ouvrage) est considéré comme reçu au terme de la nouvelle vérification (art. 161 al. 3); le maître conserve néanmoins les droits prévus aux art. 169 et 171;
- lorsque le maître exige une réduction de prix conformément à l'art. 169 al. 1 ch. 2; dans ce cas, l'ouvrage (ou la partie de l'ouvrage) est considéré comme reçu au moment où le maître exige la réduction de prix, pour autant que la réception n'ait pas encore eu lieu.

Art. 163 Alinéa 2, annulé et remplacé par:

La direction des travaux est présumée avoir tacitement renoncé à invoquer les défauts connus qui ne sont pas mentionnés dans un procès-verbal de vérification (art. 158 al. 3).

Art. 164 Alinéa 1, annulé et remplacé par:

Si la vérification commune n'a pas lieu dans le délai de trois mois à partir de l'avis d'achèvement (art. 158 al. 1) parce qu'aucune des parties ne l'a demandé ou que le maître ne s'est pas présenté, l'ouvrage (ou la partie de l'ouvrage) est tout de même considéré comme reçu à l'expiration de ce délai.

Alinéa 3, annulé et remplacé par:

Lorsque, après l'avis d'élimination des défauts (art. 161 al. 3), la nouvelle vérification de l'ouvrage (ou de la partie de l'ouvrage) n'a pas lieu dans le délai d'un mois, les al. 1 et 2 s'appliquent par analogie.

6.2 **Responsabilité pour les défauts**

6.3 **Délai de dénonciation des défauts**

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

6.4 **Situation à l'expiration du délai de dénonciation des défauts**

Art. 179 Alinéa 2, annulé et remplacé par ;
L'entrepreneur répond des défauts cachés qui le maître lui signale selon les dispositions de

l'art. 173 ("Droit d'invoquer en tout temps les défauts") qui sont aussi applicables dans ce cas (cf. cependant art. 178 al. 2 et 179 al. 3 et 4). Le maître fixe à l'entrepreneur un délai convenable pour leur élimination. Les art. 169 à 171 s'appliquent.

6.5 Prescription

6.6 Garanties à fournir par l'entrepreneur après la réception

- Art. 181 Alinéa 2, annulé et remplacé par :
 Le montant du cautionnement est égal à la retenue de garantie selon art. 150, alinéa 1 modifié ci-dessus.
- Alinéa 3, annulé et remplacé par :
 La caution solidaire (art. 469 CO) reste engagée jusqu'à l'échéance du délai de prescription (5 ans).

7 EXTINCTION PREMATUREE DU CONTRAT ET DEMEURE DU MAITRE

7.1 Principe

7.2 Cas particuliers

- 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 confiées 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.

7.3 Demeure du maître

- Art. 190 Alinéa 1, annulé et remplacé par:
 Le délai de paiement est de 30 jours. L'entrepreneur peut mettre le maître en demeure par interpellation (art. 102 al. 1 CO). A partir de ce moment, ce dernier doit des intérêts moratoires. Le taux d'intérêt déterminant est celui qui est habituellement pratiqué par les banques au lieu d'exécution des travaux pour les crédits de comptes courants ouverts aux entrepreneurs.

CAT 101 GENERALITES

0	PREAMBULE
	<p>Ce préambule est valable pour tous les chapitres suivants CAT DGMR. 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	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.
0.1.2	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 le dossier d'appel d'offres.
0.1.3	Les plans types sont ceux qui sont en vigueur au moment du dépôt de l'offre.
0.1.4	Sauf indication contraire, tous les métrés sont théoriques; les tolérances d'exécution ne sont pas prises en compte dans le calcul des métrés.
0.2	Mode de calcul de l'offre
0.2.1	L'offre doit être établie de façon à ce que les coûts soient affectés aux articles descriptifs auxquels ils correspondent. Le transfert d'éléments de coûts contenus dans des prix unitaires vers d'autres articles est interdit.
0.2.2	Le schéma de calcul des coûts (formulaires 300 et 400 de la Société suisse des entrepreneurs (SSE)) doit être joint à l'offre.
0.2.3	<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'entrepreneur 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 frais annexes de l'inventaire (frais de dépôt, d'atelier, etc.) sont compris dans la majoration sur l'inventaire - les frais annexes des prestations de tiers (frais d'acquisitions des contrats, etc.) sont compris dans la majoration sur prestations de tiers. - le respect des prescriptions de l'art. 43 du CAT 100 concernant le mode de calcul du prix des installations de chantier.

1	MESURES RELATIVES AU TRAFIC
1.1	Généralités
1.1.1	L'entrepreneur respecte la loi sur la circulation routière (LCR) pour le trafic de chantier, sauf dérogation spéciale.
1.1.2	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.
1.1.3	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.
1.1.4	Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur doit, sauf convention contraire, 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 autres dispositions sont décrites dans le DAOF.
1.1.5	Les accès aux propriétés riveraines sont également maintenus, la liberté et la sécurité du trafic ne devant en aucun cas être compromises.
1.1.6	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.
1.1.7	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 indemnités.
1.2	Travaux sur les routes où le trafic est maintenu
1.2.1	Lorsque des travaux doivent se dérouler sur des routes où le trafic est maintenu, le phasage des travaux, les largeurs des voies dévolues à la circulation, l'emprise du chantier, les éléments de séparation entre le chantier et lesdites voies, ainsi que les marquages et la signalisation provisoires nécessaires sont définis dans le DAOF.
1.2.2	Aucune modification des éléments ci-dessus ne peut être mise en œuvre sans être validée par les inspecteurs signalisation-chantier de la DGMR.
1.2.3	La pose de la signalisation et des marquages provisoires, ainsi que mise en place des éléments de séparation entre le chantier et la zone où le trafic est maintenu ne peuvent se faire que sous la supervision d'un inspecteur signalisation-chantier de la DGMR. Il en va de même pour la mise en circulation selon une nouvelle phase de chantier.
1.2.4	Avant la remise en trafic d'un tronçon de la route selon le phasage ou de la totalité lors de la pause hivernale, la DLT et l'entrepreneur effectuent une reconnaissance en documentant photographiquement les dommages constatés.
1.2.5	Pendant la période où le tronçon ou la route sont utilisés par le trafic public, le MO en assure la garde et l'entretien et en supporte les risques.
1.2.6	Avant la reprise des travaux sur le tronçon ou la route, la DLT et l'entrepreneur effectuent une reconnaissance en documentant photographiquement les dommages constatés.
1.2.7	Les frais de réparation sont attribués au MO ou à l'entrepreneur selon que les dommages se sont produits durant la période de trafic public ou durant la phase de chantier. Toutefois si la cause du dommage durant la période de trafic public est un défaut de l'ouvrage, les frais de réparation restent à la charge de l'entrepreneur.

2 PROTECTION DE LA NATURE ET EGARDS DUS AU VOISINAGE

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 (cf § 2.12 ci-dessous).

2.2 Protection des personnes et des choses

2.2.1 L'entrepreneur prend, jusqu'à la réception des travaux, d'entente avec les inspecteurs signalisation-chantier et le chargé de sécurité de la DGMR, ainsi qu'avec la DT et le coordinateur de sécurité pour les chantiers où la DGMR a mandaté cette prestation, 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 de protection de l'air nécessaires selon le § 2.6 du présent chapitre afin d'éviter d'incommoder les habitants ou de provoquer des dégâts aux cultures. Il en va de même pour la protection contre le bruit (voir § 2.7 du présent chapitre).

2.3 Protection des eaux

2.3.1 Principe

2.3.1.1 Les eaux superficielles et souterraines doivent être protégées contre toute atteinte nuisible (Ordonnance sur la protection des eaux, OEaux). Les exigences sont précisées dans la norme SIA 431 et la directive cantonale DCPE 872.

2.3.1.2 Il convient de limiter la production d'eaux polluées, de les recycler dans la mesure du possible ou de les éliminer d'une manière respectueuse de l'environnement et conforme à la législation et à la réglementation.

2.3.1.3 Pour les chantiers générant des eaux polluées (troubles, alcalines, ...), l'entrepreneur doit transmettre à l'appel d'offre un plan de gestion des eaux de chantier conforme aux directives de la DGE. Ce plan doit être adapté durant la phase de préparation de chantier et soumis à la DT 1 mois avant le début des travaux.

2.3.1.4 L'entrepreneur en collaboration avec la DT doit obtenir toutes les autorisations nécessaires avant l'ouverture du chantier, notamment pour :

- l'infiltration des eaux dans le sous-sol,
- le rabattement des eaux souterraines,
- les installations de traitement des eaux,
- les déversements d'eau dans un cours d'eau ou une canalisation,
- l'entreposage d'huile de chauffage, de diesel ou de liquides pouvant polluer les eaux.

Si le MO a mandaté un bureau pour le suivi environnemental de la réalisation, ce dernier s'occupera de demander les autorisations nécessaires.

2.3.1.5 Des exigences supplémentaires peuvent être fixées par la Section Eaux souterraines de la Division ressources en eau et économie hydraulique de la Direction des ressources et du patrimoine naturels de la DGE (DGE-DIRNA) pour les chantiers situés en zone S de protection des eaux souterraines.

2.3.1.6 Pour les installations de traitement des eaux et les canalisations de raccordement à un réseau existant, voir les dispositions des al. 4 et 5 de l'art.133 du chapitre CAT 100

Modifications et compléments à la norme SIA 118, à moins que les conditions particulières ne fixent d'autres dispositions.

2.3.1.7 Les installations doivent aussi permettre le traitement des eaux de chantier produites par les sous-traitants et être opérationnelles au début du chantier.

2.3.2 Evacuation des eaux polluées

2.3.2.1 Avant tous travaux, l'entrepreneur élabore un plan de traitement des eaux du chantier et le fait approuver par la Direction de l'environnement industriel, urbain et rural de la DGE (DGE-DIREV) à moins qu'il soit au bénéfice d'une autorisation déverser ou d'une attestation d'autocontrôle délivrée cette dernière.

2.3.2.2 Toute possibilité de recycler les eaux sur le chantier doit être étudiée, notamment les eaux de lavage, les eaux de drainage ou les eaux de pompage dans les fouilles.

2.3.2.3 Des mesures de protection doivent être prises afin d'éviter l'écoulement non maîtrisé d'eaux de ruissellement turbides ou polluées dans les eaux de surface ou dans le terrain.

2.3.2.4 L'entrepreneur est tenu de séparer, traiter et évacuer les différents types d'eaux durant toute la durée du chantier.

2.3.2.5 Les rejets d'eaux ne doivent provoquer aucune altération du milieu récepteur et doivent respecter les critères de l'OEaux. Les valeurs limites suivantes sont en particulier applicables pour les déversements d'eaux polluées :

Paramètre	Déversement dans les eaux	Déversement dans les canalisations publiques
Matières insolubles totales	20 mg/l	La DGE-DIREV ou la propriétaire de la canalisation peuvent préciser des conditions spécifiques, selon les conditions locales
pH	6.5 à 9.0	6.5 à 9.0
Hydrocarbures totaux	10 mg/l	20 mg/l
Température	Maximum 30° C. L'autorité peut autoriser des dépassements minimes de courte durée en été.	Maximum 60° C La température de l'eau dans les égouts ne doit pas dépasser 40° C après mélange

2.3.2.6 En l'absence de réseau d'évacuation des eaux usées, une dérogation doit être demandée à la Division ressources en eau et économie hydraulique de la Direction des ressources et du patrimoine naturels de la DGE (DGE-DIRNA) pour le déversement après traitement des eaux de chantier dans les eaux claires.

2.3.2.7 L'infiltration diffuse et superficielle de petites quantités d'eaux alcalines décantées est tolérée pour autant que les conditions locales le permettent, que le volume d'eau n'excède pas 250 l par jour et à condition de ne pas se trouver à proximité d'un cours d'eau ou d'une zone S de protection des eaux souterraines.

2.3.2.8 Si le rejet dépasse les 250 l par jour, un traitement approprié (décantation, neutralisation, évacuation) des eaux de lavage contenant du lait de ciment doit être prévu.

2.3.2.9 Une attention constante doit être portée à l'entretien des installations de traitement des eaux. Le personnel chargé de l'exploitation doit recevoir une formation adéquate.

2.3.2.10 Les eaux usées des baraques de chantier, dortoirs, cantines et bureaux seront évacuées vers le réseau communal d'eaux usées.

2.3.2.11 Les eaux en provenance des travaux de fouille et de terrassement doivent transiter par un bassin de décantation, muni d'un coude plongeant, avant leur évacuation (infiltration ou eaux superficielles).

2.3.2.12 Le lavage des camions malaxeurs et des camions pompes est interdits dans les emprises du chantier.

2.3.3 Entretien des machines

2.3.3.1 Les machines de chantier devront être maintenues dans un état qui assure raisonnablement qu'elles ne perdent pas de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques seront inspectés régulièrement dans le but de prévenir des fuites. Leur ravitaillement en carburant pourra se faire sur l'emplacement de travail, à la condition que toutes les précautions soient prises pour éviter des déversements accidentels d'hydrocarbures.

2.3.3.2 L'utilisation de lubrifiants biodégradables doit être préférée.

2.3.4 Stockage de substances dangereuses pour les eaux

2.3.4.1 Les liquides pouvant altérer les eaux (huiles, lubrifiants, carburants, adjuvants pour le béton, liants hydrocarbonés, etc.) doivent être stockés sous abri, au-dessus d'un bac capable de retenir le liquide entreposé, conformément au document "Directive 2 Contrôle des installations d'entreposage, CCE 2018" et à la Notice technique G1 "Récipients et grands récipients pour vrac, CCE 2019".

2.3.4.2 Du matériel absorbant destiné à intervenir en cas d'épandage accidentel d'hydrocarbures doit être disponible à proximité des zones d'activité du chantier. Après utilisation, les résidus doivent être évacués conformément à l'OLED.

2.3.4.3 Les déchets spéciaux liquides (huiles, peintures, solvants, ...) doivent être éliminés selon les exigences de l'Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD). Leur déversement dans les eaux ou dans le terrain est strictement interdit.

2.3.4.4 Tout déversement ou écoulement accidentel de produits pouvant mettre en danger la qualité des eaux doit être annoncé sans délai à la DT, qui en référera à la DGE-EAU.

2.4 **Travaux à proximité de cours d'eau**

2.4.1 Les travaux suivants sont subordonnés à l'autorisation préalable de la Division ressources en eau et économie hydraulique de la Direction des ressources et du patrimoine naturels de la DGE (DGE-DIRNA):

- tout ouvrage (construction, remblai, excavation, anticipation, consolidation, déversement, dépôt, etc.), de même que toute intervention dans les lacs et sur leurs grèves, dans les cours d'eau, sur leurs rives et dans l'espace cours d'eau,
- tout ouvrage ou intervention à moins de 20 m de la limite du domaine public des cours d'eau et à moins de 10 m de la limite du domaine public des lacs,
- toute excavation à moins de 20 m de distance de la limite du domaine public de lacs,
- tout ouvrage ou intervention qui peut compromettre la sécurité des fonds riverains,
- toute coupe dans les plantations faites pour faciliter le colmatage ou protéger les berges, et toutes coupes importantes dans l'espace cours d'eau, coupes rases ou coupes ayant un effet sur les fonctions du cours d'eau.

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 Principe

2.6.1.1 Les émissions atmosphériques des chantiers doivent respecter les dispositions de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair). Des précisions sur les exigences et les mesures applicables sont données dans la Directive "Protection de l'air sur les chantiers" (OFEV).

2.6.1.2 Pour les chantiers d'une durée supérieure à 1.5 année (1 année en zone urbanisée) ou portant sur une surface supérieure à 1 ha, un niveau de mesures plus exigeant est applicable (niveau B).

2.6.2 Emissions des machines et appareils de chantier

2.6.2.1 L'entrepreneur doit privilégier de manière générale l'utilisation de machines et appareils peu polluants (technologie récente, entretien régulier, moteurs électriques lorsque cela est possible, ...).

2.6.2.2 Les machines de chantier à doivent être systématiquement équipées d'un système de filtre à particules conforme aux exigences de l'annexe 4, ch. 32 et 33 de l'OPair. Une liste des filtres pour l'équipement de moteur diesel, conformes à l'OPair est publiée par l'OFEV ("Système de filtres à particules testés et éprouvés pour l'équipement de moteurs diesel")

2.6.2.3 Pour les travaux réalisés en souterrain, l'exigence des filtres à particules s'applique à tous les engins à moteur diesel (moteur à allumage par compression) (prescription Suva).

2.6.2.4 Les machines et les appareils destinés à être utilisés sur les chantiers, équipés d'un moteur diesel d'une puissance supérieure à 18 kW (machines de chantier), doivent satisfaire aux exigences de l'annexe 4, ch. 3 de l'OPair.

2.6.2.5 Les machines de chantier neuves doivent être conformes aux exigences de l'annexe 4 de l'OPair.

2.6.2.6 Les machines et les appareils mobiles équipés d'un moteur à combustion qui ne sont pas destinés à la circulation routière (machines et appareils équipés d'un moteur à combustion) doivent satisfaire aux exigences de l'annexe 4, ch. 4 de l'OPair.

2.6.2.7 L'entrepreneur doit transmettre une liste des machines prévues sur le chantier et de leur équipement effectif, avant le début des travaux. Cette liste doit être mise à jour périodiquement, en fonction des arrivées de nouvelles machines

2.6.2.8 Les machines à moteurs diesel doivent être alimentées avec du carburant pauvre en soufre.

2.6.2.9 Les machines à moteurs 2 temps doivent être alimentées avec de l'essence pour appareils répondant à la norme SN 181 163.

2.6.3 Emissions dues aux circulations et à la manipulation de matériaux

2.6.3.1 Les émissions de poussières et d'aérosols issues de sources ponctuelles ou diffuses sur les chantiers (utilisation de machines, transports internes, terrassements, transformation et transbordement de matériaux, vents tourbillonnants, etc.) doivent être réduites par des mesures appropriées à la source.

2.6.3.2 Les mesures suivantes permettent par exemple d'atteindre l'objectif précité (liste non exhaustive) :

- protéger les pistes de chantier par la pose d'un revêtement chantier et assurer un nettoyage régulier
- limiter la vitesse de circulation des véhicules sur le chantier (p. ex. à 30 km/h)
- fixer les poussières en maintenant une humidité suffisante des matériaux ou des pistes de chantier (aspersion contrôlée d'eau)
- équiper la sortie de la zone de chantier d'une installation de lavage des roues

- protéger du vent les places de manutention de matériaux et les pistes de chantier (palissades, bâches, végétalisation, ...)
- confiner les installations et capter les poussières (concasseurs, bandes transporteuses, ...)

2.6.4 Emissions d'autres substances

2.6.4.1 Les procédés de travail thermiques sur les chantiers dégagent des gaz et des fumées (pose de revêtements, découpage, enduit à chaud, soudage). Les émissions atmosphériques de ces opérations doivent être limitées, par exemple par les mesures suivantes (liste non exhaustive) :

- emploi de bitumes à faibles taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées),
- abaissement maximal de la température de traitement par un choix approprié des liants (asphaltes, bitumes, ...)
- pose de revêtements bitumineux hors de périodes de fortes chaleurs (rayonnement solaire important)
- éviter de surchauffer les lés bitumineux lors de leur soudage

2.7 Protection contre le bruit

2.7.1 Principes

2.7.1.1 Il convient de prévenir, réduire et limiter autant que possible et à titre préventif les émissions sonores, dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable (Ordonnance sur la protection contre le bruit, OPB).

2.7.1.2 La prévention des nuisances sonores dues aux chantiers de construction est réglementée par la Directive fédérale sur le bruit des chantiers (OFEV).

2.7.1.3 Les mesures à prendre pour les travaux de construction doivent tenir compte :

- de la distance entre le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit
- de la période durant lesquels sont effectués les travaux de construction (jour, heure)
- des phases de construction bruyantes et de la durée des travaux de construction très bruyants
- de la sensibilité au bruit des zones touchées

2.7.2 Mesures organisationnelles

2.7.2.1 Le chantier sera organisé de manière à limiter au maximum les immissions de bruit dans les zones sensibles. Les personnes travaillant sur le chantier seront sensibilisées à la réduction des émissions sonores (arrêt des machines inutilisées, suppression des bruits impulsifs inutiles, ...).

2.7.2.2 L'entrepreneur prendra, si nécessaire, les mesures organisationnelles suivantes (liste non exhaustive) :

- emplacements des appareils et des machines stationnaires choisis judicieusement, par exemple éloignés des zones sensibles au bruit, situés en contrebas ou derrière des dépôts de matériaux (effet d'écran),
- itinéraire des véhicules lourds limitant au maximum les nuisances dans les zones habitées,
- réalisation des travaux préparatoires (préparation et nettoyage des coffrages, découpage et fraisage des matériaux solides,...) dans des emplacements propices du point de vue de la protection contre le bruit,
- travaux très bruyants exécutés simultanément, la gêne étant ainsi réduite dans le temps, ou réduction des horaires de travail pour les travaux particulièrement bruyants (tenant compte des périodes de repos),
- optimisation de l'utilisation des matériaux (réduction des transports),
- information du voisinage touché en collaboration avec le MO.

2.7.3 Mesures techniques

2.7.3.1 L'entrepreneur utilisera les méthodes de travail, les installations et les machines les moins bruyantes possible.

2.7.3.2 De plus, l'entrepreneur prendra, si nécessaire et d'entente avec la DT, des mesures supplémentaires comme par exemple (liste non exhaustive) :

- utilisation de machines avec moteurs électriques au lieu de moteurs à combustion (nettoyeurs à haute pression, pompes de chantier, grues),
- utilisation de machines et d'appareils d'une puissance adaptée aux besoins et selon l'état reconnu de la technique,
- utilisation du vibro-fonçage au lieu du battage (palplanches).

2.7.4 Mesures constructives

2.7.4.1 Si les nuisances sont trop élevées dans le voisinage, des mesures constructives peuvent être exigées par le MO, comme par exemple :

- protection des zones d'habitation sensibles à l'aide d'écrans ou de buttes antibruit provisoires. Les écrans, d'une densité minimum de 10 kg/m², doivent interrompre visuellement le contact entre la source sonore et les locaux à usage sensible au bruit; les dépôts de matériaux d'excavation peuvent être utilisés efficacement pour la réalisation de buttes anti-bruit
- pose de revêtements absorbants pour éviter les éventuelles réflexions sonores
- utilisation de tentes ou de cabines antibruit avec textiles lourds ou parois solides
- en dernier lieu, isolation acoustique des bâtiments (pose de fenêtres antibruit pour les locaux sensibles au bruit)

2.7.4.2 Le cas échéant, les conditions de mise en œuvre et de rémunération seront précisées dans les conditions particulières du DAOF.

2.8 **Vibrations**

2.8.1 Principe

2.8.1.1 Les valeurs limites d'immissions s'appliquant aux vibrations sont fixées de telle manière que, selon l'état de la technique et l'expérience, les valeurs inférieures à ces limites ne gênent pas de manière sensible les riverains.

2.8.1.2 Par prévention, l'utilisation de méthodes de construction de méthodes de construction ou d'engins produisant des vibrations intensives est à éviter.

2.8.1.3 Lors de travaux à l'explosif, de forage, de battage ou d'enfoncement par vibro-fonçage, l'entrepreneur veille au respect des valeurs indicatives de la norme VSS 40 312 "Ebranlements - Effets des ébranlements sur les constructions".

2.9 **Gestion des déchets**

2.9.1 Principe

2.9.1.1 D'entente avec le MO et la DT, l'entrepreneur élabore un plan de gestion des déchets de chantier avant le début des travaux et le fait approuver par la DIRNA-GEODE (DGE).

2.9.1.2 Conformément aux principes de la législation fédérale, il convient de limiter la production de déchets de chantier et de les valoriser. Ils ne peuvent être, selon leur nature et conformément à l'art. 25 et à l'annexe 5 de l'OLED, évacués dans des décharges appropriées ou éliminer par incinération que si leur recyclage est impossible ou économiquement déraisonnable. L'entrepreneur doit alors en apporter la preuve à la DT.

2.9.1.3 Toutes les opérations de tri, de recyclage, de mise en décharge ou d'élimination doivent respecter les législations, directives et normes en vigueur (voir en particulier l'OLED, la norme SIA 430 et les DCPE 872, 874, 875 et 876).

2.9.1.4 Pour les chantiers produisant une quantité notable de déchets (seuils indiqués dans la DCPE 872). l'entrepreneur doit indiquer, dans son offre, les filières de valorisation ou d'élimination des déchets au moyen de l'annexe 1001.5 des CP "Gestion des déchets" de la DGMR. Le responsable du SER ou à défaut la DT doit remplir en ligne le questionnaire

particulier 71 (QP71) de la DGE 15 jours avant le début des travaux. Il assure le suivi du traitement des déchets durant les travaux et remet au MO un rapport final avant la réception de l'ouvrage.

2.9.1.5 Les feux de déchets ainsi que l'enfouissement de déchets sont strictement interdits sur les chantiers.

2.9.2 Tri des déchets: généralités

2.9.2.1 L'entrepreneur est tenu de trier les matériaux de chantier selon la nature des matériaux, en distinguant les fractions suivantes (art. 17 de l'OLED) :

- les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol (non pollués, peu pollués, très pollués),
- les matériaux d'excavation et de percement (non pollués, tolérés ou pollués),
- les matériaux minéraux de chantier en séparant les matériaux bitumineux de démolition, le béton de démolition, les matériaux non bitumineux de démolition de routes, les matériaux de démolition non triés, les tessons de tuiles, les briques en terre cuite et le plâtre
- les déchets produits sur le chantier par l'entrepreneur (PET, bois, papier, plastique, métal, verre, etc.) qui doivent être collectés séparément et valorisés,
- les déchets combustibles qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière,
- les autres déchets (en particulier les déchets spéciaux).

2.9.2.2 Le tri des déchets peut être effectué sur le chantier (bennes multiples) ou dans un centre de tri au bénéfice d'une autorisation cantonale.

2.9.2.3 Lors de travaux routiers, le MO ou son mandataire fait évaluer préalablement sur site la qualité des matériaux à évacuer.

2.9.2.4 L'entrepreneur est tenu de fournir systématiquement les bons de décharge originaux ou ceux du centre de tri des déchets.

2.9.2.5 Lorsque cela est possible, le recyclage des déchets minéraux de chantier doit être privilégié par rapport à une mise en décharge (béton, tuiles, déchets bitumineux, pierres, ...). Les conditions de stockage et de réutilisation des matériaux sont définies dans la Directive fédérale "Valorisation des déchets de chantier minéraux" ainsi que dans la directive cantonale DCPE 875.

2.9.3 Matériaux d'excavation et de percement

2.9.3.1 Dans son projet, le MO indique les matériaux d'excavation et de percement qu'il compte réutiliser. La direction des travaux organise le stockage intermédiaire de manière à garantir leurs propriétés physiques et mécaniques.

2.9.3.2 L'entrepreneur doit évacuer les excédents de matériaux d'excavation vers un site de valorisation conforme à la législation, à défaut dans une décharge appropriée.

2.9.3.3 Les objectifs de valorisation des matériaux d'excavation en fonction du degré de pollution et de la granulométrie se trouvent dans la DCPE 876.

2.9.3.4 Durant les travaux d'excavation, toute observation ou découverte de matériaux étrangers (déchets, goudrons, boues, hydrocarbures, etc.) ainsi que toute coloration du terrain ou odeur suspectes doivent être signalées à la DGE-DIRNA-GEODE, via la DT ou le MO.

2.9.4 Matériaux minéraux de chantier

2.9.4.1 Pour les matériaux bitumineux, la démolition sélective en fonction de la teneur en HAP des couches est la règle. Le MO est tenu de procéder à une campagne d'analyse quantitative en laboratoire (OLED) de la teneur en HAP avant le début des travaux. Cette campagne comprend des carottages et des analyses par couche. La réutilisation ou la mise en décharge de ces matériaux sera effectuée conformément à la Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux de l'OFEV et à la DCPE 874 "Déchets de démolition des routes".

2.9.4.2 Jusqu'au 31 décembre 2025, les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP dépasse 250 mg par kg d'enrobés mais n'excède pas 1'000 mg par kg d'enrobé

peuvent être valorisés dans le cadre de travaux de construction selon les conditions de l'art. 52 de l'OLED ou éliminés dans une décharge du type E.

- 2.9.4.3 Jusqu'au 31 décembre 2025, les matériaux bitumineux de démolition dont la teneur en HAP dépasse 1'000 mg par kg d'enrobés peuvent être éliminés dans une décharge du type E.
- 2.9.4.4 A partir du 1^{er} janvier 2026, la seule filière acceptable pour les matériaux bitumineux dont la teneur en HAP dépasse 250 mg par kg d'enrobé sera la valorisation thermique (du liant) et la récupération du gravier (DCPE 874).
- 2.9.4.5 Les matériaux non bitumineux de démolition de route (grave de fondation non liée ou stabilisée) doivent être triés lors de la démolition de la fondation de la chaussée.
- 2.9.4.6 Dans son projet, le MO indique, si ces matériaux non bitumineux de démolition de routes peuvent être réutilisés tels quels sur le chantier et dans quelle partie de l'ouvrage. La direction des travaux organise le stockage intermédiaire de manière à garantir leurs propriétés physiques et mécaniques
- 2.9.4.7 Dans le cas contraire, l'entrepreneur doit les remettre à une installation de traitement qui soit apte à les valoriser en grave de recyclage dont les qualités physiques et mécaniques sont conformes aux normes. Les différents types des graves recyclées pouvant être produits à partir des déchets minéraux de chantier recyclables, ainsi que leurs modes de fabrication et d'utilisation sont décrits dans la DCPE 875.
- 2.9.5 Déchets spéciaux et déchets soumis à contrôle
- 2.9.5.1 Lors de travaux de construction, les déchets spéciaux et soumis à contrôle doivent être séparés des autres déchets et éliminés séparément. Ils doivent uniquement être remis à des entreprises d'élimination appropriées. Ces déchets ne doivent pas être dilués ni mélangés à d'autres catégories de matériaux.
- 2.9.5.2 Le producteur (entrepreneur) doit disposer d'un numéro d'identification et établir un document de suivi lors de toute remise de déchets spéciaux, conformément aux dispositions de l'OMoD.

2.10 **Protection de la faune, de la flore et de la forêt**

2.10.1 Principe

- 2.10.1.1 L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter de porter atteinte aux milieux naturels, à la flore ou à la faune.
- 2.10.1.2 Les forêts et les lisières, les haies et les bosquets, les milieux naturels humides (marais, étangs), les cours d'eau naturels ainsi que les prairies sèches sont en général particulièrement sensibles.
- 2.10.1.3 Toute atteinte accidentelle à ces milieux doit être signalée à la DGE-BIODIV.

2.10.2 Mesures générales de protection

- 2.10.2.1 L'entrepreneur est tenu de respecter les emprises définies par la DT pour l'installation de chantier et la réalisation des travaux. Sur indication de la DT, les milieux naturels sensibles proches du chantier devront être protégés (barrières, clôtures, chabouris). Aucune emprise ou dépôt de matériel de chantier n'est autorisé en dehors des emprises définies.
- 2.10.2.2 Les défrichements ne faisant pas l'objet d'une autorisation formelle sont interdits. Les travaux de défrichage et de reboisement seront réalisés par des entreprises spécialisées et supervisés par l'inspecteur forestier d'arrondissement.
- 2.10.2.3 L'utilisation de produits de traitement des plantes (herbicides) est interdite sur les chantiers, sauf cas exceptionnel autorisé par la DT.

2.10.3 Protection des arbres

- 2.10.3.1 Pour les chantiers se déroulant à proximité de surfaces boisées ou sur lesquelles se trouvent des arbres ou des buissons destinés à perdurer à la fin des travaux, l'entrepreneur doit prendre les mesures utiles afin de les protéger (par exemple par la pose de barrières ou de palissades).

- 2.10.3.2 Aucun remblai ne peut être effectué dans le périmètre des racines (2 m au-delà de la projection du diamètre de la couronne de l'arbre sur le sol).
- 2.10.3.3 Aucun terrassement ne sera effectué dans ledit périmètre.
- 2.10.3.4 Il est interdit de planter des clous ou des clameaux dans les arbres, ou d'y fixer, sans mesures de protection adéquates, des cordes, des fils de fer, des câbles ou des chaînes.
- 2.10.3.5 Il est également interdit :
- d'allumer des feux ou d'installer des brûleurs ou d'autres sources de chaleur à proximité des arbres ou des arbustes
 - de manipuler des combustibles, des carburants, des huiles ou des produits chimiques dans la zone des racines
 - d'appuyer des matériaux ou des outils contre les troncs
 - de couper des branches importantes
 - de sectionner des racines importantes lors des travaux de terrassements
 - de rouler avec des véhicules ou des engins de chantier sur la zone des racines
 - de déposer du matériel de construction, d'entreposer des véhicules de chantier dans le périmètre des racines.
- 2.10.4 Protection de la flore
- 2.10.4.1 Les espèces protégées doivent être signalées avant tout terrassement ou modification de la structure de la végétation (comme les fauches). Il faut notamment prêter attention à la saisonnalité et prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer leur protection.
- 2.10.4.2 En cas de présence avérée d'espèces protégées, les sols doivent être traités de manière à les protéger, notamment en démottant soigneusement les surfaces concernées, puis en les remettant en place aux abords immédiats du terrain terrassé.
- 2.10.5 Protection de la faune
- 2.10.5.1 L'entrepreneur doit s'assurer que toutes les mesures de protection de la faune ont été mises en place avant le début des travaux et qu'elles sont adaptées aux conditions spécifiques du site et aux espèces animales potentiellement concernées (pose de clôtures adaptées, solutions à la fragmentation du territoire, éviter que les installations de chantier deviennent des pièges pour la faune, etc.).
- 2.10.5.2 L'entrepreneur informe à temps la DT de tous les travaux à proximité des cours d'eau afin que celle-ci puisse demander à temps à l'Inspectorat de la pêche de prendre les mesures requises (pêche électrique, etc.).
- 2.10.5.3 Les travaux à proximité ou dans les cours d'eau sont interdits dans les périodes sensibles pour la faune piscicole. L'entrepreneur doit se référer au garde-pêche pour obtenir les informations et les autorisations nécessaires.
- 2.10.5.4 Dans le cas où des espèces animales (reptiles, amphibiens, mammifères) devaient être observées dans les emprises de chantier, il convient :
- d'informer directement la DT et le MO
 - de mettre en place des dispositifs pour leur protection.
- 2.10.5.5 L'éclairage nocturne est une source de pollution lumineuse, perturbant les phases de sommeil et les cycles biologiques des espèces. Par conséquent il faut :
- privilégier une extinction totale toutes les fois où cela est possible ;
 - gérer la densité de l'éclairage en veillant à ne pas rapprocher inutilement les sources.
 - diriger le faisceau de façon à empêcher la fuite d'énergie lumineuse, notamment en direction du ciel ;
 - utiliser des technologies adéquates, comme des ampoules LED de couleurs dites chaudes (jaune-orangées ; la faune étant davantage dérangée par les fréquences bleues et violettes).
- 2.10.6 Protection contre les néophytes envahissantes
- 2.10.6.1 L'entrepreneur doit veiller à éviter la dissémination des néophytes par le mouvement des terres ou le déplacement des machines et des véhicules.

2.10.6.2 Dans ses installations de chantier, il doit minimiser autant que faire se peut les zones en friche. Dans ces dernières, il doit prendre toutes les mesures (arrachage, fauche avant la mise en graine, évacuation appropriée, ...)

2.10.6.3 Les conséquences financières de la non-application des mesures appropriées ou de leur mise en œuvre erronée sont à la charge de l'entrepreneur.

2.11 **Protection des sols**

2.11.1 Les directives concernant la protection des sols sont décrites dans le sous-chapitre 1 du chapitre CAT-211 du présent document.

2.12 **Bases légales et normes**

2.12.1 Législation et directives fédérales

- Loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 7.10.1983
- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1.07.1966
- Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16.12.1985
- Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) du 15.12.1986
- Ordonnance sur les atteintes portées au sol (OSol) du 1.7.1998
- Ordonnance sur les sites contaminés (OSites) du 26.8.1998
- Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) du 4.12.2015
- Aide à l'exécution relative à l'OLED, OFEV 2018
- Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD) du 22.6.2005
- Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE) du 10.9.2008
- Loi sur la protection des eaux (LEaux) du 24.1.1991
- Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28.10.1998
- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1.7.1966
- Directive sur le bruit des chantiers (OFEV 2006)
- Manuel d'application de la Directive sur le bruit des chantiers, Cercle Bruit, août 2005
- Connaissance de l'environnement "Sols et constructions", OFEV 2015
- Directive "Protection de l'air sur les chantiers" (OFEV 2009)
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP 1999)
- Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux" (OFEV 2006)
- Instructions "Evaluation et utilisation de matériaux terreux" (OFEFP 2001)
- Guide de l'environnement " Construire en préservant les sols" (OFEFP 2001)
- Listes rouges des espèces (synthèse de 2011) et des milieux (2013), OFEV
- Liste Noire et Watch List des néophytes envahissantes (2014), Info Flora

2.12.2 Législation cantonale

- Loi cantonale du 10 décembre 1969 sur la protection de la nature des monuments et des sites (LPNMS) et son règlement d'application
- Règlement d'application du 8 novembre 1989 de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (RVLPE)
- Loi forestière cantonale du 8 mai 2012 (LVLFo) et son règlement d'application
- Loi cantonale du 17 septembre 1974 sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP) et son règlement d'application
- Loi cantonale du 5 septembre 2006 sur la gestion des déchets (LGD) et son règlement d'application
- Règlement concernant la protection de la flore du 2 mars 2005 (RPF)
- Loi cantonale du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendant du domaine public (LDPD) et son règlement d'application

2.12.3 Directives cantonales

- DCPE 863 : Protection des sols sur les chantiers, DGE-GEODE 2019
- DCPE 864 : Etudes pédologiques relatives à la protection contre les atteintes aux sols sur les chantiers, DGE-GEODE
- DCPE 872 : Gestion des eaux et des déchets de chantier, SESA 2008

- DCPE 874 : Déchets de démolition des routes, DGE-GEODE 2017
- DCPE 875 : Stockage temporaire, recyclage et élimination des matériaux minéraux de chantiers, DEG-GEODE 2017
- DCPE 876 : Valorisation et élimination des déblais minéraux, DGE-GEODE 2018
- Directive 1 : Mesures de protection des eux pour les installations d'entreposage et les places de transvasement assurant la prévention, la détection facile et la rétentions des fuites de liquides, CCE 2018
- Directives 2 : Contrôles des installations d'entreposage, CCE 2018
- Notice technique G1 : Récipients et grands récipients pour vrac, CCE 2019
- Notice relative à l'utilisation d'installation de réservoirs mobiles pour huile diesel sur les chantiers, CCE 2016

2.12.4 Normes d'associations professionnelles (liste non exhaustive)

- Norme SN 592 000 " Evacuation des eaux des biens-fonds - Conception et exécution" (VSA 2012)
- Norme VSS 40 577 " Espaces verts, protection des arbres - Etude de projets, mise en œuvre et contrôle des mesures de protection
- Norme VSS 40 581 " Terrassement - Sol - Protection des sols et construction"
- Norme VSS 40 575 " Travaux de terrassement ; Classes d'exploitation et recommandations"
- Norme VSS 40 354 "Évacuation des eaux de chaussée ; évacuation des eaux sur l'accotement"
- Norme VSS 40 727 " Exploitation et entretien des routes; élimination des déchets"
- Norme VSS 670 071 "Recyclage; norme de base"
- Norme VSS 40 364 "Evacuation des eaux de chaussée - Mesures de sécurité pour la protection des eaux contre les substances polluantes pour les eaux"
- Norme VSS 40 347 "Evacuation des eaux de chaussée, pollution des eaux de chaussée"
- Norme VSS 640 690 "Faune et trafic; norme de base"
- Norme VSS 40 699 "Faune et trafic - Protection des amphibiens, bases et planification"
- Recommandation SIA 430 " Gestion des déchets de chantier "
- Recommandation SIA 431 " Evacuation et traitement des eaux de chantier "
- Recommandation USSP "Protection des arbres", non datée.

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

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 si nécessaire. 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. Ils sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas le MO.
- 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 d'entreprendre des travaux sous ou à proximité d'une ligne aérienne, l'entrepreneur est tenu de mettre en œuvre les mesures prévues dans la directive 66138.f "Attention, danger électrique! Travaux à proximité de lignes aériennes" de la Suva. L'entrepreneur est

rémunéré pour la réalisation de ces mesures selon les articles de la série de prix prévus à cet effet.

- 3.1.7 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.
- 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.
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 l'exploitant 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.

3.2 Déplacement de conduites

- 3.2.1 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 ses pistes. Les travaux dont est chargé l'entrepreneur sont rétribués par analogie selon les articles de la série de prix.
- 3.2.2 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.
- 3.2.3 L'entrepreneur adjudicataire est tenu 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.
- 3.2.4 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.

4 IMPLANTATIONS

4.1 Points de base

- 4.1.1 Les géomètres du MO déterminent les coordonnées et altitudes des points de bases 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 MO 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 MO, 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 desdits repères.

4.3 Implantations générales

- 4.3.1 D'une manière générale, les géomètres du MO 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 dans le DAOF selon le procédé de percement.
- 4.3.5 Les murs liés à la chaussée et parallèles à son axe ou à un de ses bords, sont repérés à partir de l'axe ou du bord implanté. Pour les murs non parallèles au bord de la chaussée, ou éloignés de celui-ci et situés en aval ou en amont de la route, le début et la fin du mur sont implantés (deux points). Selon la longueur, le nombre d'angles ou la géométrie du mur, les points intermédiaires seront construits par rapport aux points de début et de fin par implantation orthogonale.
- 4.3.6 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.
- 4.3.7 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.
- 4.3.8 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 prétendre à aucune indemnité pour les perturbations et interruptions subies du fait de ces opérations.
- 4.3.9 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 au maximum.
- 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 de la DGMR. 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 MO 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 MO 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 de l'altimétrie de la chaussée par le géomètre du MO.

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.
- 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.

4.7 Fourniture des données géoréférencées supplémentaires

- 4.7.1 Le MO peut, après discussion avec l'auteur du projet fournir à l'entrepreneur des données géométriques supplémentaires pour autant que cela ne lui occasionne pas des dépenses excessives et ne nécessite pas d'implantations supplémentaires à celles prévues ci-dessus.

5 SÉCURITÉ ET PROTECTION DES TRAVAILLEURS

5.1 Généralités

- 5.1.1 L'entrepreneur a l'obligation d'appliquer les directives, les instructions et les feuillets d'information de la CFST et de la Suva, les listes de contrôles de la Suva. Il peut en tout temps s'adresser à ces dernières 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 chargés de sécurité de la DGMR, le coordonnateur de sécurité (voir § 5.5 ci-dessous) et 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 L'entrepreneur établit, pour des chantiers de grande envergure, ou à la demande du maître de l'ouvrage, un plan hygiène et sécurité (PHS) conformément au "Règlement de prévention des accidents dus au chantier" du 21 mai 2003 (RPAC 819.31.1); au "Règlement concernant la construction, l'aménagement et l'exploitation des baraques de chantier" du 21 août 1964 (RABC 822.05.1) et aux ordonnances fédérales sur la prévention des accidents (OPA) et sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (OTConst).
- 5.1.5 Dans les très grands chantiers divisés en plusieurs contrats de génie civil, le maître de l'ouvrage établit son propre PHS dans le but de coordonner les PHS des divers entrepreneurs.

5.2 **Prévention des risques**

- 5.2.1 Lors de la planification de ses travaux, de la définition de ses méthodes, de la conception de ses installations et du choix des équipements (machines, engins, outils, matériels, etc.) qu'il va utiliser sur le chantier, l'entrepreneur doit prévenir au maximum les risques d'accidents et/ou d'atteintes à la santé des personnes œuvrant à la réalisation de l'ouvrage.
- 5.2.2 L'entrepreneur doit apporter un soin particulier à l'évaluation des risques liés à la sécurité lors de l'établissement de sa matrice des risques pour l'appel d'offre et lors de sa mise à jour pendant la préparation du chantier et l'exécution des travaux.
- 5.2.3 L'entrepreneur est tenu d'employer des équipements conformes à la législation en vigueur et intégrant les dispositifs de sécurité dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptés aux travaux à exécuter.

5.3 **Organisation des secours**

- 5.3.1 Sauf dispositions contraires dans les conditions particulières, l'entrepreneur doit se charger d'organiser l'intervention des secours sur le chantier. Ce point doit être intégré dans son PHS.
- 5.3.2 L'entrepreneur doit fournir au MO, à la DT et à tous les intervenants toutes les informations nécessaires concernant l'intervention des secours.
- 5.3.3 Il doit signaler l'emplacement des postes de secours et le communiquer à tous les intervenants du chantier.
- 5.3.4 Ces prestations sont comprises dans le forfait d'installation (art. 111.002 du CAN 113 de la série de prix).

5.4 **Mesures de sécurité et mesures propres au chantier**

- 5.4.1 Lors de l'appel d'offre, le MO récapitule dans l'annexe 1001.15 des CP "Sécurité et mesures propres", la liste non exhaustive des mesures de sécurité à prendre sur le chantier et leur mode de rémunération. Dans cette liste, sont définies les mesures de sécurité propres au chantier selon l'art. 3 de l'OTConst.
- 5.4.2 Si l'entrepreneur la juge incomplète, il doit, dans sa notice technique, indiquer les mesures de sécurité supplémentaires, les décrire et indiquer dans quels articles de la série de prix, leur rémunération est comprise dans le respect des dispositions du § 0.2 du présent chapitre. Si lesdites mesures nécessitent des installations complémentaires, ces dernières doivent être décomptées dans l'art. 111.003 du CAN 113 de la série de prix.

5.5 **Coordonnateur de sécurité**

- 5.5.1 Selon l'importance du chantier, la typologie des travaux, la configuration de lieux et l'importance des problèmes de sécurité, le maître de l'ouvrage peut mandater un coordonnateur de sécurité pour seconder la direction des travaux. La présence d'un coordonnateur de sécurité est indiquée dans les conditions particulières.
- 5.5.2 Les missions principales du coordonnateur de sécurité sont:
- établissement et suivi du PHS du MO dans le cas où il est nécessaire,
 - établissement et mise à jour du plan d'intervention des secours quand il est de la responsabilité du maître de l'ouvrage,
 - établissement des procédures d'alarme,
 - analyse et suivi des PHS des entrepreneurs,
 - participation aux séances de préparation du chantier et aux séances de chantier,
 - contrôle des aspects sécurité des processus de l'entrepreneur,
 - contacts avec d'autres entités concernées par la sécurité,
 - visite de contrôle sur le chantier,
 - rapports annuels et final sur la sécurité.
- 5.5.3 En cas de danger grave imminent, le coordonnateur de sécurité a le pouvoir d'interrompre immédiatement les travaux concernés; il en avise sans délai la direction des travaux.
- 5.5.4 L'entrepreneur et ses responsables du chantier et de la sécurité doivent collaborer pleinement avec le coordonnateur de sécurité. Ils doivent notamment lui fournir toutes les données nécessaires à l'établissement des rapports annuels et final.

5.6 **Equipements de protection individuelle**

- 5.6.1 Les personnes travaillant sur la chaussée, dans ses abords et sur tous les autres chantiers de la DGMR doivent porter des EPI (Equipement de protection individuelle) répondant aux critères des normes ISO EN 20471 et VSS 40 710 et respecter les directives en relation avec leurs tâches. Le règlement EPI DGMR et son annexe peuvent être consultés sur le site de la DGMR, à l'adresse suivante:
<https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/departements/departement-des-infrastructures-et-des-ressources-humaines-dirh/direction-generale-de-la-mobilite-et-des-routes-dgmr/documents-techniques/>.
- 5.6.2 Le texte de l'annexe A du règlement des EPI DGMR est précisé comme suit:
- lors de présence de longue durée (≥ 1 h), le port d'une veste, d'un t-shirt, d'un gilet ou d'un haut de classe 2 minimum **et** d'un pantalon long de classe 2 est obligatoire (combinaison du haut et du bas indispensable);
 - lors de présence de courte durée (< 1 h), le port d'une veste, d'un t-shirt, d'un gilet ou d'un haut de classe 2 minimum est toléré;
 - le port de shorts est interdit.

5.7 **Accidents**

- 5.7.1 En cas d'accidents l'entrepreneur est tenu d'aviser immédiatement les services compétents.
- 5.7.2 Il doit aussi en aviser sans délai la direction des travaux.
- 5.7.3 Les dégâts pouvant mettre en péril le chantier, les eaux superficielles et souterraines, les transports publics ou privés, la population en général, ou les dommages causés à l'ouvrage ou aux installations de tiers (conduites, canalisations, télécommunication, etc.) doivent être annoncés sans délai aux services compétents

5.8 **Protection des travailleurs lors des travaux en présence de substances toxiques**

- 5.8.1 Les conditions particulières règlent les dispositions à prendre lors de travaux en présence de substances toxiques telles que notamment l'amiante, le plomb et le PCB.

- 5.8.2 Travaux de rabotage en présence de HAP.
- 5.8.2.1 Lorsque, durant des travaux de rabotage, la teneur en HAP de la couche démontée, dépasse la valeur de 1'000 mg/kg d'enrobé, l'entrepreneur doit prendre entre autres les mesures de protection suivantes:
- le rabotage doit se faire à l'humide (arrosage du tambour)
 - la machine doit être équipée de jupes et d'un dispositif d'aspiration des poussières,
 - les bandes transporteuses doivent être équipées d'une capote,
 - les ouvriers doivent porter des masques FFP3 et des vêtements couvrants pour limiter le contact des poussières avec la peau,
 - les voies de circulation des camions sur les surfaces rabotées doivent être maintenues humides.
- 5.8.2.2 Les coûts relatifs à ces mesures de protection sont à inclure dans les prix unitaires des prestations correspondantes.
- 5.8.3 En cas de découverte fortuite d'éléments de construction ou de produits contenant des substances toxiques nocives pour l'homme et/ou son environnement, l'entrepreneur doit procéder de la manière suivante:
- suspension immédiate de tous les travaux sur les éléments de constructions ou produits concernés,
 - marquage visible de ces derniers,
 - annonce immédiate à la direction des travaux,
 - poursuite des travaux uniquement sur ordre de la direction des travaux après levée du doute.

6 TRAVAIL EN DEHORS DES HORAIRES NORMAUX

6.1 Travail de nuit ou durant le week-end

- 6.1.1 Les suppléments pour les poses d'enrobés et les travaux de marquages à exécuter de nuit ou durant le week-end sont pris en compte selon les articles correspondant prévus dans les chapitres CAN 223 et CAN 286.
- 6.1.2 Dans le chapitre CAN 223, les suppléments sont décomptés de la manière suivante:
- un forfait dans le sous-chapitre installations pour les frais fixes ou forfaitaires, tels que démarches administratives, autorisations, frais de centrale, éclairage de chantier, etc.
 - un prix à la tonne pour chaque catégorie d'enrobé pour les frais liés aux opérations liées à la pose qui dépendent du volume de travaux exécutés lors d'une étape.
- Ces prix doivent contenir les suppléments pour toutes les prestations devant être exécutées dans l'étape considérée, telles que balayages, nettoyages, rabotages, encollages, sciages, dégrappages, etc.
- 6.1.3 Les suppléments pour les autres travaux de nuits ou durant le week-end, tels que élargissement ponctuels de chaussée, traversée de canalisation, démontages d'îlots, etc. feront l'objet de prix complémentaires calculés sur la base de l'équipe engagée, des données des schémas de calcul SSE 300 et 400 déposés avec l'offre et des frais administratifs effectifs.

CAT 112 ESSAIS

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>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</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - système de management de la qualité, - personnel compétent et expérimenté, - équipements 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'art. 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'art. 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 exécutés 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
1.1	Plan de contrôle
1.1.1	Les prélèvements se font sur la base d'un plan de contrôle (tableau des essais) fourni 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 courriel.
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 après un refroidissement suffisant 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 doit être exécuté selon les prescriptions de l'art. 4.1.3 du chapitre CAT 223 du présent document.

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

2.1 **Rapports d'essais**

- 2.1.1 Le laboratoire de l'entrepreneur doit transmettre les rapports d'essais le plus rapidement possible par courriel à la direction des travaux.
- 2.1.2 Celle-ci se charge de la distribution officielle de ces rapports (auteurs de projets, mandataires spécialisés, laboratoires, distribution interne au MO).
- 2.1.3 L'entrepreneur supporte les conséquences d'une transmission tardive des rapports d'essais à la DT.
- 2.1.4 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
- 2.1.5 Indications minimales devant figurer dans les rapports concernant les matériaux:
- 2.1.5.1 **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

2.1.5.2 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

2.1.5.3 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

2.1.6 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.

2.2.1 Remise du rapport à la Direction des travaux.

2.2.2.1 Délais

Sauf convention contraire, le rapport de synthèse doit être remis à la direction des travaux au moins vingt 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 papier à la direction des travaux et un en format numérique

CAT 113 INSTALLATIONS DE CHANTIER

0	PRINCIPES DE MISE EN SOUMISSION
0.1	Généralités
0.1.1	Dans ses appels d'offre, la DGMR distingue ses propres installations, dont elle a besoin, notamment pour les locaux pour ses mandataires, la gestion du trafic public dans la zone de chantier, la gestion des stocks de sols, les pistes de chantier du MO de celles nécessaires à l'entrepreneur pour la réalisation de l'ouvrage.
0.1.2	Cette façon de faire implique une différenciation des modes de rémunération.
0.2	Installation de chantier de l'entrepreneur
0.2.1	L'installation générale de chantier est décrite dans deux articles à prix globaux du chapitre CAN 113 (art, 111.002 et 111.003)
0.2.2	Les installations liées à la sécurité des travailleurs, dues à des éléments présentant des dangers spéciaux tels que notamment le travail à proximité de lignes ou de conduites électriques à haute tension, de gazoduc, de lac ou des cours d'eau, des grandes infrastructures de transports,..., font l'objet d'article distinct. La série de prix comporte un prix global par éléments dangereux. Si le MO pense devoir conserver une partie de ces installations pour d'autres travaux, celle-ci fera l'objet d'articles distincts du prix global correspondant et les conditions particulières en régleront les détails.
0.2.3	Pour tous les travaux dont l'expérience montre qu'ils ont de fortes chances d'être sous-traités, les installations spécifiques à leur réalisation font l'objet d'articles distincts dans les chapitres CAN correspondants. L'entrepreneur doit cependant intégrer dans son installation générale de chantier (cf art. 0.2.1) la fourniture de l'énergie et des fluides nécessaires, l'évacuation des eaux de chantier, les places de travail et les pistes d'accès ainsi que les places de stockage des machines et du matériel.
0.2.4	Si l'entrepreneur décide de sous-traiter d'autres travaux que ceux pour lesquels le MO a prévu des articles distincts dans les chapitres CAN respectifs, il doit intégrer les montants des installations correspondantes dans son installation générale de chantier (cf art. 0.2.1) et les faire figurer dans les analyses de prix correspondantes.
0.3	Installation de chantier du maître de l'ouvrage
0.3.1	Dans les emprises du chantier, le MO se réserve une partie des surfaces pour y établir les stocks de matériaux, essentiellement les sols et les matériaux d'excavation, dont il a décidé de conserver la propriété et la gestion. Ces places sont mises en soumission au moyen d'articles distincts. Elles sont indiquées dans les plans du DAOF.
0.3.2	Il en va de même pour les pistes de liaison entre les tas et d'accès aux zones de stocks, ainsi que pour les pistes de chantier du MO utilisées par plusieurs entrepreneurs dans le cadre de très grands chantiers
0.3.3	Les locaux, (bureaux, salles de conférences, ...) mis en soumission au moyen d'articles distincts sont exclusivement réservés au MO et à ses représentants.

- 0.3.4 Les feux de signalisation mis en soumission selon des articles distincts sont exclusivement réservés pour la gestion du trafic public. Si l'entrepreneur en besoin pour la gestion du trafic de chantier, il doit les inclure dans l'installation générale de chantier (art. 0.2.1).
- 0.3.5 Seule la signalisation de déviation lors des fermetures de routes est mise en soumission au moyen d'articles distincts. La signalisation du chantier ou celle que l'entrepreneur juge nécessaire à l'intérieur de la zone en travaux doivent être incluses dans l'installation générale de chantier (art. 0.2.1).
- 0.3.6 Les mesures de séparation de trafic (barrages mobiles, Vario-Guard, lattes rouges et blanches, balises, etc.) mises en soumission au moyen d'articles distincts sont exclusivement réservées à la séparation entre le chantier et la zone maintenue sous trafic public. Celles destinées à séparer le trafic de chantier et une zone de travaux particulière doivent être incluses dans l'installation générale de chantier (art. 0.2.1).
- 0.3.7 En règle générale, la totalité des emprises de chantier n'est pas clôturée. Le MO ne met en soumission au moyen d'articles distincts que les barrières et les clôtures qui résultent d'une charge d'enquête ou qui lui semblent judicieuses en fonction de la configuration de lieux ou de la nature de la chose à protéger. Toutes les barrières ou clôtures à l'intérieur de la zone de chantier rendues nécessaires par la nature des travaux, leur organisation et les méthodes d'exécution de l'entrepreneur, ainsi que celles de ses places d'installations (y compris portails et cadenas), doivent être incluses dans l'installation générale de chantier (art. 0.2.1).
- 0.3.8 Les ponts (lourds ou légers) et les passerelles pour les piétons mis en soumission au moyen d'articles distincts sont exclusivement prévus pour maintenir les accès au fonds voisins et les circulations publiques à l'intérieur de la zone du chantier. Tous ceux utiles au trafic de chantier et rendus nécessaires par l'organisation des travaux et les méthodes d'exécution de l'entrepreneur, ainsi que ceux nécessités par la réalisation des installations de l'entrepreneur, doivent être inclus dans l'installation générale de chantier (art. 0.2.1).

1	ZONE DU CHANTIER, EMPRISES
----------	-----------------------------------

1.1	Zone du chantier
------------	-------------------------

- 1.1.1 La zone du chantier comprend les emprises définitives et provisoires telles qu'elles résultent de la mise à l'enquête publique. Outre la zone nécessaire à l'exécution des travaux, elle comprend les zones d'installation et de stocks du MO et de l'entrepreneur, les zones d'accès aux fonds riverains et sur les routes où le trafic est maintenu, la zone dévolue à la circulation publique. Ces différentes zones doivent figurer dans les plans de phasage du dossier d'appel d'offre. Sur ces plans doivent aussi figurer les accès autorisés aux zones de travaux.
- De plus ces plans doivent distinguer les zones:
- mises sans restrictions à disposition de l'entrepreneur,
 - mises avec restrictions à disposition de l'entrepreneur,
 - pas mises à disposition de l'entrepreneur.
- 1.1.2 En principe dans la zone du chantier, seules les surfaces strictement nécessaires (emprises au sol réelles) à la réalisation des ouvrages prévus sont décapées. Il s'agit notamment de l'emprise des excavations, des remblais, des routes à construire, des mesures de compensation de l'étude d'impact et des excavations liées aux déviations de canalisations et conduites et à la construction du système d'évacuation des eaux de chaussée et des réseaux selon les articles prévus aux chapitres CAN 151, 211 et 237 de la série de prix.
- 1.1.3 Il en va de même pour les routes de déviation provisoires si et seulement si pour des questions de géométrie routière il n'est pas possible de les réaliser sur la terre végétale en place.

1.1.4 Les emprises non décapées doivent être enherbées si elles ne le sont pas déjà. Pour les conditions d'utilisation de ces dernières voir le sous-chapitre 3 ci-après

1.2 **Zones mises à disposition gratuitement de l'entrepreneur**

1.2.1 L'entrepreneur ne peut utiliser que les zones mises à sa disposition par le MO. Il est responsable des dégâts éventuels; il en supporte les frais d'indemnisation et de remise en état. Pour les travaux sur les sols, l'entrepreneur respecte les conditions du sous-chapitre 1 du chapitre CAT 211 Terrassements.

1.3 **Emprises supplémentaires**

1.3.1 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.

1.4 **Indemnités dues au propriétaire du fonds**

1.4.1 La location et/ou les indemnités pour pertes de récoltes, relatives aux terrains mis à disposition de l'entrepreneur par le MO, sont à la charge de ce dernier.

1.4.2 Les frais de location et toutes sujétions inhérentes aux terrains complémentaires négociés par l'entrepreneur sont à sa charge. Ils doivent être inclus dans l'installation générale de chantier.

1.5 **Remise en état des emprises**

1.5.1 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 les installations ayant nécessité un décapage de la terre végétale et de la sous-couche les dispositions du § 1.7 du chapitre CAT 211 Terrassements sont applicables.

Pour les places et les pistes construites directement sur la terre végétale, les dispositions du § 3 du présent chapitre sont à mettre en œuvre.

1.5.2 Avant la réception des travaux, l'entrepreneur produit une déclaration des propriétaires touchés par des travaux relevant de sa responsabilité, 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.

2 INSTALLATION DE CHANTIER

2.1 Conception et exploitation

2.1.1 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.

2.1.2 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.

2.1.3 La définition de l'installation de chantier et la différence entre installations stationnaires et installations mobiles sont décrites à l'art. 123 du chapitre CAT-100 Modifications et compléments à la norme SIA 118, la façon de les prendre en compte dans le calcul de l'offre à l'art. 43 du même chapitre.

- 2.1.4 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, étayages, enceintes de fouilles, silos à agrégats et à ciment, etc., et au besoin les calculs statiques correspondants sont, sur demande, soumis à la DT.
- 2.1.5 L'entrepreneur veille, en particulier, à ce que les travaux nécessaires à ses installations n'aient aucun effet néfaste sur l'ouvrage définitif.
- 2.1.6 Les règles de mise à disposition des installations sont décrites dans l'art. 125 de la norme SIA 118 et son complément du chapitre CAT-100 Modifications et compléments à la norme SIA 118.
- 2.1.7 Pour les cas de destruction ou de détérioration de l'installation de chantier, il faut se référer à l'art. 127 de la norme SIA 118 et aux dispositions sur les crues du § 2.5 du chapitre CAT-101 Généralités.
-
- 2.2 Installations électriques**
- 2.2.1 Les conditions de fourniture sont réglées à l'art. 129 du chapitre CAT-100 Modifications et compléments à la norme SIA 118.
- 2.2.2 Les installations et équipements électriques satisfont aux prescriptions fédérales, cantonales, aux normes et aux directives d'associations professionnelles ainsi qu'à celles du fournisseur de courant.
- 2.2.3 Les installations électriques de l'entrepreneur sont contrôlées périodiquement par des instances fédérales, cantonales, communales ou privées, de contrôle des installations à courant fort.
-
- 2.3 Installations d'alimentation en eau**
- 2.3.1 Les conditions de fourniture sont réglées aux alinéas 1, 2 et 3 de l'art. 133 du chapitre CAT-100 Modifications et compléments à la norme SIA 118.
-
- 2.4 Evacuation des eaux de chantier**
- 2.4.1 Les conditions d'évacuation sont réglées aux alinéas 4 et 5 de l'art. 133 du chapitre CAT-100 Modifications et compléments à la norme SIA 118.
-
- 2.5 Conduites et câbles**
- 2.5.1 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, ni le trafic public.
-
- 2.6 Mise à disposition d'autres entrepreneurs**
- 2.6.1 Sur demande de la DT et avec l'accord de l'entrepreneur, les installations stationnaires peuvent être mises, contre indemnité, à la disposition de co-entrepreneurs.
- 2.6.2 Si l'utilisation de ces installations par de co-entrepreneurs 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 du co-entrepreneur qui a demandé la modification.
-
- 2.7 Panneaux de chantier**
- 2.7.1 Seule est tolérée l'indication du nom de l'entreprise sur les baraques ou les machines. La pose de tout autre panneau est interdite.

3	REALISATION DES PLACES D'INSTALLATION ET DES PISTES DE CHANTIER
3.1	Principes
3.1.1	Conformément à ses objectifs de développement durable et dans le but de suivre les directives et les recommandations de l'OFEV et de la DGE, le MO veut réduire au maximum les décapages inutiles.
3.1.2	Seuls les décapages indispensables à la mise en place d'installations spécifiques, à la mise en œuvre de machines ou de procédés de construction particuliers ou à la réalisation de constructions partielles devant être intégrées à l'ouvrage sont autorisés.
3.1.3	Toutes les autres places d'installations, zones de travail et pistes de chantier seront dans la mesure du possible aménagées sur la terre végétale en place. Si les travaux concernés durent moins d'une année, la disposition ci-dessus est impérative.
3.2	Conditions minimales pour la réalisation
3.2.1	Toutes les surfaces concernées doivent être enherbées au moins une année avant le début des travaux. Elles seront fauchées si nécessaire juste avant le début des travaux d'aménagement.
3.2.2	Le début des travaux est soumis au respect des conditions définies aux art. 1.3.1 à 1.3.4 du chapitre CAT-211.
3.3	Construction des places et des pistes sur la terre végétale en place
3.3.1	La mise en place d'un géotextile avec fonction de séparation sur le sol en place est obligatoire. Aucun engin ou véhicule à pneu n'est autorisé à circuler sur la terre végétale pour la pose du géotextile.
3.3.2	La structure minimale de la piste ou de la place est composée d'une couche de GNT 0/45 grave (grave de granulats naturels au sens de la norme VSS 670'119-NA) d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres après roulage. L'usage de grave de granulats recyclés est strictement interdit.
3.3.3	La mise en place de la grave se fait à l'avancement en une seule fois sur toute l'épaisseur, en la déchargeant sur le géotextile. Les engins de transport et les machines de chantier doivent impérativement circuler sur la couche de grave complète.
3.4	Déconstruction et remise en état
3.4.1	La couche de grave est enlevée en une seule fois, la pelle et les véhicules de transport circulant sur la partie encore en place.
3.4.2	La surface est minutieusement nettoyée de la grave restante et des morceaux de géotextile, sans enlever la terre végétale en place.
3.4.3	Durant cette phase, des sondages doivent être exécutés dans les sols pour qu'un pédologue puis déterminer la profondeur et l'intensité de la compaction subie par le sol. La réalisation des sondages fait partie de la remise en état due par l'entrepreneur.
3.5	Préparation des emprises et remise en culture
3.5.1	Lorsque les places d'installation et les pistes de chantier prévues dans le dossier d'appel d'offre se trouvent en zone de culture, la mise en herbe préalable aux travaux de leur emprise est à la charge du MO. Elle doit être réalisée au plus tard l'année précédant leur réalisation.
3.5.2	Après l'enlèvement de ces installations et la détermination par un pédologue des opérations à entreprendre, le MO exécute à sa charge les opérations de remise en culture, comprenant par exemple: <ul style="list-style-type: none"> - le décompactage du sol,

- la mise en place d'une prairie riche en luzerne pendant 2 hivernages, voire 3 pour les surfaces très utilisées,
- son entretien durant cette période,
- la surveillance et la lutte contre les adventices (indésirables en agriculture, néophytes invasives).

3.5.3 L'entrepreneur exécute à sa charge les travaux prévus aux art. 3.5.1 et 3.5.2 ci-dessus, sur les emprises supplémentaires qu'il a directement louées à des propriétaires privés.

4	VOIES DE CIRCULATION
----------	-----------------------------

4.1	Nettoyage et entretien
------------	-------------------------------

4.1.1 L'entrepreneur doit exécuter à sa charge le nettoyage des voies de circulation qu'il utilise (routes cantonales, routes et chemins communaux ou privés, pistes de chantier), à l'intérieur et à l'extérieur du chantier, de telle manière à ce que ces dernières soient toujours propres.

4.1.2 Au cas où ce nettoyage est insuffisant, la DT fait exécuter les nettoyages nécessaires aux frais de l'entrepreneur.

4.1.3 Lorsque plusieurs entrepreneurs utilisent les mêmes voies, la DT désigne l'entrepreneur qui en assure le nettoyage et l'entretien, les frais sont répartis entre les entrepreneurs.

4.1.4 La remise en état des routes cantonales, communales et pistes de chantier du MO, utilisées par l'entrepreneur, est à la charge du MO pour autant que les dégradations ne résultent pas d'une faute de l'entrepreneur.

4.2	Accès
------------	--------------

4.2.1 Les accès au chantier figurent dans les documents de soumission ; l'utilisation de tout autre accès est interdite, sauf dérogation expresse accordée par le MO.

4.3	Pistes de l'entrepreneur
------------	---------------------------------

4.3.1 Les cheminements provisoires et toutes les voies de communication créées par l'entrepreneur dans la zone du chantier sont soumis à l'approbation de la DT.

4.3.2 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 la remise en état des terrains utilisés sont à inclure dans l'installation générale de chantier (art. 111.002 du chapitre CAN 113 de la SP).

4.4	Pistes de chantier du MO
------------	---------------------------------

4.4.1 Les pistes de chantier du MO sont ouvertes à tous les entrepreneurs et fournisseurs participant aux travaux et dans certains cas aux bordiers ou au trafic public. Comme les portions de routes où les trafic public est maintenu, les pistes de chantier du MO ne font pas partie de la zone mise sans restriction à la disposition de l'entrepreneur.

4.4.2 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).

4.4.3 La circulation, sur la piste de chantier, d'engins lourds qui ne sont pas immatriculés et pas conformes à la LCR, est subordonnée à une autorisation préalable de la DT.

4.4.4 L'entrepreneur ne peut poser aucun signal, même provisoirement, sans l'accord de la DT, sauf accident ou incident grave.

4.4.5 Le MO charge un entrepreneur de l'entretien et de déneigement de ses pistes. Ces prestations font l'objet d'articles distincts dans le DAOF concerné.

4.5 Vitesse sur les pistes de chantier

- 4.5.1 La vitesse réglementaire sur les pistes de chantier doit être adaptée aux conditions locales ; elle est fixée à la valeur maximale de 40 km/h. Tout manquement aux règles de 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.

5 SIGNALISATION ET REGLEMENTATION DU TRAFIC

5.1 Signalisation

- 5.1.1 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.
- 5.1.2 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.
- 5.1.3 Toute modification de la signalisation en cours de chantier doit être approuvée par les inspecteurs signalisation-chantier de la DGMR et la DT.
- 5.1.4 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.
- 5.1.5 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.
- 5.1.6 De nuit et lorsque les conditions atmosphériques l'exigent, les barrages doivent être signalés par un éclairage jaune non éblouissant.
- 5.1.7 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.
- 5.1.8 La signalisation avancée du chantier et sa maintenance sont à la charge de l'entrepreneur, sauf sur les autoroutes en service.
- 5.1.9 La signalisation de déviation pour les fermetures de routes sera fournie par le centre d'entretien de la Blécherette (CEB). L'entrepreneur prévoira dans le prix de l'art. 111.004 du chapitre CAN 113 de la série de prix, les prestations suivantes :
- l'intervention de véhicules et de main d'œuvre pour la réception du matériel de signalisation au CEB,
 - la mise en place, le démontage des déviations pour chaque fermeture prévue,
 - le retour du matériel au CEB,
 - la fourniture des supports de la signalisation (carrelets, trépieds, fixations, tonneaux, sable, etc.) est à charge de l'entrepreneur.

5.2 Signalisation et trafic sur les routes et chemins

- 5.2.1 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 de la DGMR,
 - sur les routes et chemins communaux, selon les directives de la Police communale.
- 5.2.2 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.

- 5.2.3 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 adéquate (palettes, etc.).

CAT 116 COUPE DE BOIS ET DEFRICHEMENTS

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	En principe, la DT fait exécuter les défrichements par des entrepreneurs spécialisés.
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 soit valorisés, soit éliminés 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
	Définitions des termes d'économie forestière utilisés dans le présent chapitre :
1.1	Abréviations
1.1.1	DHP : diamètre de tronc à hauteur de poitrine.
1.1.2	m3 v : mètre cube en vrac.
1.2	Stades de développement de la forêt
1.2.1	La jeune forêt comprend le recrû, les fourrés, les buissons ainsi que les arbustes et les arbres jusqu'à 160 mm de DHP.
1.2.2	Le perchis comprend les arbres avec un DHP de 161 à 300 mm.
1.2.3	La futaie moyenne comprend les arbres dont le DHP varie entre 301 et 500 mm.
1.2.4	La vieille futaie comprend les arbres avec un DHP supérieur à 500 mm.
1.3	Etapas de travail relatives à l'arbre sur pied
1.3.1	L'ébranchage consiste à couper les branches et le houppier d'un arbre sur pied.
1.3.2	Le rigging est le démontage contrôlé d'arbres sur pied, les branches et le houppier étant descendus à l'aide de câbles ou de cordes.
1.3.3	Le débitage sur pied est la coupe contrôlée par tronçons de l'arbre sur pied.
1.3.4	L'élagage consiste en la coupe des branches de l'arbre sur pied, les branches étant jetées au sol.
1.3.5	Mise en jauge : transplantation provisoire d'arbustes ou d'arbres.

1.4 **Etapas de travail relatives à l'arbre à terre**

- 1.4.1 Le façonnage du tronc abattu comprend l'ébranchage, l'écorçage éventuel et le débitage de l'arbre à terre.
- 1.4.2 On entend par élimination de rémanent, le ramassage des branches et des écorces restant sur la surface d'intervention y compris leur mise en tas à l'intérieur ou à l'extérieur de la surface.
- 1.4.3 Le débardage est l'enlèvement des grumes du lieu d'abattage jusqu'au dépôt le plus proche situé en dehors de la surface d'intervention.
- 1.4.4 Le déchetage est la réduction mécanique de bois exempt d'impuretés à l'aide d'une déchiqueteuse à couteaux.
- 1.4.5 Le broyage est la réduction mécanique de bois mélangé à d'autres matériaux tels que terre, cailloux, morceaux de revêtement, à l'aide d'une broyeuse à marteaux.
- 1.4.6 Le fraisage est la réduction mécanique des souches dans le sol.

1.5 **Utilisation**

- 1.5.1 Le bois d'œuvre désigne les troncs façonnés, destinés à la scierie, exploitable sous la forme de bois long, de bois mi-long ou de billons.
- 1.5.2 Le bois d'industrie désigne les bois ronds déchetés à la machine et éventuellement chimiquement, destinés à la production de cellulose ou de dérivés du bois.
- 1.5.3 Le bois-énergie désigne tout bois destiné à la production d'énergie.
- 1.5.4 Les plaquettes sont du bois décheté à la machine.
- 1.5.5 Le bois non commercialisable comprend les branchages

1.6 **Autres définitions**

- 1.6.1 L'abattage est la préparation d'arbres ou de parties d'arbres en vue de leur façonnage ultérieur, sans changement d'affectation du sol forestier.
- 1.6.2 Le défrichement est, selon les art. 4 de la loi sur les forêts (LFo) et 4 à 11 de l'ordonnance sur les forêts (OFo), le changement durable ou temporaire d'affectation du sol forestier qui nécessite une autorisation de défricher.
- 1.6.3 La distance de transport considérée est le chemin le plus court entre les centres de gravité des masses.

CAT 117 DÉMOLITIONS ET DÉMONTAGES

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Définitions
0.1.1	<p>Démolition :</p> <p>Sauf dispositions contraires, on entend par "démolition" :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 la limitation et l'élimination des déchets (OLED) 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	<p>Démontage :</p> <p>Sauf dispositions contraires, on entend par "démontage" :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, ainsi que l'emplacement du dépôt central, - le démontage, l'évacuation, le stockage et l'élimination des déchets seront conformes aux dispositions de l'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED), - 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 détritiques sont les salissures, les déchets, les résidus provenant de l'utilisation d'une chose.
0.1.8	Matériaux de démolitions minéraux : 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 plans et 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 minéraux 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'Ordonnance sur le mouvement des déchets (OMoD).

0.2.5 Les revêtements de sols qui contiennent des substances réglementées par l'OMoD, doivent être enlevés et éliminés séparément.

0.2.6 Les enduits et crépis qui contiennent des substances réglementées par l'OMoD, 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.

1 DÉMOLITION, ENSEMBLE DES PRESTATIONS

1.1 **Généralités**

1.1.1 Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer auprès des services concernés que tous les câbles et toutes les conduites transportant des fluides ont été mises hors services et que ces dernières ont été vidées de toutes les substances potentiellement dangereuses.

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.

2 STRUCTURES PORTEUSES

2.1 **Généralités**

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

3 CHARGEMENT, TRANSPORTS ET MISE EN DEPOT

3.1 **Généralités**

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

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	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.
0.1.2	Toutes les prescriptions définies au CAT 241 sont applicables dans le présent chapitre.
0.1.3	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.
0.1.4	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.
0.1.5	Si les matériaux proposés par l'entrepreneur ne sont pas ou plus disponibles, ce dernier prend à ses frais la requalification des matériaux et supporte les frais occasionnés par un retard éventuel des travaux.
0.1.6	Aucun des matériaux ne peut être remplacé sans l'approbation de la DT.
0.1.7	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	Mise en œuvre
0.2.1	Les modes d'exécution autorisés sont les suivants: <ul style="list-style-type: none"> - application manuelle de mortier de réparation, - projection de mortier par voie sèche, - projection de mortier par voie humide.
0.2.2	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.
0.2.3	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.
0.2.4	Température de pose La mise en œuvre ne peut être exécutée que par les températures suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - ambiante > 5°C et < 30°C - support > 5°C et < 25°C - 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.

1 PRÉPARATION DU SUPPORT, ÉLIMINATION DE BÉTON
1.1 Etat de surface

- 1.1.1 Le rabotage du béton est interdit.
- 1.1.2 Sauf convention contraire, le piquage du béton est interdit.
- 1.1.3 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.
- 1.1.4 La surface à ragréer est rendue rugueuse par sablage ou hydrodémolition, afin d'éliminer tous résidus friables et salissures.
- 1.1.5 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.
- 1.1.6 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.
- 1.1.7 Les fissures existantes ($w > 0.3$ mm) sur le support sont colmatées par injection de résine époxy.
- 1.1.8 La surface est humidifiée et maintenue humide au moins 6 heures avant l'application des produits à base de ciment.

2 REPROFILAGE AVEC MATERIAU, MISE EN ŒUVRE DU MORTIER
2.1 Exécution

- 2.1.1 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.
- 2.1.2 L'utilisation de coffrage est soumise à une autorisation formelle de la DT.
- 2.1.3 Le mélange sec doit être préparé en usine (sac, silo) afin d'assurer sa régularité ainsi qu'un séchage des sables.
- 2.1.4 L'utilisation d'eau recyclée est interdite.
- 2.1.5 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.
- 2.1.6 La projection ne peut se faire que sur ordre de la DT, après réception des surfaces du support.
- 2.1.7 En principe, l'application du mortier est faite sans couche d'accrochage.
- 2.1.8 A l'application, la surface est humide mat, aucune flaque d'eau ne doit rester sur les surfaces horizontales.
- 2.1.9 L'entrepreneur contrôle l'humidité de l'air, la température de l'air et les courants d'air, afin de déterminer, en accord avec la DT, le type de cure avant le début de la prise.
- 2.1.10 La cure après le début de la prise se fait par la mise en place de feuilles de plastique ou nattes de géotextile non tissé sur demande de la DT.
- 2.1.11 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).
- 2.1.12 Lors du talochage ou des finitions, il est strictement interdit d'utiliser le refus du mortier projeté.
- 2.1.13 Le refus doit être évacué de façon régulière au moins une fois par jour.

CAT 131 RÉPARATION ET PROTECTION DU BÉTON

2.1.14 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.

2.2 Essais

2.2.1 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.

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

2.2.3 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

2.2.4 Essais sur mortier durci:

Critères	Exigences	Fréquence
Essais résistance à l'arrachement	moyenne > 1.5 N/mm ² (moyenne de 3 échantillons) min. > 1.0 N/mm ²	min. 1x par jour

3 COMPOSITE CIMENTAIRE FIBRE ULTRA-PERFORMANT (CFUP)

3.1 Généralités

3.1.1 Sauf dérogations dans les présentes conditions ou dans les autres documents du DAOF, le cahier technique SIA 2052 (SNR 592052) « Béton fibre ultra-performant - Matériaux, dimensionnement et exécution » est applicable pour l'exécution de réparations de renforcements et de couches d'étanchéité en CFUP.

CAT 133 REMISE EN ÉTAT ET PROTECTION DE MACONNERIE DE PIERRE

0	CONDITIONS GENERALES
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 doivent pas contenir 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 : <ul style="list-style-type: none"> - 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

jointolement est résistant aux intempéries. Cette prestation est rémunérée selon l'article correspondant 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 jointolement 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.

CAT 151 CONSTRUCTIONS DE RESEAUX DE DISTRIBUTION SOUTERRAINS

0 CONDITIONS GENERALES

0.1 Généralités

- 0.1.1 En cas de travaux anticipés d'adaptation du réseau existant de conduites souterraines, et dont le coût est pris en charge par les Services industriels ou autres fournisseurs, ces derniers sont responsables de la direction et de la surveillance des travaux.
- 0.1.2 En cas de travaux d'adaptation du réseau existant de conduites souterraines intégrés dans le planning général des travaux de génie civil, et indépendamment de l'entité qui prend en charge le coût des travaux, les interventions sont ordonnées par la DT des travaux de génie civil. La surveillance est toutefois assurée par les Services industriels ou autres fournisseurs.
- 0.1.3 Les Services industriels et autres fournisseurs sont responsables du repérage de leurs conduites nouvellement posées avant remblayage des fouilles.
- 0.1.4 Les frais pour des canalisations provisoires de l'installation de chantier sont compris dans l'offre de l'entrepreneur.
- 0.1.5 Toutes les prestations liées à l'enlèvement (démolition, fraisage, ...) et l'évacuation des enrobés bitumeux et de la fondation en grave sont rémunérées dans le CAN 223.

1 EXCAVATION

1.1 Généralités

- 1.1.1 Sauf indication contraire, l'excavation et la pose des conduites s'exécutent depuis le niveau fixé par la DT. Lors des travaux de réfection de routes existantes, elles doivent être exécutées avant l'enlèvement des revêtements bitumineux si la fondation en grave est conservée, sur la grave si cette dernière n'est pas conservée.
- 1.1.2 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 de l'OTConst, ainsi que celles de la Suva. Sur l'emprise de la chaussée et de ses abords, les tranchées doivent être réalisées avec des parois verticales ; hors emprise, les tranchées avec des parois obliques sont acceptées.
- 1.1.3 Les dépôts latéraux ne doivent pas provoquer des surcharges nuisibles à l'équilibre des parois de la tranchée.
- 1.1.4 Le terrassement en rocher ou la destruction de blocs isolés rencontrés dans les fouilles s'exécutent de manière à n'occasionner aucun dommage.
- 1.1.5 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.

CAT 151 CONSTRUCTIONS DE RESEAUX DE DISTRIBUTION SOUTERRAINS

- 1.1.6 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.

1.2 Epuisement des eaux

- 1.2.1 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.
- 1.2.2 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, wellpoints, etc.).

2 DISPOSITIFS DE PROTECTION DES CÂBLES ET DE CANALISATIONS
2.1 Fourniture des tubes

- 2.1.1 Sauf mention contraire, les tubes sont en PELD.
- 2.1.2 Les tubes entreposés doivent être obturés aux extrémités (étanches à l'eau et aux poussières), protégés de tout choc, compression, pliage, etc.
- 2.1.3 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.
- 2.1.4 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.
- 2.1.5 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.
- 2.1.6 Un rayon extérieur de 10 m minimum doit être respecté. Les coudes flexibles sont proscrits.

2.2 Fournitures des tubes par des tiers

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

3 ENROBAGES, REMBLAYAGE ET TRAVAUX ACCESSOIRES
3.1 Enrobages

- 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 La coupe des tubes doit être propre, perpendiculaire à son axe et chanfreinée à l'aide d'un outil adapté.
- 3.1.3 L'entrepreneur prend les dispositions nécessaires pour garantir la position des tubes pendant la phase d'enrobage.
- 3.1.4 Sauf mention contraire, les batteries de tubes sont bétonnées selon les plans types VRT
- 3.1.5 L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires (mise en place immédiate, retardateur de prise, protection contre les aléas météo, ...) pour que le béton d'enrobage fasse sa prise après le bétonnage des conduites (lit, enrobage, ...). Un béton qui a déjà

commencé sa prise ou a été « grillé » avant sa mise en place n'est en aucun cas utilisé ; il est chargé et évacué en décharge aux frais de l'entrepreneur.

- 3.1.6 Lors de la pervibration du béton, les tubes sont fixés et ne doivent en aucun cas se déformer et se déplacer.
- 3.1.7 Avant le remblayage, les bétons de bourrage et d'enrobage doivent avoir une résistance suffisante (il est admis qu'une période minimum de 24 heures permet au béton d'avoir une résistance à la compression suffisante).
- 3.1.8 Un ruban de terre en acier plat zingué de section 75 mm² pour mise à terre est noyé dans le béton d'enrobage de la batterie.
- 3.1.9 Calibrage:
- Une fois la batterie bétonnée et le remblayage du solde de la fouille effectué, mais avant la pose de la première couche d'enrobé, 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.
 - 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.
 - Le résultat du calibrage est transcrit sur un procès-verbal spécifique signé par l'entrepreneur pour chaque tronçon. Ce PV est ensuite transmis pour approbation à la DT.
 - La réception d'un tronçon et le solde de remblayage entre deux chambres de tirages ne peuvent 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.
 - 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 Remblayage

- 3.2.1 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.
- 3.2.2 Aucun remblayage de fouille ne sera effectué avant autorisation formelle des services concernés qui sont responsables du repérage de leurs conduites.
- 3.2.3 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.
- 3.2.4 Le remblayage du solde de la fouille s'effectue en couches de 25 cm d'épaisseur au maximum après compactage, compacté soigneusement avec des moyens légers ou lourds. Lorsque les canalisations se situent sous la chaussée, la portance exigée au niveau de la plateforme doit être respectée.

3.3 Travaux accessoires

- 3.3.1 Chambres électriques :
- Les matériaux utilisés pour le remblayage autour des chambres préfabriquées sont définis par la DT (sable, grave ou béton).
 - A la réception, l'intérieur des chambres est propre et exempt de tout déchet. Les extrémités des tubes non utilisés sont obturées à l'aide de bouchons plastiques adéquats.
- 3.3.2 Le béton frais ou le mortier sont protégés pendant la prise contre la dessiccation et le délavage.

CAT 162 ENCEINTES DE FOUILLES

0	CONDITIONS GÉNÉRALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>Sauf dérogation dans les présentes conditions ou dans les autres documents du DAOF, les normes suivantes sont applicables pour l'exécution des enceintes de fouille (rideaux de palplanches, parois berlinoises, parois moulées et blindages) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIA 267 (SN 505 267) « Géotechnique » - SIA 267/1 (SN 505 267/1 « Géotechnique - Spécifications complémentaires » - SIA 262.611 (SN EN 14487-1) « Béton projeté - Partie 1 : Définitions, spécifications et conformité » - SIA 262.612 (SN EN 14487-2) « Béton projeté - Partie 2 : Exécution » - SIA 267.106+A1 (SN EN 1538+A1) « Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Parois moulées
0.1.1	Parois de pieux: voir CAT 171 et CAN 171
0.1.2	Ancrages: voir CAT 164 et CAN 164.
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER
1.1	Principes
1.1.1	Les places, plateformes et les pistes d'accès nécessaires à la réalisation des tirants d'ancrages et du béton projeté sont définies par l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (CAN 113 art. 111.002).
1.1.2	La fourniture de l'énergie et des fluides, ainsi que le traitement (décantation, neutralisation, ...) et l'évacuation des eaux de chantier sont de la responsabilité de l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (CAN 113 art. 111.002).
1.1.3	Les autres installations sont de la responsabilité de l'entité qui réalise les enceintes de fouille et doivent être décomptées dans les articles correspondants du chapitre CAN 162.
2	RIDEAUX DE PALPLANCHES
2.1	Préparation de l'exécution
2.1.1	L'entrepreneur propose le mode de mise en place des palplanches le plus approprié en accord avec les caractéristiques du projet et des normes. Il transmettra ce choix au maître de l'ouvrage pour validation. L'entrepreneur reste responsable de son choix.
2.1.2	L'entrepreneur définit et présente au maître d'ouvrage le profil des palplanches correspondant aux exigences minimales du projet, pour contrôle et accord.
2.2	Exécution
2.2.1	<p>L'entrepreneur veille à assurer les prestations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier la position des conduites et des câbles souterrains et prendre les mesures de protection nécessaires;

- définir et présenter au maître d'ouvrage les étapes des travaux de palplanches, pour accord;
- définir et présenter au maître d'ouvrage la forme des serrures et des éventuelles mesures d'étanchement;
- établir les rapports d'exécution des travaux;
- prouver la qualité d'exécution du rideau de palplanches;
- faire les contrôles nécessaires sur le rideau, notamment la déformation du rideau lors de l'excavation;
- établir les rapports correspondants.

2.3 **Manutention et soudage des palplanches**

- 2.3.1 Les palplanches seront manutentionnées et stockées sur le site de construction de manière à ce qu'aucun dégât notable concernant la rectitude des palplanches, les serrures et les revêtements ne puisse se produire.
- 2.3.2 Les palplanches de type de nuances d'acier différentes seront stockées séparément et marquées correctement.

2.4 **Fonçage des palplanches**

- 2.4.1 On prêtera attention aux exigences particulières liées à la réduction des émissions de bruit et de vibrations lors du choix de la méthode de fonçage, aux machines adéquates ou bien à l'utilisation de palplanches simples ou doubles.
- 2.4.2 Les palplanches seront guidées à un ou à plusieurs niveaux au cours du fonçage. Les guides de fonçage seront stables et rigides et ils seront disposés à des niveaux appropriés pour garantir l'implantation et la verticalité des palplanches pendant le fonçage.
- 2.4.3 Lorsque les palplanches ont des serrures de type mâle-femelle, il est recommandé de les foncer avec la serrure mâle en avant.
- 2.4.4 Lorsque d'un déversement transversal ou une rotation d'une palplanche se produit au cours du fonçage, cette dernière sera extraite et foncée à nouveau, à moins que d'autres mesures ne soient suffisantes.
- 2.4.5 Si, pendant le fonçage, une palplanche a tendance à prendre de l'avance ou du retard sur les palplanches voisines, des mesures de correction immédiates doivent être prises (fonçage ou extraction partiels).

2.5 **Extraction des palplanches**

- 2.5.1 L'extraction doit se faire en présence de la direction des travaux, ceci afin de surveiller l'évacuation des matériaux (matériaux collants - boues - contre les palplanches ; tassements ; etc.), et de pouvoir planifier les mesures adéquates correspondantes.

2.6 **Tolérances**

- 2.6.1 Sous réserve de prescriptions différentes dans les conditions particulières, l'implantation et la verticalité des palplanches après fonçage devront respecter les tolérances suivantes :
- écart d'implantation de la tête de palplanche : ≤ 50 mm (perpendiculairement au rideau);
 - écart de verticalité mesuré sur le mètre supérieur : $\leq 1\%$; lorsque le projet exige que les palplanches soient foncées avec une certaine inclinaison, les tolérances sont prises par rapport à cette direction.

3 PAROIS MOULÉES

3.1 Préparation de l'exécution

- 3.1.1 L'entrepreneur veille à assurer les prestations suivantes :
- planifier et exécuter les murets de guidage et les autres dispositifs de guidage nécessaires à l'excavation des tranchées;
 - fixer la longueur des panneaux en fonction des outils d'excavation;
 - fixer la manière d'exécuter les joints entre panneaux;
 - définir les spécifications et les contrôles du fluide d'excavation;
 - fournir une déclaration des ajouts chimiques éventuels;
 - transmettre au maître d'ouvrage les données géométriques et les exigences à respecter pour la construction des cages d'armatures, notamment les points d'ancrage pour le levage et les contreventements.

3.2 Exécution

- 3.2.1 L'entrepreneur veille à assurer les prestations suivantes :
- vérifier la position des conduites et des câbles souterrains et prendre des mesures de protection nécessaires;
 - prendre la responsabilité de la stabilité des tranchées ouvertes pour les conditions géotechniques définies dans le contrat et en apporter la preuve;
 - mettre en place les éléments à incorporer;
 - établir la preuve de la qualité de l'exécution de la paroi;
 - faire les contrôles nécessaires sur la paroi et établir les rapports correspondants.

3.3 Tolérances

- 3.3.1 Sous réserve de dispositions différentes dans les conditions particulières, les prescriptions suivantes sont applicables:
- Bétonnage des tranchées : pour les ouvrages permanents, l'enrobage des armatures sera d'au moins 75 mm et il sera assuré par des centreurs.
 - Tolérances pour l'implantation horizontale de parois de soutènement :
 - Pour des parois moulées dans le sol: < 20 mm du côté de l'excavation principale; < 50 mm du côté opposé
 - Pour des parois préfabriquées en béton : < 10 mm dans chaque direction
 - Les tolérances pour l'implantation sont généralement mesurées au niveau supérieur des murets de guidage.
 - Pour les parois de soutènement, la tolérance pour la verticalité des panneaux est de 1% dans les deux directions, transversale et longitudinale.
 - Les saillies de la face excavée des panneaux moulés ne doivent pas dépasser de plus de 100 mm le plan défini par les tolérances de la verticalité.
 - La tolérance pour la largeur totale de la cage d'armatures est de ± 10 mm.
 - La tolérance après bétonnage pour la cote des éléments insérés, tels que les raccords, les armatures en attente, les réservations pour les tirants etc., est de ± 50 mm.
 - La tolérance pour la cote du sommet des cages d'armatures est de ± 50 mm.
 - La tolérance après bétonnage pour la position horizontale de la cage d'armature suivant l'axe de la paroi est de ± 50 mm.

4 PAROIS BERLINOISES

4.1 Exigences

- 4.1.1 Sur les procès-verbaux de forage, l'entrepreneur indiquera la profondeur du toit de la couche portante.
- 4.1.2 Le diamètre intérieur du tubage doit être égal ou supérieur au diamètre théorique du pieu.

4.2 Tolérances

- 4.2.1 En l'absence de prescriptions définies dans les conditions particulières propres à l'ouvrage, les tolérances de pose sont les suivantes :
- maximum 50 mm d'écart par rapport au point d'implantation théorique;
 - maximum 1% de déviation de l'axe par rapport à l'axe théorique pour les pieux verticaux

CAT 164 TIRANTS D'ANCRAGES ET PAROIS CLOUÉES

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>Sauf dérogation dans les présentes conditions ou dans les autres documents du DAOF, les normes suivantes sont applicables pour l'exécution des tirants d'ancrages passifs et actifs (précontraints), ainsi que du béton projeté :</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIA 267 (SN 505 267) « Géotechnique » - SIA 267/1 (SN 505 267/1 « Géotechnique - Spécifications complémentaires » - SIA 267.105 (SN EN 1537) « Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Tirants d'ancrage » - SIA 267.153 (SN EN 505 269/7) « Maintenance des structures porteuses – Géotechnique » - SIA 269/7 (SN 505 267/1 « Géotechnique - Spécifications complémentaires » - SIA 262.611 (SN EN 14487-1) « Béton projeté - Partie 1 : Définitions, spécifications et conformité » - SIA 262.612 (SN EN 14487-2) « Béton projeté - Partie 2 : Exécution »
0.1.2	<p>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 de l'entrepreneur et il doit être homologué à ce moment. Le certificat doit être joint à l'offre. La marque d'ancrage est laissée au libre choix de l'entrepreneur, dans le cadre des exigences posées du type d'ancrages retenus par l'auteur du projet.</p>
0.1.3	<p>Tous les ancrages permanents doivent être exécutés avec une protection poussée contre la corrosion, au sens des normes SIA 267 et 267/1.</p>
1	INSTALLATIONS DE CHANTIER
1.1	Principes
1.1.1	<p>Les places, plateformes et les pistes d'accès nécessaires à la réalisation des tirants d'ancrages et du béton projeté sont définies par l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (CAN 113 art. 111.002).</p>
1.1.2	<p>La fourniture de l'énergie et des fluides, ainsi que le traitement (décantation, neutralisation, ...) et l'évacuation des eaux de chantier sont de la responsabilité de l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (art. 111.002 du chapitre CAN 113 de la SP).</p>
1.1.3	<p>Les autres installations sont de la responsabilité de l'entité qui réalise les pieux et doivent être décomptées dans les articles correspondants du chapitre CAN 164.</p>
1.1.4	<p>Les tirants seront chargés, transportés et stockés en prenant les précautions nécessaires pour ne pas les déformer ou endommager leurs composants et les éléments de protection contre la corrosion.</p>

1.2 Équipements de forage

1.2.1 L'entrepreneur prévoira un équipement de forage adapté aux terrains rencontrés ; aucune plus-value pour difficultés, déviation, blocage, dureté des sols et des roches n'est applicable; il en va de même pour la mise en place et le retrait de tubages provisoires en terrain meuble et en rocher.

1.3 Implantation

1.3.1 L'implantation des ancrages se fait sous la responsabilité de l'entrepreneur. Leur numéro sera inscrit au-dessus de la tête d'ancrage d'une manière durable.

2 TRAVAUX DE FORAGE

2.1 Méthode de forage

2.1.1 La méthode de forage doit préserver au maximum la qualité des sols et des roches dans la zone de scellement. Le forage à l'air est privilégié, sauf indication contraire. Tout changement de méthode doit être justifié par références dans le même type de sol ou de roche et vérifié par des essais.

2.1.2 Le diamètre et la méthode de forage seront tels que l'enrobage de l'armature par le coulis soit assuré sur toute la longueur de scellement.

2.2 Diamètre des forages

2.2.1 Le diamètre nominal des forages est indiqué par l'auteur du projet compte tenu de la qualité des sols et des roches. Il 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 stabilité suffisante, est compris dans les prix unitaires. Aucune rémunération ne sera acceptée pour des pertes de rendement pour la pose de tubage ou les difficultés en l'absence de tubage (blocage, reforage, etc.).

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 Qualités du coulis

2.5.1 En cas de zones très perméables ou de vides, l'entrepreneur est tenu d'adapter la qualité du coulis pour rendre minimale la quantité utilisée, sans plus-value sur les prix unitaires.

2.6 Tolérances

2.6.1 Sauf autres dispositions dans les conditions particulières, les tolérances suivantes sont valables pour les ancrages :

- L'écart d'implantation du point d'attaque du forage par rapport à la position théorique ne dépassera pas 50 mm.
- La déviation du forage mesurée initialement par rapport à l'axe théorique ne dépassera pas 2° ; la déviation sera vérifiée après 2 m de forage.
- La déviation totale du forage ne dépassera pas 1/30 de la longueur du tirant.
- La longueur du tirant, la longueur libre et la longueur de scellement ne s'écarteront pas de plus de ± 200 mm de la longueur donnée par les plans.

3	TIRANTS D'ANCRAGE PRÉCONTRAINTS
3.1	Pose du tirant et remplissage du forage
3.1.1	Les temps d'attente entre les différentes opérations de réalisation du tirant seront adaptés aux propriétés du terrain. Ils seront aussi courts que possible. La mise en place du coulis dans la zone de scellement doit être réalisée le plus rapidement possible après l'achèvement du forage et le nettoyage de ce dernier sur toute sa longueur.
3.1.2	La pose du tirant doit être effectuée le même jour en insérant le tirant propre dans le forage préalablement rempli gravitairement de coulis (zone de scellement) ; ceci est aussi valable lorsque le tirant est équipé d'une « chaussette ».
3.1.3	Un essai d'eau (essai Lugeon) peut être effectué, sur demande de l'auteur du projet ou de la DT, après la réalisation du forage.
3.1.4	La procédure d'injection (et réinjection) doit toujours commencer par la partie inférieure de la zone à injecter. Pour les forages horizontaux ou inclinés vers le haut, un sac ou un obturateur est nécessaire pour prévenir les pertes de coulis, soit dans la partie scellée du tirant, soit le long du forage tout entier.
3.2	Réinjection
3.2.1	La méthode de réinjection des tirants doit être du type répétée et sélective. La technique de réinjection par passes limitées en poids de ciment du coulis et par pression limite est recommandée.
3.2.2	Les tubes d'injection et de réinjection sont munis d'au moins 2 manchettes par tube. La distance entre les manchettes est de 1 mètre au maximum.
3.3	Mesures d'étanchement
3.3.1	L'utilisation de « chaussettes » ou autre mesure d'étanchement est de la responsabilité de l'entrepreneur. Elles sont conçues pour éviter toute fuite ou rupture lors de la mise en pression du coulis d'injection.
3.4	Injection finale
3.4.1	Ni l'injection finale des tirants, ni le blocage en tension, ni la coupe des surlongueurs des torons dépassant la tête ne sont effectués avant l'accord exprès de la DT.
3.5	Étanchéité des têtes d'ancrage
3.5.1	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 ou étanchées par un presse-étoupe entre la gaine du tirant et la réservation de forage (« trompette »).
3.6	Mise en tension
3.6.1	Des temps d'attente minimums doivent être observés entre l'achèvement de la mise en œuvre du tirant et sa mise en tension, ceci pour permettre au sol de recouvrer ses propriétés. Sauf dispositions contraires, les prescriptions sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - terrains fins : 7 jours; - terrains moyens : 5 jours; - terrains grossiers et rocher : 3 jours.
3.6.2	Sauf dispositions contraires, les paliers de mise en tension respecteront les durées suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - terrains meubles : 15 minutes; - rocher : 5 à 15 minutes.

3.7 Procès-verbaux d'exécution

- 3.7.1 L'entrepreneur établira pour chaque tirant un procès-verbal de forage et d'injection et un procès-verbal de mise en tension contenant au moins les informations mentionnées aux art. 3.7.2 et 3.7.3 ci-dessous.
- 3.7.2 Procès-verbal de forage et d'injection :
- numéro de tirant,
 - mode de forage,
 - diamètre de forage,
 - inclinaison du tirant,
 - orientation (azimut) du tirant,
 - profondeur de forage tubé et non tubé,
 - description du terrain,
 - traversée d'obstacle,
 - pertes ou venues d'eau,
 - relevé éventuel de la trajectoire du forage (déviation),
 - injections de remplissage et reperforations éventuelles,
 - chaque injection du tirant (pression, quantités, valeurs E/C du coulis et dates).
- 3.7.3 Procès-verbal de mise en tension:
- numéro de tirant,
 - type de tirant, qualité d'acier, sections, diamètre du forage,
 - force d'ancrage, résistance ultime,
 - longueurs libres effective et théorique,
 - longueur de scellement,
 - contrainte ou force d'ancrage (force d'épreuve et force de blocage),
 - pour chaque palier de charge : force initiale, allongement ou déplacement correspondant, diminution de la force dans le temps d'observation prévu.
- 3.7.4 L'entrepreneur assure l'entretien des tirants selon les directives du maître de l'ouvrage jusqu'à leur réception.

3.8 Equipement de surveillance

- 3.8.1 L'entrepreneur livre et installe les équipements de surveillance des tirants.

4 TIRANTS D'ANCRAGE PASSIFS

4.1 Pose du tirant et remplissage du forage

- 4.1.1 La mise en place du coulis doit être réalisée le plus rapidement possible après l'achèvement du forage et le nettoyage de ce dernier sur toute sa longueur.
- 4.1.2 La pose du tirant doit être effectuée en insérant le tirant propre dans le forage préalablement rempli gravitairement de coulis ; ceci est aussi valable lorsque le tirant est équipé d'une « chaussette ».

4.2 Mise en tension

- 4.2.1 Sauf dispositions contraires, afin d'assurer le maintien de l'écrou, tous les ancrages passifs sont mis en tension de la manière suivante :
- A la clé dynamométrique jusqu'à 40 kN ; ancrage avec ou sans longueur libre.
 - Au vérin au-dessus de 40 KN ; ancrage avec longueur libre nécessaire.

4.3 Centrage des ancrages

- 4.3.1 Chaque ancrage passif est équipé d'au moins deux centreurs et d'un centreur tous les 2 mètres.

4.4 **Plaques d'appui**

4.4.1 Les plaques d'appui doivent être posées sans vides sur le béton projeté.

4.5 **Procès-verbaux d'exécution**

4.5.1 Idem § 3.7.

5 STABILISATION DE TALUS

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.

5.1.2 Les surfaces de terrassement doivent être soigneusement réglées pour permettre de réaliser la paroi en béton projeté avec l'épaisseur voulue et pour éviter les hors-profils. En présence de blocs, il est en général demandé de les démolir localement au lieu de les enlever.

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 d'armature seront posées avec un recouvrement de minimum 0,25 m.

5.2.2 La fixation des treillis devra assurer la distance voulue et 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.

5.3 **Venues d'eau**

5.3.1 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.

5.3.2 En cas de charges d'eau, des trous supplémentaires de décharge (Ø 3-4 cm) pourront être effectués sur la demande de la DT ; rémunération en régie.

5.4 **Prix unitaires**

5.4.1 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 171 PIEUX

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Principes
0.1.1	Les normes SIA 267 (SN 505 267) "Géotechnique", SIA 267/1 (SN 505 267/1) "Géotechnique - Spécifications complémentaires", SIA 267.104+A1 (SN EN 1536+A1) "Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés", SIA 193.102 (SN EN 12699) "Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol", SIA 262.514+A1 (SN EN 12794+A1) "Produits préfabriqués en béton - Pieux de fondations" et SIA 267.102 (SN EN 14199) "Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux" sont applicables.
0.2	Définitions - Type de pieux usuels
0.2.1	<u>Pieux forés (CAN 171, chapitre 200)</u> : la réalisation de ce type de pieu implique que son forage extrait le sol en place, que les parois de forage soient soutenues par un tubage ou de la bentonite (excepté l'ancrage de la pointe en rocher qui peut être admis sans tubage et le pieu foré à la tarière creuse continue) et que le pieu soit moulé en place par du béton (armés de barres ou de profilés) ou avec des inclusions rigides (ou profilés de paroi berlinoise) ou par du gravier (colonnes ballastées).
0.2.2	<u>Pieux à refoulement de sol (CAN 171, sous-chapitres 320 et 330)</u> : la réalisation de ce type de pieu n'implique que pas ou peu d'extraction de déblais, que les parois de forage soient soutenues par un tubage et que le pieu soit vibro-foncé et moulé en place.
0.2.3	<u>Pieux battus (CAN 171, sous-chapitre 310)</u> : la réalisation de ce type de pieu implique le battage d'éléments de pieux préfabriqués, en général en béton centrifugé, qu'il n'y a pas d'extraction de sol et que les éléments soient liés entre eux à l'avancement par soudure.
0.2.4	<u>Micropieux (CAN 171, chapitre 400)</u> : la réalisation de ce type de pieu implique un diamètre réduit de forage et une mise en œuvre apparentée aux tirants d'ancrage pour leur scellement qui transmet la charge par frottement. En général, la charge est transmise par une barre ou un tube en acier scellé dans un coulis de ciment rempli gravitairement ou par des injections simple ou répétées et sélectives. Le coulis fait aussi office de protection contre la corrosion.
0.3	Autres définitions
0.3.1	Un clou est une barre d'acier à adhérence totale obtenue par injection, mise en place dans un forage ou de manière autoforante.
0.3.2	Une goulotte est un tube de bétonnage ou tube plongeur servant à la mise en place du béton sans ségrégation en le maintenant dans le béton frais. Les raccords de tubes doivent être étanches. Le début du bétonnage se fait avec un bouchon d'amorçage à la pointe du pieu.
0.3.3	Le battage est mesuré par l'enfoncement en cm d'un pieu battu à chaque volée de 10 coups. Le refus est atteint lorsque l'enfoncement pour une volée de 10 coups est plus petit que l'enfoncement donné par l'ingénieur.
0.3.4	Le diamètre nominal d'un pieu est la dimension finie extérieure du pieu concerné par sa réalisation, il ne s'agit pas forcément du diamètre du pieu apte à reprendre la charge de

l'ouvrage fondé dessus. Pour les pieux forés et les pieux à refoulement, il s'agit du diamètre extérieur du tubage qui représente le volume des matériaux extraits et du béton mis en place pour les premiers et le volume de béton mis en place pour les seconds. Pour les pieux forés à la tarière creuse, il s'agit du diamètre extérieur de la tarière. Pour les pieux battus, il s'agit du diamètre extérieur du béton de la section cylindrique du pieu.

1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

1.1 Principes

- 1.1.1 Les plateformes et les pistes d'accès nécessaires à la réalisation des pieux sont définies par l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (CAN 113 art. 111.002).
- 1.1.2 La fourniture de l'énergie et des fluides, ainsi que l'évacuation des eaux de chantier sont de la responsabilité de l'entrepreneur et les frais correspondants doivent être intégrés dans le prix de l'installation générale de chantier (CAN 113 art. 111.002).
- 1.1.3 Les autres installations sont de la responsabilité de l'entité qui réalise les pieux et doivent être décomptées dans les articles correspondants du chapitre CAN 171 Pieux.

2 PIEUX FORÉS ET PIEUX A REFOULEMENT DU SOL

2.1 Forage ou vibrofonçage

- 2.1.1 En principe tous les forages sont réalisés avec un tubage. Une exception peut être faite dans le rocher en pointe de pieu. Dans tous les cas, un système de soutènement des parois de forage doit être prévu sur les 3 premiers mètres comme protection du personnel autour du pieu.
- 2.1.2 Le type d'outil de forage doit être adapté aux sols rencontrés, à la présence d'eaux souterraines, aux conditions régnant dans le voisinage et à la qualité voulue du fond de forage en pointe.
- 2.1.3 L'ameublissement du sol doit être évité autour et à la base du pieu.
- 2.1.4 La vitesse d'avancement du forage doit être adaptée aux conditions du terrain. Par ex, pour les sols fins, le retrait de l'outil de forage doit se faire lentement, au moins dans la phase initiale (dépression, effet de succion ou de piston).
- 2.1.5 Lorsque il est impossible d'achever un pieu foré avant la fin d'une journée de travail, le forage ou le vibrofonçage doit être arrêté au-dessus du niveau de la pointe du pieu à une distance au moins égale à deux fois le diamètre du pieu mais supérieure à 1.5 m.
- 2.1.6 L'entrepreneur est tenu de signaler à la DT toute anomalie pouvant se présenter lors du forage ou du vibrofonçage (effondrement souterrain, venue d'eau, pression artésienne, etc.). Il observe le forage ou le vibrofonçage et la nature des sols et il mesure son avancement en les consignants dans un rapport de forage par pieu.
- 2.1.7 Les venues d'eau incontrôlées, accompagnées ou non de matériaux, doivent être combattues pour éviter une déstabilisation par désagrégation du sol, le tassement des pieux et bâtiments voisins, le délavage du béton et ainsi garantir la qualité du pieu.
- 2.1.8 Les contre-mesures suivantes entrent en ligne de compte:
- tubage précédant le forage,
 - forage sous l'eau,
 - forage sous boue stabilisatrice.
- 2.1.9 Pour le forage sous l'eau, le niveau d'eau dans le trou de forage doit être maintenu suffisamment élevé, à au moins 3 mètres en dessus du niveau inférieur du tubage. En cas de risque de renard hydraulique, le niveau d'eau est maintenu proche du niveau phréatique à l'extérieur du tubage.

- 2.1.10 Le tubage doit être foncé de façon continue en suivant le forage ou, dans des sols fins et saturés, en avance sur celui-ci.
- 2.1.11 Une attention particulière doit être portée au curage des matériaux à la base (pointe) du forage. Usuellement, le curage soigné se réalise au bucket (godet à porte).
- 2.1.12 Les déblais de forage doivent être chargés et évacués dans les filières adéquates selon leur nature et niveau de pollution.

2.2 Armatures

- 2.2.1 Les cages d'armature doivent être suspendues, posées et raidies de manière à conserver une position correcte lors du bétonnage. Les barres de manutention doivent être solidement fixées aux armatures.
- 2.2.2 Sauf disposition contraires dans le DAOF, les cages d'armatures sont assemblées par soudage en usine. Les assemblages de cages en plusieurs parties se font par soudage sur le chantier.
- 2.2.3 Pour les armatures, les recouvrements éventuels et les raccordements en tête de pieu, les dispositions valables pour le béton armé (norme SIA 262) sont appliquées par analogie.
- 2.2.4 L'épaisseur d'enrobage est indiquée dans le plan synoptique des bétons, à défaut dans les plans types. Les centreurs doivent être uniformément répartis autour de la cage avec:
- au moins trois écarteurs par niveau,
 - des distances longitudinales n'excédant pas 3.0 m,
 - une tolérance suffisante par rapport à la face interne du tubage.
- 2.2.5 Les armatures doivent être mises en place immédiatement après l'achèvement du nettoyage du forage.
- 2.2.6 L'écart de la cote supérieure des armatures par rapport aux plans ne doit pas dépasser ± 0.05 m.
- 2.2.7 Pour les cages d'armatures livrées en plusieurs parties sur le chantier, l'entrepreneur doit garantir l'étanchéité et le parfait alignement des tubes pour le contrôle de l'intégrité du pieu par la méthode de mesure aux ultrasons.

2.3 Bétonnage

- 2.3.1 L'emploi du béton pour les pieux doit se faire selon la norme SN EN 206+A1. Le béton doit présenter les caractéristiques requises pour sa mise en œuvre.
- 2.3.2 Les propriétés du béton sont définies dans le plan synoptique des bétons, à défaut dans les plans types.
- 2.3.3 Le contrôle des propriétés du béton doit être fait conformément à un programme de contrôle et à un plan de contrôle.
- 2.3.4 Le béton doit être mis en place de manière à former un pieu homogène sans défauts. Le retrait du tubage doit avoir lieu en fonction du remplissage de béton et en maintenant le niveau supérieur du béton avec une marge d'un mètre à l'intérieur du tubage.
- 2.3.5 Dès que la profondeur du forage dépasse 3 m, le bétonnage doit se faire au moyen d'un tube plongeur. Le diamètre du tube doit être supérieur à 6 fois la dimension maximale des granulats, mais d'au moins 150 mm.
- 2.3.6 Lorsque le forage doit être maintenu entièrement ou partiellement plein d'eau, le pieu doit être bétonné sur toute sa hauteur avec un tube plongeur.
- 2.3.7 La livraison du béton doit être coordonnée afin que le pieu puisse être bétonné sur toute sa longueur sans interruption. Une courbe de bétonnage doit être établie, comparée à la courbe théorique lors du bétonnage et consignée dans un rapport pour chaque pieu. En cas d'écart par rapport à la courbe théorique de plus de 15%, le bétonnage doit être stoppé, la DLT informée et les contre-mesures adoptées avant la reprise du bétonnage.

avec accord de la DLT.

- 2.3.8 Le compactage du béton par vibration interne n'est pas autorisé.
- 2.3.9 Le pieu doit être bétonné au-dessus de la cote théorique de la tête de pieu pour pouvoir garantir la qualité du béton au niveau de la tête de pieu.
- 2.3.10 La longueur de forage perdue doit en principe être remplie de matériaux granulaires jusqu'à la plateforme de forage.

2.4 Procès-verbaux d'exécution de pieux forés

- 2.4.1 L'entrepreneur doit établir pour chaque pieu un procès-verbal contenant au moins les informations suivantes:
- numéro du pieu,
 - méthode de forage,
 - diamètre du pieu (nominal et extérieur tubage),
 - niveau d'arasée et profondeur de tubage, longueur du pieu,
 - cote de la plateforme de forage,
 - cote de l'arasée du pieu,
 - cote de la pointe du pieu,
 - cote de l'arasée de l'armature,
 - structure de l'armature,
 - longueur non armée éventuelle, longueur perdue,
 - volume théorique de béton, courbes de bétonnage théorique et réalisée,
 - description du terrain, traversée d'obstacles,
 - longueur d'encastrement dans la couche de terrain portante,
 - venues d'eau,
 - forage sous l'eau,
 - caractéristiques du béton, quantité mise en place,
 - position et nombre de tubes d'injection, injections à la base du pieu, qualité et quantité de coulis, pression d'injection,
 - chronologie des travaux de forage et de bétonnage.

2.5 Tolérances

- 2.5.1 Les tolérances sont définies dans les conditions particulières, à défaut on prendra en compte celles mentionnées aux art. 8.1.1, 8.1.2 et 8.1.3 de la norme SIA 267.104+A1.

2.6 Essais

- 2.6.1 Sauf indications contraires dans le DAOF, tous les pieux doivent être équipés de tubes pour permettre le contrôle d'intégrité selon la méthode de mesures aux ultrasons.
- 2.6.2 Sauf indications contraires dans le DAOF, l'intégrité de tous les pieux doit être contrôlée par la méthode par réflexion (essai PIT).
- 2.6.3 Sauf indications contraires dans le DAOF, un essai de portance dynamique (essai PDA) doit être réalisé sur un pieu par groupe de pieux.

3 PIEUX BATTUS

3.1 Battage

- 3.1.1 L'énergie de battage doit être adaptée au type de pieu. L'emploi d'un casque de battage et de madrier martyr est fortement recommandé, ceux-ci doivent être identiques à ceux utilisés pour la réalisation des pieux d'essai et des pieux testés.
- 3.1.2 Les pieux doivent être battus sans interruption jusqu'au refus dans les mêmes conditions que les pieux d'essai et les pieux voisins.

- 3.1.3 Les caractéristiques mécaniques des pieux sont définies dans les conditions particulières ou la série de prix
- 3.1.4 La résistance à la compression du béton des pieux préfabriqués en béton doit être d'au moins 35 N/mm² au moment du battage. L'armature de la tête du pieu doit être adaptée à la machine de battage afin d'éviter des dommages à la tête du pieu.
- 3.1.5 La liaison entre éléments de pieux battus doit être assurée régulièrement sur tout le pourtour du pieu, en général par soudure à cœur.
- 3.2 Procès-verbaux d'exécution des pieux battus**
- 3.2.1 Le procès-verbal établi par l'entrepreneur pour chaque pieu, doit contenir au moins les informations suivantes:
- numéro du pieu, date d'exécution,
 - type et section du pieu, dimensions des éléments cylindriques de fût et de l'élément conique éventuel de pointe,
 - cote d'arasée, longueur prévue du pieu, longueur battue perdue, critère de refus,
 - données concernant un éventuel rebattage,
 - résistance au battage (rapport de battage),
 - chronologie du battage et d'autres travaux.

4 MICROPIEUX

4.1 Exécution des micropieux

- 4.1.1 Selon le genre d'exécution, les dispositions de la catégorie de pieux correspondant s'appliquent par analogie.

4.2 Tolérances

- 4.2.1 Les tolérances sont définies dans les conditions particulières, à défaut on prendra en compte celles mentionnées à l'art. 8.2.1 de la norme SIA 267.102.

4.3 Essais

- 4.3.1 Sauf dérogation explicite dans le DAOF, les essais de charges sur les micropieux se font toujours en compression.

5 RECEPAGE

5.1 Pieux forés en béton moulé en place

- 5.1.1 Le recépage des têtes de pieux à la cote théorique ne peut avoir lieu qu'après que le béton ait suffisamment durci.
- 5.1.2 Le recépage doit permettre de réaliser un niveau d'arasée du pieu en béton sain, compact et non fissuré sur toute sa section et sans dommage aux armatures. Dans le cas où le recépage est plus bas que le niveau prévu, l'entrepreneur est tenu de rallonger le pieu par du béton vibré et d'assurer la liaison de contact entre les deux bétons.
- 5.1.3 La méthode de recépage doit être acceptée par la DLT avant le début des travaux de pieux. Les méthodes destructives du béton ne doivent pas endommager les armatures par les chocs, les vibrations, les pliages, les torsions ou la chaleur. En cas d'endommagement des armatures, leur remplacement doit permettre une liaison suffisante.
- 5.1.4 L'utilisation de pinces hydrauliques ou de marteaux hydrauliques montés sur pelle hydraulique (Montabert) ainsi que de marteau à air comprimé (marteau-pic) est interdite.

5.2 **Micropieux**

- 5.2.1 La liaison des micropieux à la structure se fait par une tête mise en place après pose et scellement des micropieux. La liaison doit être continue tout autour de la section du micropieu et respecter les mesures de protection contre la corrosion du micropieu en lui-même. Tout endommagement doit être signalé à la DLT.
- 5.2.2 Le recépage doit être effectué avec soin pour éviter de briser ou d'endommager le reste du micropieu. L'utilisation de marteaux hydrauliques montés sur pelle hydraulique (Montabert) ainsi que de marteau à air comprimé (marteau-pic) est interdite.

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONTS

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Principes
0.1.1	La norme VSS 640 450 en vigueur à la date de référence s'applique, hormis les exceptions définies dans le présent chapitre ou les conditions particulières
0.1.2	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.
0.1.3	Par conséquent, il convient, afin de délimiter de manière claire les responsabilités, de distinguer les trois cas suivants : <ul style="list-style-type: none"> - 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.
0.1.4	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.
0.1.5	Une réception du support après la fin des travaux de béton et une seconde après sa préparation complète sont nécessaires dans les cas suivants: <ul style="list-style-type: none"> - 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.
0.1.6	Dans ce cas, pour la première réception, on évalue la conformité du tablier en matière de rugosité par sondage en grenillant des zones très grenues, des zones très lisses et des zones intermédiaires et en y faisant effectuer par le laboratoire du MO des essais de hauteur au sable. Sur cette base, ce dernier (voir art. 0.2.2) fait une estimation des surfaces non conformes.
0.1.7	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 de satisfaire aux exigences de la norme citée ci-dessus.
0.1.8	Lorsque ce n'est pas le cas, les remises 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.
0.1.9	Dans le cas d'un support neuf, si le maître de l'ouvrage utilise ce dernier pour le trafic de chantier avant la pose de l'étanchéité, il doit prendre en charge la réparation des éventuels dommages liés à celui-ci.
0.1.10	Les remises en conformité du support sont toujours exécutées par l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose de l'étanchéité.
0.1.11	Il est de la responsabilité de l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose l'étanchéité de

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONTS

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,
- les exigences concernant les enduits d'accrochage (en résine époxy-flamme ou bitumineux),
- les exigences concernant les reprofiliages définies au § 2.2 et les remises en conformité du support.

0.1.12 Lorsque les exigences de préparation du support définies ci-dessus ne sont pas atteintes, les remises en conformité sont à la charge de l'entrepreneur dont le contrat prévoit la pose l'étanchéité.

0.1.13 Seuls les systèmes d'étanchéité suivants sont admis:

- étanchéité en lés de bitume-polymère PBD composés de bitume élastomère avec voile en fibres de polyester (EP);
- étanchéité en composite cimentaire fibré ultra-performant (CFUP);
- étanchéité en polymère liquide (FLK) composée de polyméthacrylate de méthyle (PMMA).

0.1.14 Les lés PBD doivent être inscrits dans le registre des lés d'étanchéité de la SIA (SIA281/281 - Register Abdichtungsstoffe) disponible à l'adresse suivante: <https://www.sia.ch/fr/services/sia-norm/registres/>

0.1.15 Les raccords d'étanchéité sont définis dans les plans types.

0.1.16 Seuls les deux premiers systèmes font l'objet du présent chapitre. Les prescriptions concernant l'étanchéité en CFUP sont indiquées dans le chapitre CAT 131.

0.2 **Plan de contrôle de qualité**

0.2.1 L'entrepreneur fournit les fiches techniques de tous les composants du système d'étanchéité (glacis de fond à base de bitume ou de résine synthétique, glacis ou vitrification de résine synthétique, étanchéité, couche de protection)

0.2.2 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.

0.2.3 Réception

Les réceptions de chaque étape font l'objet de rapports destinés à la levée des points 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.

1 INSTALLATION DE CHANTIER

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

CAT 172 ÉTANCHEMENT D'OUVRAGES ENTERRÉS ET DE PONTS

toits de protection (selon les prescriptions de l'art. 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 pallier 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 l'inexécution 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 PREPARATION DU SUPPORT

2.1 Support en béton

2.1.1 Les procédés de préparation du support en béton sont décrits dans le tableau 3 de la norme citée à l'art. 0.1.1. Toutefois pour des raisons de durée des travaux, le MO impose des procédés ne nécessitant pas d'apport d'eau ou de vapeur et permettant un nettoyage à sec.

2.1.2 Au vu de son expérience, le MO privilégie le grenailage par turbine (grenailage de billes) avec des billes d'acier.

2.1.3 Pour les étanchéités PBD, toujours selon son expérience le MO déroge à la norme susmentionnée en ne mettant pas en place une vitrification de résine synthétique sur l'entier de la surface grenillée.

2.1.4 Les critères de conformité du support béton sont les suivants:

- ceux définis dans les tableaux 4 et 5 de la norme,
- épaisseur d'enrobage avec les tolérances définies dans le plan synoptique des bétons.

2.2 Reprofilage pour des étanchéités en lés à base de bitume-polymère

- 2.2.1 Jusqu'à des rugosités correspondant à une hauteur au sable de 5 mm, le reprofilage est exécuté avec un mortier de résine époxy-flamme comprenant:
- une couche de fond appliquée au rouleau en peau de mouton,
 - une couche d'égalisation composée de résine et de sable de quartz dosés selon l'épaisseur visée, appliquée à la spatule frais sur frais sur la couche de fond,
 - un saupoudrage de sable de quartz exécuté avant durcissement de la couche d'égalisation,
 - une couche de vitrification appliquée au rouleau en peau de mouton le lendemain après élimination du sable excédentaire.

Les quantités de résine et de sable sont données par le fabricant.

- 2.2.2 Pour des hauteurs au sable supérieures à 5 mm, on procède à un reprofilage avec des matériaux liés au ciment (mortiers améliorés, micro-béton, ...) sur lequel est appliquée ensuite une vitrification de résine synthétique (voir art. 3.1.5 et 3.1.6).

- 2.2.3 Les zones où l'épaisseur d'enrobage des armatures n'est pas atteinte doivent être traitées avec une vitrification de résine synthétique (voir art. 3.1.5 et 3.1.6).

2.3 Reprofilage pour des étanchéités FLK en PMMA

- 2.3.1 Les reprofilage du support sont exécutés selon les instructions du fournisseur de l'étanchéité et avec les produits qu'il prescrit.

3 SYSTEMES D'ETANCHEITE

3.1 Etanchéité en lés à base de bitume polymère PBD

- 3.1.1 Une vitrification à la résine époxy-flamme est appliquée sur une bande de 30 cm sur tout le pourtour du tablier et de part et d'autre des joints de bétonnage.
- 3.1.2 Il en va de même autour de toutes les grilles de récolte des eaux.
- 3.1.3 La dalle de culée et la première partie de la dalle de transition (dans le prolongement de celle de la culée avant le biais) doivent recevoir cette vitrification.
- 3.1.4 Les diverses zones traitées à l'époxy-flamme doivent être regroupées de manière à en minimiser la longueur de périmètre.
- 3.1.5 Dans le but de garantir l'épaisseur suffisante de résine malgré la pente et le dévers de l'ouvrage et d'éviter une surface trop lisse de résine, la vitrification à l'époxy-flamme se compose toujours des couches suivantes:
- une couche de fond appliquée au rouleau en peau de mouton,
 - une couche d'égalisation composée de résine et de sable de quartz appliquée à la spatule frais sur frais sur la couche de fond,
 - un saupoudrage de sable de quartz exécuté avant durcissement de la couche d'égalisation,
 - une couche de vitrification appliquée au rouleau en peau de mouton le lendemain après élimination du sable excédentaire.
- 3.1.6 La couche d'égalisation doit avoir une épaisseur minimale de 1.2 mm et la quantité totale de résine appliquée par m² ne doit pas être inférieure à 1.9 kg.
- 3.1.7 Les surfaces exemptes de vitrification à l'époxy-flamme doivent être recouvertes d'une laque de bitume. Les enduits d'imprégnation de base bitumineuse en phase aqueuse sont proscrits.

3.2 Etanchéité en polyméthacrylate de méthyle (FLK-PPMA)

- 3.2.1 Avant la pose de l'étanchéité, la surface du béton sera scellée par un primaire d'accrochage à base de résine PMMA (glacis de PMMA).

3.2.2 L'étanchéité est posée en deux couches selon les prescriptions du fabricant.

4 COUCHES DE PROTECTION

4.1 Couche de protection sur étanchéité PBD ou FLK-PMMA

- 4.1.1 La couche de protection sur les étanchéités PBD ou FLK-PMMA est toujours réalisée en asphalte coulé.
- 4.1.2 Cette couche est posée directement sur l'étanchéité PBD. La pose sur une étanchéité FLK-PMMA nécessite la mise en œuvre d'une couche d'accrochage pour asphalte coulé à base de résine PMMA.
- 4.1.3 La couche de protection est réalisée en MA 11 et posée à la poutre sur rails nivelés afin de compenser le plus efficacement les irrégularités du tablier. Suivant l'importance de ces dernières, des reflachages préalables à la main sont peut-être nécessaires.
- 4.1.4 Pour des ouvrages courts (moins de 10 m de longueur), le MO autorise la pose de la couche de protection à épaisseur constante.
- 4.1.5 Pour le coffrage des joints de reprise et des réservations pour les joints de bord, l'entrepreneur doit utiliser uniquement des règles métalliques. L'usage de bois est interdit.

4.2 Couche de protection sur étanchéité en CFUP

- 4.2.1 Sur les ouvrages particulièrement sollicités, une couche d'asphalte coulé est posée entre le CFUP et la couche de liaison. Elle est posée selon les prescriptions des art. 4.1.3 à 4.1.5.
- 4.2.2 La surface du CFUP doit être rendue légèrement rugueuse au râteau après le passage de la règle vibrante, afin de permettre un à la couche de protection de bien adhérer au support. Cette prestation doit être incluse dans le prix de pose du CFUP.
- 4.2.3 Ensuite une couche d'accrochage est posée, elle composée :
- d'un primaire d'accrochage à séchage rapide constitué d'une association de caoutchouc, de résine et de solvant,
 - d'une émulsion cationique de bitume modifié par des polymères.
- 4.2.4 Sur les ouvrages de petite importance, le MO renonce à la couche de protection et fait poser la couche de liaison (AC B) directement sur le CFUP. La préparation de la surface du CFUP et la couche d'accrochage sont les mêmes que pour le MA.
- 4.2.5 L'enrobé de la couche de liaison est un AC B 11 S au bitume modifié par des polymères (BmP (CH-E)) très fermé (vides résiduels 3.0 à 4.0 % vol), exempt de granulats recyclés.

CAT 211 TERRASSEMENTS

0 CONDITIONS GENERALES

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 supérieure du sol, soit généralement les 30 à 35 cm supérieurs du terrain.
- 0.1.5 Matériaux terreux (horizon B, sous-couche ou couche intermédiaire): couche sous-jacente 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.

1 TERRE VEGETALE ET MATERIAUX TERREUX

1.1 Généralités

- 1.1.1 Dans la mesure du possible, le MO s'efforce de préparer les surfaces à décapier, les aires de chantier (pistes de chantiers du MO et zones d'installation) et les zones de stockage en les faisant mettre en herbe durant la dernière période de végétation. Dans le cas où cela n'est pas possible, il veillera à ce que la dernière culture soit la plus adéquate possible, l'entrepreneur ne pourra prétendre disposer du terrain avant que les récoltes soient effectuées.
- 1.1.2 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.
- 1.1.3 La terre de vigne ne peut être utilisée que sur une parcelle de vigne.
- 1.1.4 L'entrepreneur ne peut pas disposer de la terre végétale sans l'autorisation de la DT.

1.2 Terre végétale et couche sous-jacente aux abords des routes

- 1.2.1 La terre végétale provenant du décapage des banquettes, des îlots et des talus routiers, ainsi que les sols décapés en bordure de routes lors de travaux d'élargissement de chaussée ou de réalisation de drainage ou de canalisations en bord de routes existantes longeant des parcelles agricoles, peuvent être valorisés comme suit:

- en dessous des valeurs indicatives de l'OSol (annexes 1 et 2), sans restriction pour les aménagements faisant partie de l'installation routière et à l'extérieur du site;
- entre les valeurs indicatives et les seuils d'investigation de l'OSol (annexes 1 et 2), sans restriction pour les éléments faisant partie de l'installation routière (voir art. 1.2.2) en agglomération, tant sur site que hors site,
- entre les seuils d'investigation de l'OSol (annexes 1 et 2) et les valeurs limites définies à l'art. 2.3 de l'annexe 5 de l'OLED, sans restriction pour les éléments faisant partie de l'installation routière (voir art. 1.2.2) en dehors des agglomérations, uniquement sur site.

Au-dessus des valeurs limites définies à l'art. 2.3 de l'annexe 5 de l'OLED, la valorisation est formellement interdite.

1.2.2 Les éléments suivants font notamment partie de l'installation routière:

- les banquettes,
- les talus en remblai s'ils sont intégrés dans le système de récolte de eaux,
- les îlots,
- les terre-pleins centraux,
- les bandes herbeuses séparant une piste cyclable de la chaussée,
- les fossés et les tranchées drainantes,
- les SETEC.

1.2.3 Même si elle est permise, la valorisation à l'extérieur du site doit rester l'exception.

1.2.4 Les excédents doivent être évacués conformément aux prescriptions de l'OLED et de la DCPE 874 de la DGE-GEODE.

1.3 Principes à observer à toutes les étapes de manipulations du sol

1.3.1 Toutes les manipulations de terre sont effectuées sur des sols bien ressuyés et par temps sec.

1.3.2 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 mesurée du sol (correspondant 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'art. 1.3.3 donne les valeurs caractéristiques du sol minimales à respecter pour engager des machines à chenilles en fonction de leurs caractéristiques.

1.3.3

Pression au sol	Poids total de la machine				
	5 t	9 t	8 t	33 t	40 t
300 g/cm ²	0 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.

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

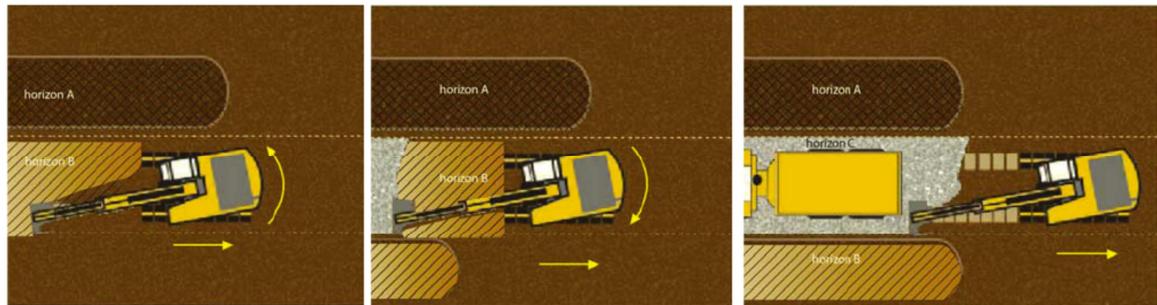
1.3.5 Dans certains cas, l'aménagement de pistes provisoires en grave, en rondins de bois ou au moyen de plaques Mega Deck, Dura Base ou similaire permet de circuler à des valeurs

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.

- 1.3.6 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.
- 1.3.7 Il est strictement interdit de circuler avec quelque engin que ce soit sur la couche sous-jacente mise à nu.
- 1.3.8 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 décapager la terre végétale (voir sous-chapitre 3 du chapitre CAT 113) ou sur l'horizon C.

1.4 **Décapage**

- 1.4.1 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'en période de croissance de la végétation, en général 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.
- 1.4.2 La terre végétale doit être décapée avec une pelle hydraulique sur chenille munie d'un godet de talutage et roulant sur la surface non décapée. Dans tous les cas, on n'utilise que des machines à chenilles légères (< 600 g/cm²) et respectant les limites d'engagement basées sur des mesures tensiométriques.
- 1.4.3 La couche sous-jacente (horizon B) est une couche très fragile. On en minimise la surface mise à nu afin de la protéger des intempéries et de la circulation d'engins.
- 1.4.4 La couche sous-jacente est décapée séparément soit dans la même séquence que la terre végétale, soit par un engin roulant exclusivement sur l'horizon C (roche au sens géologique, couche située sous la sous-couche). Dans le premier cas, la restriction de l'art. 1.3.7 est valable.
- 1.4.5 La terre végétale et la couche sous-jacente recouvrant des matériaux sensibles à l'eau sont décapées juste avant le terrassement ou la mise en œuvre des remblais.
- 1.4.6 Les engins utilisés pour le décapage doivent être les plus légers possible afin de s'affranchir le plus possible des contraintes d'engagement dues aux mauvaises conditions météorologiques.
- 1.4.7 Le décapage de la première bande, afin de dégager une piste de roulement sur l'horizon C pour les véhicules de transport, doit être exécuté de la manière suivante :
- décapage, dans la même séquence de la terre végétale et de la couche sous-jacente,
 - stockage provisoire en andain d'un côté de la bande, de la terre végétale sur la terre végétale à décapager et de l'autre côté de la couche sous-jacente également sur la terre végétale,
 - reprise des stocks provisoires avant le décapage de la bande suivante.
- La largeur et le nombre d'étapes longitudinales de cette première bande sont choisis par l'entrepreneur en fonction de ses machines et de l'organisation de ses travaux. La réalisation des stocks provisoires susmentionnés, leur reprise et leur chargement sont compris dans les prix unitaires des décapages correspondants.



- 1.4.8 Conformément au complément de l'art. 96 de la norme SIA 118 défini dans le chapitre CAT 100 Modifications et compléments à la norme SIA 118 du présent document, l'entrepreneur n'a droit à aucune prolongation des délais contractuels si des conditions météorologiques défavorables retardent le début des travaux de décapage ou interrompent ces derniers.

1.5 **Stockage de la terre végétale et de la couche sous-jacente**

- 1.5.1 La terre végétale et la couche sous-jacente doivent être stockées séparément et le stockage planifié à l'avance.
- 1.5.2 La terre de vignes, la terre végétale des banquettes, celle des talus routiers et le sol de bords de routes doivent être stockés séparément.
- 1.5.3 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'eau.
- 1.5.4 En règle générale, on privilégie les terrains en légère pente. Si l'on constate un ruissellement important à l'amont des stocks, il faut réaliser des rigoles pour détourner les eaux.
- 1.5.5 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).
- 1.5.6 Les dépôts de terre végétale n'excèdent pas une hauteur de 1.50 à 2.00 m. Ils sont constitués sans compaction directement sur le sol non décapé et enherbé.
- 1.5.7 La couche sous-jacente peut être stockée jusqu'à 2.50 à 3.00 m de hauteur. Elle est stockée sans compaction directement sur le sol non décapé et enherbé ou sur l'horizon C.
- 1.5.8 Seul le pédologue mandaté par le MO ou à défaut un pédologue agréé peut déroger aux hauteurs de tas définies dans les art. 1.5.6 et 1.5.7 ci-dessus.
- 1.5.9 La mise en dépôt se fait en une seule fois au moyen d'une pelle à câbles ou d'une pelleuse à long bras reprenant les matériaux amenés devant le dépôt par les camions. Il est interdit de recharger un tas.
- 1.5.10 Le réglage final des tas s'exécute exclusivement à la pelle mécanique munie d'un godet de talutage.
- 1.5.11 Lors des travaux décrits dans les art. 1.5.9 et 1.5.10 ci-dessus, la pelle mécanique doit être placée à côté du tas. En aucun cas elle ne doit être positionnée sur le tas déjà terminé ni sur la partie en cours de réalisation.
- 1.5.12 Il est interdit de circuler sur les tas avec des machines ou des camions.
- 1.5.13 Sauf cas de force majeure et autorisation de la DT et hormis le cas prévu à l'art. 1.4.7, aucun déplacement ultérieur de stock de terre végétale et de couche sous-jacente n'est permis.
- 1.5.14 La mise en dépôt latéral de matériaux décapés sur le profil en travers s'effectue à une distance de 5 m au minimum de la crête ou du pied du talus.

- 1.5.15 Le sol est décompacté et hersé après l'enlèvement d'un tas. Ces manipulations doivent se faire dans des conditions météorologiques favorables. Ces prestations font l'objet d'articles distincts dans la série de prix.
- 1.5.16 Si les mesures décrites dans l'article ci-dessus s'avèrent inefficaces, seul le pédologue mandaté par le MO ou à défaut un pédologue agréé peut déterminer les mesures complémentaires à prendre.
- 1.6 Ensemencement et entretien des dépôts**
-
- 1.6.1 Les dépôts doivent être systématiquement ensemencés si la durée de stockage excède 3 mois. Les tas sont enherbés immédiatement après leur mise en place (procéder par étapes si dépôts de volume important)
- 1.6.2 Sans autres indications dans les conditions particulières ou la série de prix les mélanges suivants doivent être employés:
- entre 3 mois et 2 ans: mélange de type VSS Temporaire ou similaire,
 - entre 2 et 3 ans: mélange de type 320*, 323* ou similaire (avec luzerne),
 - supérieure à 3 ans: mélange fourrager longue durée de type 430* ou 440* enrichi en luzerne.
- * Voir "Mélanges standard pour la production fourragère", Agroscope.
- 1.6.3 La première année, les dépôts doivent être fauchés au moins trois fois et le produit de la fauche évacué. Les années suivantes, ils doivent être fauchés ou broyés au moins une fois par année et le produit de la fauche évacué. Ces travaux doivent être réalisés au moyen d'engins légers (motofaucheuses, broyeur).
- 1.6.4 Un contrôle de la colonisation des dépôts par des néophytes invasives ou par des espèces indésirables pour l'agriculture doit être effectué au moins deux fois par an et, en cas échéant, la DT indiquera les mesures d'élimination (arrachage manuel, etc.) et leur mode de rémunération s'ils sont confiés à l'entrepreneur
- 1.6.5 Les stocks de terre végétale de la couche sous-jacente ne peuvent en aucun cas être utilisés comme zone de dépôts de matériel ou d'autres matériaux. Ils ne doivent pas servir pour le passage de personnes, de machines et de véhicules. Aucune activité n'y est tolérée.
- 1.6.6 La pâture du bétail est strictement interdite sur les dépôts et dans leurs abords.
- 1.6.7 Sauf convention contraire, les dépôts doivent être clôturés.
- 1.7 Transport et mise en place du sol pour la remise en culture**
-
- 1.7.1 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 des drains ou une couche de gravier filtrant.
- 1.7.2 La surface du remblai est défoncée au ripper dans deux directions croisées juste avant la mise en place de la couche sous-jacente (ne pas faire ces travaux à l'avance).
- 1.7.3 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.
- 1.7.4 La mise en place des deux couches successives se fait en une seule séquence de travail par bandes parallèles.
- 1.7.5 Si le sol est bien sec et avec l'autorisation d'un pédologue agréé, on peut égaliser la surface reconstituée avec des machines légères (max. 300 g/cm²) à chenilles larges. Le nombre de passes est strictement limité à deux.
- 1.7.6 Il est interdit de rouler sur les matériaux fraîchement remis en place.

- 1.7.7 La mise en place de la terre végétale et de la couche sous-jacente sur les surfaces rendues à la culture se fait avec une surépaisseur de 20 %.
- 1.7.8 Les travaux de remise en état s'achèvent par le semis des surfaces. Cette dernière opération doit être planifiée de façon à garantir la levée suffisante du semis pour garantir la couverture du sol pendant l'hiver.

2 EXCAVATIONS

2.1 Généralités

- 2.1.1 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.
- 2.1.2 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.
- 2.1.3 Tous les terrassements et fouilles doivent être reconnus et acceptés pas la DT avant les remblayages et bétonnages éventuels.
- 2.1.4 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles de la plate-forme ainsi que les exigences concernant la portance sont indiquées dans les plans types.
- 2.1.5 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles pour les talus en terrain meuble ou en rocher, tant en altitude qu'en situation, sont de:
- ± 15 cm avec une dépression maximale de 10 cm sous une latte de 4 m pour les talus destinés à être végétalisés;
 - ± 5 cm pour les talus avec une paroi gunitée clouée sans parement en béton armé;
 - $- 0 / + 5$ cm pour les talus avec une paroi gunitée clouée avec parement en béton armé.
- 2.1.6 Pour les talus des excavations provisoires (excavations qui sont remblayées après réalisation de l'ouvrage). l'entrepreneur doit régler sont le talus avec des tolérances qui lui permettent en tout temps de garantir, en fonction de son matériel de coffrage, la largeur de l'espace de travail prévue dans l'OTConst et les directives et instructions de la Suva.

2.2 Classification des terrains

- 2.2.1 Sans indication spéciale dans les conditions particulières, les excavations sont classées pour leur prise en compte, d'après les catégories suivantes :
- 2.2.1.1 Catégorie 1
Excavation en tout terrain meuble saturé et/ou sous nappe phréatique, telle 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 $0,250 \text{ m}^3$.
- 2.2.1.2 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.
- 2.2.1.3 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).
- 2.2.1.4 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 ($\sigma_c = 25-100 \text{ MN/m}^2$).

2.2.1.5

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 ($\sigma_c = 30-100 \text{ MN/m}^2$).

2.2.1.6

Catégorie 2E

En plus-value sur la catégorie 1.

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

2.2.2

Les moyens mis en œuvre pour réaliser les terrassements sont de la responsabilité de l'entrepreneur, ils adaptés à la nature des sols à excaver, à la topographie, à l'environnement et à l'exiguïté des lieux et aux tolérances d'exécution prescrites. Il les indique dans sa notice technique, en précisant les méthodes qu'il a prévu d'utiliser pour l'exploitation des différentes catégories de terrain et roche.

2.3

Exécution des excavations

2.3.1

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.

2.3.2

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.

2.3.3

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.

2.3.4

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.

2.4

Travaux à l'explosif, minage

2.4.1

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.

2.4.2

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 le marin.

2.4.3

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.

2.4.4

D'une façon générale, la norme VSS 40 312 (Ebranlements - Effets des ébranlements sur les constructions) est applicable. Sauf convention contraire, un tir d'essai est exécuté avant le début des travaux de minage afin de valider le plan de tir de l'entrepreneur

2.4.5

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.

2.4.6

En aucun cas, l'entrepreneur ne peut revendiquer un quelconque dédommagement si la longueur des volées est réduite.

2.4.7 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.

2.5 Talus en déblais

2.5.1 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.

2.6 Plateforme en terrain meuble

2.6.1 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.

2.6.2 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.

2.6.3 Lors de l'exécution de la plateforme, seuls les engins de compactage sont autorisés à y circuler

2.6.4 Après sa réalisation, la circulation d'engins et de véhicules y est strictement interdite. L'accès de la plate-forme achevée doit être empêché par des barrages.

2.6.5 Si le matériau en place présente une portance insuffisante, la DT, d'entente avec l'entrepreneur, fixe les mesures à prendre pour y remédier.

2.6.6 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.

2.6.7 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 de l'art. 2.6.1, les 10 derniers cm doivent être excavés juste avant la reconnaissance.

2.7 Plateforme en rocher

2.7.1 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.

3 FOURNITURE DE MATERIAUX

3.1 Généralités

3.1.1 Sauf indications complémentaires dans les conditions particulières, toutes les fournitures de matériaux s'entendent à pied d'œuvre.

3.1.2 Si pour des raisons d'organisation, l'entrepreneur décide de réaliser un dépôt provisoire, il doit inclure tous les frais découlant de ce mode de faire dans les prix de fourniture.

3.2 Grave GNT

3.2.1 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.

3.2.2 Sauf convention contraire, seules les graves de granulats naturels et de granulats recyclés RC-Grave P sont autorisées.

3.3 **Terre végétale et matériaux terreux**

3.3.1 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.

3.3.2 Sauf convention contraire, seuls de la terre végétale et des matériaux terreux non pollués sont autorisés.

3.4 **Matériaux de remblais**

3.4.1 Sauf convention contraire, seuls les matériaux d'excavation non pollués sont autorisés.

3.4.2 Les matériaux fournis doivent être aptes au compactage et permettre d'atteindre les valeurs ME_1 suivantes:

- 30 MN/m² pour les remblais routiers,
- 15 MN/m² pour les remblais d'aménagement.

3.4.3 Sauf convention contraire, le diamètre nominal maximal des grains pour les matériaux de remblai meubles est de 100 mm.

3.4.4 Sauf convention contraire, le diamètre nominal maximal des grains pour les matériaux de remblais rocheux est de 100 mm dans le corps du remblai et de 50 mm pour la dernière couche.

4 **CONSTRUCTION DE REMBLAIS ET DE STRUCTURES DE SOUTÈNEMENT**

4.1 **Généralités**

4.1.1 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

4.1.2 Sauf convention contraire, les tolérances dimensionnelles de la plate-forme ainsi que les exigences concernant la portance sont indiquées dans les plans types

4.1.3 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.

4.2 **Mise en remblai des matériaux**

4.2.1 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 atteintes portées au 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.

4.2.2 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.

4.2.3 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,
- stabilisation aux liants aériens et/ou hydraulique.

- 4.2.4 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.
- 4.2.5 En aucun cas des conditions atmosphériques défavorables n'entraînent la prise en charge par la DT de mesures d'amélioration quelconques.
- 4.2.6 L'entrepreneur doit assurer le compactage parfait du talus définitif par une surlargeur provisoire, réalisée jusqu'à l'altitude de la plate-forme définitive (voir plan type VRT - 2.3.01). Cette surlargeur n'est pas comprise dans le volume théorique du remblai car elle dépend des moyens de compactage mis en œuvre par l'entrepreneur. Sa mise en place et son enlèvement doivent être compris dans les prix unitaires des remblais. Le matériau peut être réutilisé pour la couche de protection de la plateforme (voir art. 4.2.7)
- 4.2.7 Lorsque l'altitude de la plateforme est atteinte, l'entrepreneur doit réaliser sans délai une couche de protection de la plateforme. Sauf convention contraire cette couche a une épaisseur de 30 cm. Elle peut varier selon la nature des matériaux de remblais
- 4.2.8 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 (voir plan type VRT - 2.3.02).
Ces gradins sont définis dans les plans et les articles de la série de prix.
- 4.2.9 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.
- 4.2.10 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.
- 4.2.11 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.

4.3 Remblais avec des matériaux rocheux

- 4.3.1 Les prescriptions de mise en place des remblais avec des terrains meubles sont applicables par analogie aux remblais en matériaux rocheux.
- 4.3.2 Les matériaux rocheux sont répartis de telle façon que les vides soient réduits au maximum.
- 4.3.3 Les couches de matériaux 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, la dernière avec un matériau plus fin (voir art. 3.4.4).

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

- 4.4.1 Le remblayage contre les ouvrages est exécuté avec des matériaux meubles exempts de

blocs rocheux.

4.4.2 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.

4.4.3 Pendant l'opération de remblayage, l'entrepreneur veille à ne pas endommager les dispositifs de drainage des ouvrages.

4.5 **Talus en remblais**

4.5.1 Les talus en remblai sont réglés définitivement immédiatement après l'achèvement du remblayage.

4.5.2 Les mesures de protection contre l'érosion se prennent au fur et à mesure de l'exécution des remblais.

4.5.3 Le réglage comprend la reprise et l'évacuation des matériaux ayant roulé au pied des talus.

4.6 **Plateforme en remblai**

4.6.1 La couche de protection de la plateforme est enlevée, au moyen d'engins légers, immédiatement avant la mise en œuvre de la fondation.

4.6.2 Lors de l'exécution de la plateforme, seuls les engins de compactage sont autorisés à y circuler.

4.6.3 Après sa réalisation, la circulation d'engins et de véhicules y est strictement interdite. L'accès de la plate-forme achevée doit être empêché par des barrages.

5 TRANSPORTS ET STOCKAGE

5.1 **Généralités**

5.1.1 Les prescriptions du sous-chapitre 5 s'appliquent à tous les transports des différents chapitres CAN et pas seulement au chapitre CAN 211.

5.1.2 Afin de garantir la circulation routière dans de bonnes conditions de sécurité et de fluidité (art. 25 al. 1 LRou), seuls les véhicules immatriculés et conformes à la LCR pouvant circuler à une vitesse supérieure à 60 km/h pourront être employés à la livraison et à l'évacuation de matériaux sur le chantier.

5.1.3 Font exception à cette règle, les véhicules comportant une benne montée sur un châssis (engins de type Dumper), pour autant qu'ils soient autorisés à effectuer des transports en dehors de l'emprise du chantier.

5.1.4 L'usage de tracteurs ou assimilés est exclu.

5.1.5 Les restrictions des art. 5.1.2 et 5.1.3 ne s'appliquent pas aux transports internes au chantier (mouvement de matériaux entre les zones de remblais et de déblais).

5.1.6 Les terrassements sont organisés de manière à limiter les distances de transport.

5.2 **Transports à l'intérieur du chantier**

5.2.1 Seuls les transports suivants sont considérés comme des transports à l'intérieur du chantier et rémunérés comme tels (art. 711 du CAN 211 de la série de prix):

- les transports entre les lieux d'excavation et les zones de remblais
- les transports entre les lieux d'excavation et les dépôts intermédiaires ou définitifs du MO,
- les transports entre les dépôts intermédiaires du MO et les zones de remblais.

5.2.2 Seuls les transports intermédiaires avec petits engins (art 712 du chapitre CAN 211 de la SP) et les transports par bennes et similaires (art. 741 du chapitre CAN 211 de la SP) décrits dans les conditions particulières sont pris en compte. Des exceptions peuvent être

tolérées s'il n'est raisonnablement pas possible de procéder autrement et pour autant que cette impossibilité ne soit pas la conséquence d'une organisation ou d'une méthode de travail librement choisie par l'entrepreneur.

6	STABILISATION DU TERRAIN NATUREL ET DU SOL DE FONDATION
6.1	Généralités
6.1.1	Aucune stabilisation n'est exécutée sans ordre de la DT. Elle n'est décidée que si l'examen en laboratoire des matériaux à stabiliser (matériaux excavés, terrain en place, matériaux fourni) prouve que ces derniers ne peuvent être utilisés tel quel pour la construction des remblais.
6.1.2	La DT, d'entente avec l'entrepreneur, fixe le liant, son dosage ainsi que les engins à utiliser.
6.1.3	Les essais préliminaires pour la fixation du dosage en liant doivent figurer dans le rapport de synthèse des essais (voir § 2.2 du chapitre CAT 112).
6.1.4	L'entrepreneur indique dans sa notice technique les engins prévus pour le stockage des liants, l'épandage, le malaxage et le compactage.
6.2	Stabilisation
6.2.1	Le dosage est fixé en % du poids du sol sec.
6.2.2	L'entrepreneur prend les mesures appropriées pour éviter tout risque de contamination de l'environnement (personnes, animaux, air, eau, etc.).
6.2.3	Sauf convention contraire, le délai entre la stabilisation des matériaux, y compris compactage, et la réalisation des essais de portance est de 7 jours au minimum.

CAT 222 PAVAGES ET BORDURES

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	Sauf indications contraires, la référence est la norme VSS 40 481 (en vigueur au dépôt de l'offre).
0.1.2	Les fournitures sont parfaitement propres, exemptes de fissures et sans défaut de fabrication.
0.1.3	Les fournitures en béton sont résistantes au gel et sel de déverglaçage (GDS selon méthode TFB).
0.1.4	Les fournitures en granit ou gneiss contenant des veines de Mica (noires) sont refusées. La teinte de ces fournitures est grise, claire avec un grain fin à moyen.
0.1.5	Les pavés en béton perméable ne doivent pas être liés avec du sable gras.
1	EXECUTION DES TRAVAUX
1.1	Bordures
1.1.1	La pose des bordures s'exécute selon des plans ou des croquis. Ces écarts ne sont tolérés que s'ils ne présentent pas de discontinuités. Les bordures et pavés doivent se développer en continu et l'écoulement des eaux doit être garanti. Les tolérances par rapport aux cotes théoriques doivent être respectées lors de l'exécution, soit : - en plan ± 20 mm, - en altitude ± 10 mm.
1.1.2	Ces écarts ne sont tolérés que s'ils ne présentent pas de discontinuités. Les bordures et pavés doivent se développer en continu et l'écoulement des eaux doit être garanti.
1.1.3	Un espace de 1 cm est observé entre chaque élément de bordure. Les bordures sont jointoyées au mortier CP CEM I 32,5 dosé à 450 kg/m ³ résistant au gel et sel de déverglaçage, avec un joint en mastic de silicone gris tous les 5 à 10 m.
1.2	Pavés
1.2.1	Un espace de 1 cm est observé entre chaque pavé. Les pavés sont jointoyés au mortier CP CEM I 32,5 450 kg/m ³ résistant au gel et sel de déverglaçage.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

0	CONDITIONS GENERALES
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. Le tonnage d'une gâchée d'essai est au minimum de 2 tonnes. L'entrepreneur avertit la DT 48 h avant la fabrication des gâchées d'essai.
0.1.4	Tous les rapports d'essais réalisés par l'entrepreneur sont transmis à la DT.
0.1.5	Aucun travail ne peut commencer, avant validation par la DT, de tous les dossiers d'aptitude.
0.1.6	Jusqu'à la pose de la couche suivante et jusqu'à la réception, chaque couche est maintenue par l'entrepreneur en parfait état.
0.1.7	Sauf dérogation exceptionnelle la pose d'une couche d'enrobé ne peut débuter avant que les résultats des essais et des contrôles prévus n'aient été analysés et validés par la DT.
0.1.8	La DT se réserve le droit de refuser tout tronçon de revêtement n'ayant pas obtenu les valeurs ou tolérances exigées. De même elle peut exiger un changement de machines de pose et de compactage si nécessaire.
0.1.9	L'entrepreneur veille à ce que les enrobés soient livrés à une cadence telle que la pose soit continue sans arrêt de la finisseuse.
0.1.10	Tout véhicule affecté au transport des enrobés bitumineux est pourvu d'une bâche thermique mise en place immédiatement après le chargement, d'une thermo-benne ou d'un thermo-silo. Il se rend directement sur le chantier, sans arrêt intermédiaire.
0.1.11	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 conditions particulières ou différenciées au moyen d'une subdivision adéquate de l'ouvrage.
0.1.12	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.
0.2	Tolérances
0.2.1	Les tolérances altimétriques exigées pour chacune des couches de la superstructure sont indiquées dans les plans types.
0.2.2	Les tolérances d'uni exigées pour les couches de base, de liaison et de roulement sont indiquées dans les plans types.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS
0.3 Exigences particulières pour les fondations en grave de granulats recyclés

- 0.3.1 Dans le cas où les conditions hydrologiques locales et les caractéristiques du projet permettent l'utilisation de grave de granulats recyclés pour la construction de la fondation de la route, l'entrepreneur est invité à en utiliser le plus possible.
- 0.3.2 Le type de grave de granulats recyclés autorisé est indiqué dans les CP.
- 0.3.3 La directive cantonale DCPE 875 s'applique concernant le taux maximum de granulats recyclés.

0.4 Exigences particulières pour les enrobés bitumineux recyclés

- 0.4.1 L'entrepreneur est invité à fournir des enrobés bitumineux contenant le maximum d'agrégats d'enrobés autorisé par la norme SN 640 431-1-NA.
L'utilisation, le pourcentage de granulats bitumineux, le grade du bitume d'apport ainsi que le grade du bitume final doivent être expressément mentionnés dans l'ETF et avec les valeurs nominales fournies par l'entrepreneur.
L'entrepreneur fournit la fiche technique, déclaration complète du RA avec tous les résultats mentionnés dans la norme SN 640 431-8-NA.
- 0.4.2 Cette utilisation est admise pour les couches de fondation en AC F, les couches de support en AC T N et S, les couches de liaison AC B, AC EME ainsi que pour les couches AC N.
- 0.4.3 Le MO peut prescrire des enrobés dont le taux maximum d'agrégats d'enrobés dépasse les maxima autorisés par les normes.
- 0.4.4 L'entrepreneur peut, selon l'état actuel de la technique, le modèle de sa centrale, son expérience et la qualité des agrégats d'enrobés à sa disposition, proposer en variante des enrobés dont le taux de d'agrégats d'enrobés dépasse le maximum autorisé par la norme, pour autant que cela ne pèjore pas les qualités mécaniques et physiques, ainsi que la durabilité desdits enrobés.
- 0.4.5 L'entrepreneur fournit les caractéristiques du mélange final (recyclé + matériaux d'apport, y compris teneur en liant, granulométrie, vides et analyses du liant récupéré) sous forme de composition nominale formulée et de composition nominale résultante qui font partie intégrante du rapport de l'épreuve type de formulation.
L'analyse du liant récupéré comprend les essais de Pénétration et Bille & Anneau ; ces résultats du liant final sont comparés aux exigences de l'Instructions OFROU ; dans le cas d'un bitume modifié par des polymères (PmB), l'analyse de la recouvrance élastique est fournie en complément.
Des résultats antérieurs à 12 mois font partie du dossier technique fourni par l'entrepreneur.
- 0.4.6 Lors de chaque pose, l'entrepreneur doit fournir à la DT les protocoles de fabrication (bons de livraisons) indiquant les pourcentages d'agrégats d'enrobés réellement utilisés pour la fabrication (exemple RA20%) ; dans le cas d'un bitume modifié par des polymères (PmB), la marque est également mentionnée. Ces indications seront reportées sur les PV et rapports d'essais des laboratoires de contrôles.

0.5 Fourniture par plusieurs centrales

- 0.5.1 Les enrobés produits pour une couche ne proviennent que d'une seule centrale. Une centrale correspond à un poste de production.

0.6 Exigences pour les liants

- 0.6.1 Pour chaque couche bitumineuse, l'enrobé est fabriqué avec une seule marque de bitume (classique ou polymère) ; les mélanges sont interdits (sauf exception).
- 0.6.2 Pour chaque livraison du liant, l'entrepreneur exige du fournisseur les contrôles de qualité réalisés au départ de la raffinerie (généralement inscrits sur le bulletin de livraison) dont il

transmet une copie à la DT.

0.7 Enrobés bitumineux tièdes – EBT

- 0.7.1 Le procédé de fabrication de l'enrobé bitumineux tiède (EBT) doit permettre une baisse de la température de fabrication et de mise en œuvre d'environ **30 °C** par rapport à un enrobé à chaud et ceci tout en conservant les performances d'un enrobé conventionnel (qualité de l'enrobage, maniabilité, compacité, caractéristiques de surface, etc.).
- 0.7.2 Les exigences de l'enrobé bitumineux tiède (EBT) sont identiques aux exigences SN d'un enrobé classique à chaud (fabrication et mise en œuvre).
- 0.7.3 En complément, l'entrepreneur fournira avec son offre une notice technique avec :
- Le nom du procédé de fabrication de l'EBT avec une description sommaire de la méthode.
 - Température de fabrication :
 - consigne de mise en température de réchauffage d'un échantillon de laboratoire ainsi que la température de compactage des éprouvettes Marshall,
 - température de fabrication de l'enrobé départ poste.
 - Température de mise en œuvre :
 - consigne de plage de température admissible de livraison (min / max),
 - plage de températures avant cylindrage derrière la table de la finisseuse (min / max),
 - plage de températures au compactage (min / max).
 - La liste des réalisations ou planches d'essais exécutés en EBT
- 0.7.4 L'entrepreneur doit démontrer dans son dossier technique son expertise et sa capacité à fabriquer et à mettre en œuvre des tels enrobés.
Des analyses, antérieures à 12 mois, donnant les caractéristiques de fabrication et de mise en œuvre (aptitude au compactage) seront fournies avec le dossier technique

0.8 Enrobés semi-denses (SDA)

- 0.8.1 Contrairement à ce qui est mentionné dans la norme SNR VSS 40 436, la masse volumique apparente sera déterminée par la méthode hydrostatique et non géométrique.

0.9 Résistance au polissage (PSV)

- 0.9.1 Pour toutes les couches de roulement de la chaussée avec un d'enrobé type AC S ou AC H, la résistance au polissage des granulats est de : **min PSV50**.
- 0.9.2 Pour les enrobés type AC MR et SDA, la résistance au polissage des granulats est de : **min PSV52**.

1 INFRASTRUCTURE COUCHES DE FONDATION

1.1 Généralités

- 1.1.1 La pose de la première couche de grave est effectuée dès que possible, après l'exécution de la plateforme (forme des terrassements).
- 1.1.2 Toutefois la grave ne peut être mise en œuvre que si:
- les traversées de toutes les canalisations et réseaux ont été posées
 - l'écoulement des eaux est assuré
 - la plate-forme est parfaitement sèche
 - la plate-forme a été reconnue conforme par la DT.
- 1.1.3 La circulation est interdite sur la plateforme.
- 1.1.4 Avant la mise en œuvre de la première couche de grave, la portance de la plateforme est mesurée au moyen d'essais de plaques M_E .
Avant la mise en œuvre de la première couche d'enrobé sur la grave de fondation la

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

portance de la forme de la fondation est mesurée au moyen d'essais de plaques M_E .

- 1.1.5 Les exigences sont les suivantes pour la chaussée routière :
- sur la plateforme: $M_{E1} \geq 25-30 \text{ MN/m}^2$
 - sur la forme de la fondation: $M_{E1} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ et rapport $M_{E2}/M_{E1} \leq 2.5$
En cas de $M_{E1} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ et rapport $M_{E2}/M_{E1} \geq 2.5$, la DT indiquera à l'entrepreneur les directives à suivre.
- 1.1.6 Les exigences sont les suivantes pour les pistes mixtes et les trottoirs :
- sur la plateforme: $M_{E1} \geq 25-30 \text{ MN/m}^2$
 - sur la forme de la fondation: $M_{E1} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ et rapport $M_{E2}/M_{E1} \leq 2.5$
En cas de $M_{E1} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ et rapport $M_{E2}/M_{E1} \geq 2.5$, la DT indiquera à l'entrepreneur les directives à suivre.

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 manœuvre est limitée au strict minimum.
- 1.2.2 La grave sera posée en plusieurs couches selon l'épaisseur totale. Chacune des couches sera parfaitement compactée. Pour une épaisseur totale de 50 cm en grave GNT 0/45 mm, après compactage, la réalisation se fera en deux couches de 25 cm.
- 1.2.3 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.
- 1.2.4 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.
- 1.2.5 La forme de la fondation doit être contrôlée et validée par la DT avant la pose de la première couche d'enrobé. Les points suivants doivent être respectés:
- le levé de l'altimétrie de la surface de la grave est à effectuer par l'entrepreneur, puis à transmettre à la DT,
 - les essais de plaque ME doivent être réalisés et les résultats transmis à la DT,
 - un contrôle visuel de l'état de surface est à effectuer par la DT.
- 1.2.6 La pose de la première couche d'enrobé suit la pose de la grave avec un décalage minimum (dans les 7 jours calendaires).
- 1.2.7 La mise en œuvre de l'enrobé ne peut se faire que si la grave est sèche.

2 REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX

2.1 Généralités

- 2.1.1 La pose est exécutée à la machine (finisseuse ; mini-finisseuse).
- 2.1.2 Sauf dérogation écrite de la DT, toute circulation est interdite avant que le refroidissement des enrobés soit suffisant.
- 2.1.3 La durée de refroidissement dépend de plusieurs paramètres comme l'épaisseur de la couche, l'horaire de fin de pose, la saison, les conditions météorologiques, etc. Par ailleurs, le délai nécessaire d'attente dépend aussi de la sensibilité de la localisation de la couche (giratoire, tronçon rectiligne) et du type de couche (roulement, liaison, base, fondation).
- 2.1.4 En l'absence d'autres dispositions dans les conditions particulières ou dérogation écrite de la DT, les **durées minimales** suivantes, depuis l'heure de fin de pose, doivent être respectées (tolérances d'épaisseurs exclues) :
- épaisseur d'enrobé jusqu'à 40 mm : 12 h
 - épaisseur d'enrobé entre 41 et 60 mm : 13 h
 - épaisseur d'enrobé entre 61 et 80 mm : 14 h
 - épaisseur d'enrobé entre 81 et 100 mm : 15 h

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- épaisseur d'enrobé entre 101 et 120 mm : 16 h
- épaisseur d'enrobé dès 121 mm : 16 h

2.1.5 A la fin de chaque jour de pose, l'entrepreneur remplit et transmet à la DT le rapport de mise en œuvre des revêtements bitumineux (document annexé aux CP).

2.1.6 Après avoir versé leur contenu dans la trémie de la finisseuse (ou de l'alimentateur), les camions quittent la zone de pose (surface encollée) et sont nettoyés immédiatement après en être sortis. Les lieux de nettoyage et d'attente des camions ne doivent pas gêner l'alimentation en enrobé de la finisseuse.

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.

2.2.3 Un délai étant nécessaire pour exécuter, analyser les essais et rédiger les rapports. L'entrepreneur doit tenir compte, dans son offre, 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.

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 **Émulsion de bitume (couche d'accrochage)**

2.3.1 L'entrepreneur applique une couche d'accrochage sur tous les supports bitumineux, y compris les enrobés type ACF.

2.3.2 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 propre et sèche.

2.3.3 Sur surface rabotée et sur revêtements existants poreux ou fissurés, on applique une quantité d'émulsion CR 50 K à CR 70 K de manière à obtenir une valeur indicative de 300 g/m² de bitume résiduel.

2.3.4 Entre toutes les couches de revêtements saines, l'accrochage est exécuté avec une émulsion CR 50 K à CR 70 K pour une valeur indicative de 200 gr/m² de bitume résiduel.

2.3.5 La tolérance admise sur les quantités de liant est de $\pm 10\%$ de la quantité prescrite.

2.3.6 Il est interdit de circuler sur la surface traitée avant la rupture de l'émulsion.

2.4 **Mise en œuvre des enrobés, joints**

2.4.1 Les supports des fils sont espacés de 6 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.

2.4.2 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.

2.4.3 Les couches de fondation et de base sont posées avec un nivellement automatique (palpeurs sur existant ou sur bordures, fils, ...). La couche de liaison est posée soit avec un nivellement automatique, soit à la poutre selon indications des conditions particulières. La couche de roulement est posée à vis calée (épaisseur constante).

2.4.4 Lors de la pose de la couche de roulement, on évitera que cette dernière soit posée par deux fineuses sur une même voie de circulation.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

- 2.4.5 Lorsque les conditions de réalisation de l'ouvrage le permettent, le maître d'ouvrage encourage la pose des couches de roulement (au moins) et de liaison (éventuellement) à l'aide d'un alimentateur. Ce choix est indiqué dans les conditions particulières.
- 2.4.6 Pour les rouleaux pneumatiques, l'utilisation de jupes est prescrite par le maître d'ouvrage afin d'assurer le maintien de la température. Elles doivent être placées suffisamment près du sol.
- 2.4.7 Afin d'éviter le fluage du bord de la route compactée, en l'absence de bordures, l'utilisation d'une roue de compactage latérale est prescrite par le maître d'ouvrage, en particulier pour la couche de roulement.
- 2.4.8 Deux types de joints sont différenciés :
- Joint chaud : joint situé entre deux bandes de pose longitudinales lors de la mise en œuvre des enrobés à deux finisseuses en parallèle (distance maximale entre les deux finisseuses : 10 m). Sauf dérogation écrite de la DT, les joints chauds sont obligatoires entre deux bandes de pose longitudinales, et ceci indépendamment du type de dévers (toit ou unique). En présence d'un dévers unique, et si l'entrepreneur dispose de la machine adéquate, la largeur de la chaussée sera posée avec une seule finisseuse large (ou élargie avec des rallonges).
 - Joint froid : joint situé entre les étapes de réalisation ou entre les étapes de pose dans une même journée (exemple : étapes de poses entre les branches et l'anneau circulaire d'un giratoire). Il est admis que la température de l'enrobé posé dans une étape de pose précédente n'est pas assez élevée pour pouvoir compacter correctement le joint lors de l'étape de pose suivante. Sauf dérogation écrite de la DT, le réchauffement des joints au chalumeau afin d'éviter la reprise du joint est interdit. Ces joints nécessitent une reprise. La deuxième bande sera posée avec un léger chevauchement (2 à 3 cm) qui tient compte de la marge de compactage ultérieur par les rouleaux et qui sera repoussé sur la deuxième bande avant compactage. Pour la couche de liaison et la couche de roulement, la première passe de rouleau compactera le joint en roulant sur la couche posée lors de l'étape précédente. Le joint de la couche de base sera compacté en dernier en roulant sur la bande qui est en train d'être posée.
- 2.4.9 Reprise des joints longitudinaux :
Le joint est scié ou fraisé proprement et verticalement sur toute l'épaisseur de la couche à une distance **minimum** de 10 cm du bord de la bande de pose précédente, ceci afin de s'assurer que le joint se situe dans la partie saine et correctement compactée. Le joint est ensuite nettoyé et séché, puis une émulsion de bitume est appliquée sur la tranche et enfin, un produit d'apprêt type DILAPLAST 16R (ou équivalent) y est étalé pour les couches de fondation, base et liaison ; respectivement une bande IGAS Profile-R (ou équivalent) y est collée pour la couche de roulement (le produit doit « dégouliner » de part et d'autre du joint après compactage). La position des joints longitudinaux est fixée par la DT.
- 2.4.10 Reprise des joints transversaux:
Le joint transversal de reprise (et/ou de fin de pose) est scié ou fraisé proprement et verticalement sur toute l'épaisseur de la couche à une distance **minimum** de 1 m de l'arrêt de pose. Le joint est ensuite nettoyé et séché, puis une émulsion de bitume est appliquée sur la tranche et enfin, un produit d'apprêt type DILAPLAST 16R (ou équivalent) y est étalé pour les couches de fondation, base et liaison ; respectivement une bande IGAS Profile-R (ou équivalent) y est collée pour la couche de roulement (le produit doit « dégouliner » de part et d'autre du joint après compactage). La position des joints longitudinaux est fixée par la DT.
- 2.4.11 Entre les couches d'enrobé, le décalage entre les joints verticaux doit être de **minimum** 10 cm. Pour les couches de roulement, le joint entre deux bandes ne doit pas se situer sous le marquage (lignes, triangles, ...) futur mais 5 à 10 cm à l'extérieur d'un des bords de celui-ci.
- 2.4.12 En cas d'interruption imprévue des travaux de pose de plus de 30 minutes, la finisseuse

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

doit être complètement vidée de sa charge. Un joint froid transversal, selon les art. 2.4.8 et 2.4.10 ci-dessus, doit être créé pour la reprise de la pose.

2.5 Reprofilage

2.5.1 Les reprofilages sont fixés selon les indications de la DT qui définit le mode d'exécution et de mise en œuvre des enrobés.

2.5.2 La couche suivante ne peut être posée sur les surfaces reprofilées qu'après un délai de 12 heures, sauf dérogation écrite par la DT.

2.5.3 Pour les chaussées nouvelles (neuves ou reconstruction) :

Si une couche d'enrobé est destinée à égaliser les inégalités de la couche précédemment posée ou à un reprofilage suite à un non-respect des tolérances exigées, les surcoûts y relatifs sont à la charge de l'entrepreneur.

2.5.4 Lorsque les exigences de planéité sur les couches de base et de liaison, définie dans le plan type VRT 2.3.03-1 ne sont respectées, la planéité sera corrigée par un rabotage à la poutre avec une grande raboteuse.

Si une couche d'enrobé est destinée à égaliser les inégalités de la couche précédemment posée ou à un reprofilage suite à un non-respect des tolérances exigées, les surcoûts y relatifs sont à la charge de l'entrepreneur.

2.6 Mise en œuvre des enrobés dans les giratoires

2.6.1 Afin de maîtriser et respecter les différents paramètres liés à la pose des enrobés dans un giratoire (étapes de réalisation d'une même couche ; épaisseurs ; géométrie projetée - niveaux, cône, dévers - ; compactage ; ...), et sauf dérogation écrite de la DT, les règles suivantes seront appliquées :

2.6.2

Couche	Toutes les couches en 1 étape		Couches de roulement et de liaison en 1 étape		Couche de roulement en 1 étape	
	# étapes	1 étape	# étapes	1 étape	# étapes	1 étape
Roulement		X		X		X
Liaison		X		X	X	
Base		X	X		X	

Légende :



Afin de favoriser l'accrochage entre les deux couches :

- la couche précédente est posée à +10mm par rapport au niveau altimétrique théorique.
- un fraisage fin entre 5 et 8mm est réalisé avant la couche suivante afin de favoriser l'accrochage entre les deux couches.



Afin d'assurer l'épaisseur finale de la couche à poser en plusieurs petites étapes (tracé de la finisseuse non idéale) et d'obtenir la géométrie projetée avant la pose de la couche suivante :

- la couche précédente est localement posée jusqu'à +20mm par rapport au niveau altimétrique théorique.
- Un fraisage entre +5 et +20 mm est réalisé avant la couche suivante pour donner à l'anneau circulaire sa forme définitive (disque ou tronc de cône).

2.6.3 La pose des enrobés dans un giratoire est décrite dans le DAOF sur la base des prescriptions des plans type VRT 2.3.05-1 et VRT 2.3.05-2.

CAT 223 COUCHES DE FONDATION ET REVETEMENTS ROUTIERS

2.6.4 Hormis les raccords impossibles à traiter autrement, les poses à la main sont formellement proscrites.

2.6.5 Les poses à la mini-fini-seuse sont soumises à autorisation formelle du MO.

2.7 Mise en œuvre des enrobés sur îlots et trottoirs

2.7.1 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 environ 1 cm du joint.

3 REFECTION DE REVETEMENTS EN BETON BITUMINEUX

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.

3.1.2 La déconstruction de chaussées existantes doit être ordonnée afin de pouvoir trier et séparer au maximum les déchets minéraux de chantier dans les trois catégories suivantes:

- agrégats d'enrobés
- grave de démolition
- béton de démolition

et de minimiser la production de matériaux minéraux de démolition non triés.

3.1.3 En fonction de l'état des revêtements existants, l'entrepreneur est tenu de déconstruire les couches bitumineuses de manière à pouvoir séparer les agrégats d'enrobés en fonction de leur teneur en HAP.

3.1.4 Pour les couches d'enrobés bitumineux, l'entrepreneur doit veiller, avant l'extraction des matériaux bitumineux, à éliminer les couches impropres à une réutilisation (par ex. enduits de produits synthétique, revêtement très souillés d'huile et à les traiter conformément aux prescriptions.

3.1.5 Afin de maximiser la production de RC-Grave P, qui n'est soumise à aucune restriction d'utilisation, l'entrepreneur doit, après l'enlèvement des couches d'enrobés bitumineux procéder comme suit :

- enlèvement séparé des bordures, fondations en béton ainsi que des installations d'évacuation des eaux et les conduites de distribution posées dans la couche de fondation ;
- extraction de la grave de démolition par excavation à la machine ou à la main.

Durant cette dernière opération, l'entrepreneur doit veiller à ce que le matériau ne soit pas mélangé avec d'autres, en particulier avec le sol sous-jacent.

3.2 Fraisage

3.2.1 De manière générale, 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'entrepreneur.

3.2.2 Pour le fraisage d'enrobés contenant des HAP, il faut se référer à l'art. 5.8.2 du chapitre CAT 101.

3.2.3 Lorsque la largeur de chaussée (ou demi-chaussée) à fraiser observe une largeur de minimum 2 m, l'utilisation d'une grande fraiseuse est prescrite par le maître d'ouvrage. Ceci afin de favoriser la qualité général du niveau après fraisage et de minimiser les éventuels différences locales de niveaux. Le rabotage d'une demi-chaussée est effectué en deux passes au maximum.

3.2.4 Avant la pose de la couche suivante, tous les éventuels marquages présents seront préalablement micro-fraisés. Ces prestations sont rémunérées dans le CAN 223.

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

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. Dans la mesure du possible, on évitera les carottages dans les bandes de roulement des véhicules.
- 4.1.3 Le remplissage des trous laissés par les carottages du laboratoire de l'entrepreneur est effectué par ledit laboratoire juste après le carottage et s'exécute de la manière suivante:
- nettoyage et assèchement du trou de carottage,
 - mise en place de mortier sans retrait à prise rapide jusqu'à -5 cm du niveau fini de l'enrobé existant,
 - nettoyage et assèchement du bord de la carotte sur le solde de la hauteur, puis application d'une émulsion de bitume et d'un produit d'apprêt type DILAPLAST 16R (ou équivalent),
 - remplissage et compactage du solde de la hauteur avec de l'enrobé chaud (préconisé) ou éventuellement avec de l'enrobé froid type DUREP (ou équivalent). La forme du remplissage, après compactage régulier de l'enrobé, doit montrer un léger dôme au-dessus du niveau fini de l'enrobé existant d'environ 5 mm.
- 4.1.4 Le remplissage des carottes ne respectant pas ces consignes sera repris aux frais de l'entrepreneur.

4.2 Rehausse des regards et grilles

- 4.2.1 Le rehaussement au niveau de la couche de base est réalisé avant la pose de cette dernière.
- 4.2.2 Le rehaussement au niveau de la couche de liaison est réalisé avant la pose de cette dernière. Le détail d'exécution doit être transmis par l'entrepreneur et validé par la DT avant l'opération.
- 4.2.3 Le rehaussement au niveau de la couche de roulement, pour autant que les couvercles et/ou grilles aient un système de réglage (vertical; dévers), est réalisé après le compactage de la couche. Le détail d'exécution doit être transmis par l'entrepreneur et validé par la DT avant l'opération.
En l'absence de système de réglage, le principe de rehaussement est similaire à la couche de liaison.
- 4.2.4 Toute éventuelle dérogation aux art. 4.2.1 à 4.2.3 doit être validée par le maître de l'ouvrage.

4.3 Zone de raccord avec joints de chaussée métallique

- 4.3.1 Cette zone de raccord (Coldalle ou similaire) est située de part et d'autre du joint métallique ou en bitume-polymère. La réalisation est effectuée selon la méthodologie décrite dans le § 5.6 du chapitre 5 des plans VRT. Les interventions doivent être propres et précises.
- 4.3.2 Afin de favoriser l'enlèvement des couches d'enrobé, un papier kraft (papier huilé) sera posé dans la zone de raccord sur la couche de protection de l'étanchéité.

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

5.1	Applications, conditions de mise en œuvre
------------	--

- 5.1.1 Pour le traitement des réservations vides, on utilisera une lance à air chaud (thermo-pneumatique) uniquement, avec une température de travail $\leq 250^{\circ}$ 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 de ponts / PI / PS et le revêtement bitumineux:
- le coffrage du joint est exécuté avec des règles métalliques; l'usage de bois est interdit,
 - la largeur des joints est de minimum 40 mm,
 - l'entrepreneur prendra toutes les mesures nécessaires afin qu'il ne subsiste aucun vide.

CAT 237 EVACUATION DES EAUX

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	Les plans types sont applicables.
0.1.2	Le terme de canalisation désigne tous les ouvrages permettant l'écoulement de l'eau.
0.1.3	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.
0.1.4	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.
0.1.5	Seuls les aménagements mentionnés dans les conditions particulières du lot, les plans ou en série de prix sont à la charge du MO.
0.1.6	Les frais pour des canalisations provisoires de l'installation de chantier sont compris dans le prix de cette dernière.
0.1.7	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.
0.1.8	Les canalisations sont entretenues et curées par l'entrepreneur jusqu'à la réception des travaux, nettoyage final compris.
0.1.9	La pose des tuyaux se fait généralement d'aval en amont, d'un regard à l'autre selon la géométrie du plan concerné.
0.1.10	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.
0.1.11	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.
0.1.12	Toutes les prestations liées à l'enlèvement (démolition, fraisage, ...) et l'évacuation des enrobés bitumeux et de la fondation en grave sont rémunérées dans le CAN 223.
1	Excavations
1.1	Généralités
1.1.1	Sauf indication contraire, l'excavation et la pose des conduites s'exécutent depuis le niveau fixé par la DT. Lors des travaux de réfection de routes existantes, elles doivent être exécutées avant l'enlèvement des revêtements bitumineux si la fondation en grave est conservée, sur la grave si cette dernière n'est pas conservée.

- 1.1.2 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 de l'OTConst, ainsi que celles de la Suva. Sur l'emprise de la chaussée et ses abords, les tranchées doivent être réalisées avec des parois verticales ; hors emprise, les tranchées avec des parois obliques sont acceptées.
- 1.1.3 Les dépôts latéraux ne doivent pas provoquer des surcharges nuisibles à l'équilibre des parois de la tranchée.
- 1.1.1 Le terrassement en rocher ou la destruction de blocs isolés rencontrés dans les fouilles s'exécutent de manière à n'occasionner aucun dommage.
- 1.1.4 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.
- 1.1.5 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
----------	---------------------------------

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, wellpoints, etc.).
- 2.1.2 Les conduites flexibles sont proscrites.
- 2.1.3 Toutes les canalisations en matériaux synthétique (PE, PVC, PP, ...) doivent avoir des parois pleines (PEHD selon SN EN 12666 / EN 13244 ; PVC-U compact selon norme SN EN 1401). Les produits structurés ou à deux parois, sont interdits.

2.2	Canalisations, sacs, cheminées et chambres de visite
------------	---

- 2.2.1 Pour les tuyaux perforés ou fendus, les trous ou fentes doivent être faits en usine.
- 2.2.2 Sauf prescriptions contraires, le jointoyage des tuyaux béton s'exécute à l'intérieur et à l'extérieur, de manière propre, sans bavures ni aspérités au moyen de mortier de ciment.
- 2.2.3 Tous les tuyaux sont posés avec les joints prescrits.
- 2.2.4 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.
- 2.2.5 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.
- 2.2.6 L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires (mise en place immédiate, retardateur de prise, protection contre les aléas météo, ...) pour que le béton d'enrobage débute sa prise après le bétonnage des conduites (lit, enrobage, ...). Un béton qui a déjà commencé sa prise ou a été « grillé » avant sa mise en place n'est en aucun cas utilisé ; il est chargé et évacué en décharge aux frais de l'entrepreneur.
- 2.2.7 Avant le remblayage, les bétons de bourrage et d'enrobage doivent avoir une résistance suffisante (il est admis qu'une période minimum de 24 heures permet au béton d'avoir une résistance à la compression suffisante). Toutes les conduites, sacs, cheminées et chambres de visite doivent être vérifiés par la DT.

- 2.2.8 Tout tronçon de conduite pouvant être endommagé par la circulation de chantier doit être protégé par l'entrepreneur à ses frais (par ex. enrobage, pont lourd, etc.).
- 2.2.9 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.) pour autant que les diamètres intérieurs soient identiques.
- 2.2.10 Le remblayage sur les raccordements sans chambre n'est pas entrepris avant le contrôle et le repérage par la DT.

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

3.1	Enrobages
------------	------------------

- 3.1.1 Les dosages des bétons sont définis par les plans types.
- 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. Les matériaux sont mis en place avec précaution.

3.3	Remblayages
------------	--------------------

- 3.3.1 L'emploi de matériaux gelés et gélifs 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 remblayage, hors filtre, du solde de la fouille pour canalisations drainantes, s'effectue en couches d'une épaisseur maximale de 25 cm après compactage, compactées avec des moyens légers.
- 3.3.5 Le remblayage du solde de la fouille pour canalisations non drainantes s'effectue en couches d'une épaisseur maximale de 25 cm après compactage, compactées soigneusement avec des moyens légers ou lourds. Lorsque les canalisations se situent sous la chaussée, la portance exigée au niveau de la plateforme doit être respectée.
- 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 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".
- 3.4.3 Le béton frais ou le mortier sont protégés pendant la prise contre la dessiccation et le délavage.

4	Inspection des canalisations
4.1	Contrôle caméra
4.1.1	Un contrôle caméra vidéo est réalisé sur toutes les nouvelles canalisations et les canalisations existantes désignées par la DT.
4.1.2	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.
4.2	Rapport d'inspection
4.2.1	Sauf convention contraire, deux exemplaires papier et un exemplaire sous format numérique du rapport du contrôle caméra doivent être remis à la DT au moins dix jours avant la réception de l'ouvrage.
4.2.2	La localisation des photos, des vidéos et des défauts constatés doit être faite sur la base de plans et de schémas.

CAT 241 OUVRAGES EN BETON

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	Les caractéristiques des bétons et des coffrages, les enrobages, les durées de cure et les délais de décoffrage et de décintrage sont indiqués dans le plan synoptique des bétons du dossier d'appel d'offre ou à défaut dans les plans types.
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 partie du dossier d'appel d'offre): - Registre des aciers d'armature passive conformes aux normes et périodiquement publié par la SIA consultable à l'adresse suivante: https://www.sia.ch/fr/services/sia-norm/registres/ .
0.1.4	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.
0.1.6	Les essais sur le béton durci sont réalisés à 28 jours, sauf pour les essais GD et GDS qui le sont à 60 jours. Pour la résistance à la compression du béton, le MO peut, en fonction des délais de décoffrage et de décintrage, ainsi qu'en fonction du programme de mise en tension des parties précontraintes, demander des essais supplémentaires à 3, 7, et/ou 14 jours.
0.1.7	L'entrepreneur doit tenir compte des durées de cure et des délais de mise en tension de la précontrainte, de décintrage et de décoffrage dans son planning général. La vérification de ces éléments doit être possible dès l'appel d'offre.
0.1.8	Lors de la préparation de l'exécution, l'auteur du projet et l'entrepreneur fixe la position la plus adéquate des arrêts de bétonnage en respectant les exigences des plans types et les directives de la DGMR:
0.1.9	Pour les bétonnages importants (tabliers de ponts, de passages supérieurs ou inférieurs, d'éléments verticaux très longs ou très hauts), l'entrepreneur établit un plan de bétonnage heure par heure respectant les dispositions du § 4 du présent chapitre.
0.1.10	Après le bétonnage du tablier et la mise en tension de la précontrainte éventuelle et le décintrage, 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.
0.1.11	L'entrepreneur tient compte du temps nécessaire à l'élaboration d'un éventuel nouveau profil en long corrigé (minimum 2 semaines après nivellement).

- 0.1.12 Tous les suppléments éventuels dus au dépassement des tolérances d'exécution, tels que hydrodémolition, reprofilage au mortier, à l'époxy et en enrobés bitumineux, consommation supplémentaire d'enrobés bitumineux par rapport au théorique, 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.
- 0.1.13 Les surfaces de béton, y compris les surfaces rendues conformes aux tolérances d'exécution, destinées à recevoir une étanchéité selon les méthodes fixées dans les conditions particulières, sont contrôlées par la DT.
Les éventuels travaux de mise en conformité des surfaces pour respecter les exigences définies dans les CAT DGMR sont à la charge de l'entrepreneur.
- 0.1.14 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 PBD, une étanchéité CFUP ou une étanchéité FLK-PMMA. Les exigences concernant le rendu de ces surfaces sont définies dans les chapitres 172 et 131 (CFUP) des CAT DGMR.

1	COFFRAGES
----------	------------------

1.1	Généralités
------------	--------------------

- 1.1.1 Les types de coffrage sont décrits dans les plans types.
- 1.1.2 Les coffrages de type 1 sont prohibés.
- 1.1.3 Sauf indications contraires dans le DAOF, toutes les arêtes vives et visibles sont chanfreinées au moyen d'une liste d'angle 20 x 20 mm.
- 1.1.4 Les gouttes pendantes ont une profondeur maximale de 10 mm.
- 1.1.5 Tous les types de coffrage doivent avoir des joints étanches. Ces derniers doivent être réalisés de la même manière pour les coffrages de type 2 que pour ceux de type 3 et 4.
- 1.1.6 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.
- 1.1.7 Les arrêts de bétonnage, joints de travail verticaux sont coffrés, les principes sont indiqués dans les plans types. Après décoffrage, la texture du béton doit être du type béton lavé.
L'utilisation de coffrage avec trou pour passage des barres est préconisée, celle 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.
Tout badigeon au lait de ciment est également interdit.
- 1.1.8 Les écarteurs de coffrages ne doivent laisser subsister aucune pièce métallique dans l'épaisseur d'enrobage. Les griffes de coffrage type Samvaz ou similaire, sont proscrites.
- 1.1.9 Les douilles de fixation dans le béton, utilisées pour les coffrages ou les échafaudages sont en inox groupe III 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.
- 1.1.10 Les écarteurs de coffrage dans les poutres de grande largeur ($b > 0,8$ m) sont proscrits.
- 1.1.11 Les écarteurs de coffrage, à travers les bordures et les New Jersey, sont proscrits. Toutefois, un écarteur peut-être fixé en tête de dalle aux conditions suivantes :
- la douille en tête de dalle doit être inox groupe III,
 - 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 obturé selon les dispositions de l'art. 1.1.12 ci-dessous.
 - 1.1.12 Sauf indications contraires dans les conditions particulières, l'obturation des trous d'écarteurs est faite, après injection complète du tube à la résine ou mortier époxy, 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.
 - 1.1.13 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).
 - 1.1.14 Aucune réparation (nid de gravier, ébréchure, etc.) n'est faite sans que le mode de réfection proposé par l'entrepreneur ne soit approuvé par la DT, après contrôle et essai.
- 1.2 Décoffrage**
-
- 1.2.1 Le décoffrage ne peut se faire sans l'accord de l'AP.
 - 1.2.2 Après l'enlèvement de chaque élément de coffrage, l'entrepreneur doit mettre en œuvre les mesures de cure prévues au § 4.7 du présent chapitre.
 - 1.2.3 Les conditions pour le décoffrage des éléments bétonnés sont indiquées dans le plan synoptique des bétons, à défaut dans les plans types.
 - 1.2.4 Après l'enlèvement de la cure, l'entrepreneur fait disparaître les éventuels défauts. Si les surfaces ne sont pas impeccables, 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.

2 RESERVATIOND ET INCORPORES

2.1 Généralités

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

3 ARMATURES

3.1 Généralités

- 3.1.1 Les aciers et les treillis d'armature sont en acier B 500 B ou B 500 C selon la norme SIA 262 et inscrits au registre mentionné à l'art. 0.1.3 du présent chapitre.
- 3.1.2 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 ouvrage.
- 3.1.3 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 (trempé-revenu) et cela sans aucune plus-value.

- 3.1.4 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.
- 3.1.5 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.
- 3.1.6 Les prescriptions pour les taquets sont les suivantes:
- ils doivent être en béton de la même qualité que celui de la structure,
 - les éléments ponctuels en plastique sont interdits,
 - les éléments linéaires de support type Trick ou similaire sont prohibés,
 - pour les dalles, les taquets sont plus larges dans leur partie supérieure,
 - lors de l'utilisation de bétons teintés dans la masse, les taquets doivent être de la même couleur; l'entrepreneur doit le prouver par un essai préliminaire réalisé à ses frais avant le début de la production des taquets.
- 3.1.7 Pour le ferrailage des tabliers et des dalles, l'entrepreneur doit apporter le plus grand soin à la stabilité de la nappe inférieure d'armature. A cet effet, il doit disposer les taquets d'armature en nombre suffisant, les fixer et les disposer de manière adéquate de manière à garantir l'absence de mouvements des armatures lors du bétonnage.
- 3.1.8 Dans les dalles, les tabliers, les radiers, les dalles de transition et les fondations l'armature supérieure repose sur des supports de nappe posés eux-mêmes sur l'armature inférieure; ces supports sont suffisamment nombreux pour assurer la rigidité de la nappe supérieure. En cas de doute l'entrepreneur avertit la DT. Les supports reposant directement sur le coffrage ou le béton maigre sont formellement prohibés.
- 3.1.9 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.
- 3.1.10 Les armatures sont mises en dépôt sur une aire préparée de telle façon qu'elles restent propres avant leur mise en place.
- 3.1.11 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.
- 3.1.12 Les aciers d'armatures à haute résistance à la corrosion (p.ex. Top12) sont ligaturés avec des attaches en inox.
- 3.1.13 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.
- 3.1.14 Après bétonnage, la DT fait vérifier l'enrobage des armatures par un mandataire de son choix. 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, traitement à l'hydrophobe, 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. Les frais de réparation sont à la charge de l'entrepreneur.

4	BETON
----------	--------------

4.1	Généralités
------------	--------------------

- 4.1.1 Les performances des additifs doivent correspondre à celles des produits des membres de l'Association suisse des fabricants d'adjuvants pour béton (FSHBZ; <http://www.fshbz.ch>). En cas d'utilisation d'additifs non prévus dans la certification (retardeur, accélérateur,

antigel,...), l'entrepreneur doit s'assurer de leur compatibilité, notamment en entreprenant une campagne d'essais préliminaires. Sur demande, l'entrepreneur fournit à la DT les spécifications précises des adjuvants et ajouts (marque, type, dosage, fiche technique, etc.).

- 4.1.2 L'utilisation de retardeur rendue nécessaire par les méthodes et les moyens de mise en œuvre du béton employés par l'entrepreneur est de sa seule responsabilité.
- 4.1.3 Toutes les commandes de béton aux centrales (BPE ou in situ) se font par écrit.

4.2 **Composition du béton**

- 4.2.1 Le béton est défini comme béton à propriétés spécifiées selon les exigences du plan synoptique des bétons, à défaut des plans types.
- 4.2.2 Les indications concernant les recettes de béton figurant sur le plan synoptique ou les plans types sont indicatives. L'entrepreneur est complètement responsable de la recette qu'il propose. Elle doit permettre la mise en œuvre du béton selon les pentes, les épaisseurs et les saisons selon le planning et dans le respect des performances exigées.
- 4.2.3 L'entrepreneur doit informer le MO si la formulation minimale ne permet pas d'atteindre les performances et en proposer une autre à la remise de l'appel d'offres et doit transmettre la composition de l'ensemble des constituants du béton.
- 4.2.4 En principe, il est utilisé exclusivement de l'eau potable provenant d'un réseau public de distribution. L'eau provenant d'une autre source (par ex. eau de recyclage) doit être analysée selon la norme SN EN 1008 (SIA 162.157) et répondre à ses exigences.
- 4.2.5 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.
 - la température du béton au départ de la centrale.
- 4.2.6 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 elle n'est pas proscrite par le MO.

4.3 **Centrale BPE**

- 4.3.1 Aucun béton ne peut être utilisé sur le chantier si la centrale BPE n'est pas certifiée par l'Association Suisse de Surveillance de Matériaux de construction pierreux (ASMP; <https://www.sugb.ch>).
- 4.3.2 Le MO donne son accord sur le choix de la provenance des bétons.

4.4 **Centrale in situ**

- 4.4.1 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'ASMP disponibles à l'adresse ci-dessus). 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.

4.4.2 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.

4.5 Mise en œuvre

4.5.1 Si les bétons ne satisfont pas aux critères définis dans le plan synoptique des bétons ou à défaut dans les plans types, ils sont refusés. Il s'agit en particulier des valeurs E/C, E/L et de la consistance.

4.5.2 Le plan de bétonnage, lorsqu'il est demandé (art. 0.1.9) doit être approuvé par l'AP et la DT. Il doit comprendre les points suivants:

- 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),
- mesures d'urgence en cas d'incidents lors du bétonnage, par ex. tassement du cintre ou de l'étaillage.

4.5.3 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.

4.5.4 **Une heure après sa fabrication, le béton ne peut plus être mis en place** (conditions de mise en œuvre du béton des bordures, voir le plan synoptique des bétons, à défaut les plans types).

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

4.5.6 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.

4.5.7 Température du béton frais

Lors de la mise en place, la température du béton frais doit être comprise entre 10° C et 30° C, conformément à la norme SIA 262 § 6.4.5.

T _{air}	-5° C	5° C	+30° C
T _{béton frais mis en place}	Bétonnage interdit	≥10°C	Entre 10° C et 30° C

4.5.8 Par temps froid, le béton frais ne peut en aucun cas être mis en contact du sol ou des coffrages gelés ni avec la glace, la neige ou d'autres éléments gelés. Le bétonnage par temps froid ne peut se faire qu'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 aux effets 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.

- 4.5.9 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.
- 4.5.10 **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'antigel est payé séparément selon la série de prix.
- 4.5.11 Lorsque le béton est mise en place à la grue, la benne doit être munie d'une goulotte.
- 4.5.12 Tout bétonnage d'éléments d'ouvrages en contact avec l'eau ne peut se réaliser sans contrôler l'agressivité de l'eau.
- 4.5.13 Le transport des bétons se fait par camions malaxeurs.

4.6 **Mesures de construction**

- 4.6.1 Les surfaces horizontales ou en pente ainsi que les arasées de murs, des bordures et des parapets sont talochées 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.
- 4.6.2 Les arasées pour murs ou bordures de pont sont exécutées avec une pente minimum de 2% en direction de la chaussée.

4.7 **Cure du béton**

- 4.7.1 Toutes les durées de cure, indiquées dans le plan synoptique des bétons ou à défaut dans les plans types, sont des valeurs minimales.
- 4.7.2 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.
- 4.7.3 La fixation des bâches isolantes, notamment sur des faces verticales, doit empêcher toute circulation d'air et plaquer intégralement les bâches contre le béton.
- 4.7.4 Le coefficient de conductibilité thermique (λ) de la bâche isolante doit être inférieur ou égal à 0.040 W/mK.
- 4.7.5 Toute circulation sur le béton est interdite pendant la durée de la cure.

4.8 **Essais préliminaires**

- 4.8.1 Les essais préliminaires ont pour but d'apporter la preuve que les propriétés du béton correspondent aux performances exigées.
- 4.8.2 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.
- 4.8.3 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.

- 4.8.4 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.
- 4.8.5 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 annexé au DAOF).
- 4.8.6 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.
- 4.8.7 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.
- 4.8.8 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.
- 4.8.9 Pour chaque béton classé, les essais suivants sont exigés (liste non exhaustive) lors des essais préliminaires.
- 4.8.10 Pour des bétons XF3 et XF4 (bétons GDS), l'essai de résistance au gel en présence de sels de déverglaçage doit être classé comme "bon", selon méthode TFB BC 10/1986.
- 4.8.11 Pour des bétons XF1 et XF3 (bétons GD), l'essai de résistance au gel sans sels de déverglaçage doit être classé comme "bon", selon méthode TFB BC 10/1986.

4.9 **Essais préliminaires pour risque d'alcali-réaction**

- 4.9.1 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.
- 4.9.2 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:
- Évaluation sommaire de la réactivité d'un granulats (**essai A**)
 - Analyse pétrographique des granulats selon SN 670'115 pour chaque fraction de granulats ; 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 granulats (**essai 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**)
 - 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.

4.9.3 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.).

4.10 **Essais de contrôle**

4.10.1 Les essais de contrôle sont exécutés selon le plan de contrôle établi par l'AP sur le formulaire ad hoc du MO.

4.10.2 L'exécution des essais par le laboratoire de la DGMR est un contrôle supplémentaire qui est indépendant des essais exécutés par celui de l'entrepreneur.

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

4.10.4 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.

4.10.5 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.

4.10.6 En cas de doute et en complément aux essais sur cubes, le MO peut faire vérifier les performances du type étanchéité, GD, GDS, etc., sur des carottes prélevées sur l'ouvrage.

CAT 244 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS DE CHAUSSEE

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	L'ensemble des directives de l'OFROU s'applique au présent chapitre CAT 244 et notamment la directive ASTRA 12'004, les fiches techniques 12'210, 12'220 et le dossier D340.
0.1.2	Les plans d'atelier des appuis et joints de chaussée fournis par l'entrepreneur sont complets, selon les directives du MO et les 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. La fabrication des pièces ne peut se faire qu'après approbation des plans d'exécution par l'AP et la DT.
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	La protection d'appareils d'appui contre la corrosion est appelée traitement de surface. Les exigences posées aux traitements de surface (conception et dispositions constructives, types de surfaces et préparation des surfaces, systèmes de revêtements, essais de laboratoire, exécution et surveillance, etc.) sont spécifiées dans les normes SN EN ISO 12944-1 à 12944-9, qui font partie intégrante de la norme SIA 263/1 : Construction en acier – Spécifications complémentaires et du cahier technique SIA 2022 : Traitement de surface des constructions en acier
0.1.5	Avant la pose des appuis et des joints de chaussée, le préérilage 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 suffisantes.
1	INSTALLATION DE CHANTIER
1.1	Mode de rémunération
1.1.1	Dans l'article de l'installation de chantier du chapitre CAN 244 ne doit figurer que les frais liés à l'installation de chantier pour les travaux de pose des appuis et des joints de chaussée, généralement sous-traités selon les dispositions de l'art. 0.2.3 du chapitre CAT 113 du présent document.
2	APPAREILS D'APPUI POUR PONTS
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).
- 2.1.3 Le traitement de surface doit être au minimum de classification C4 H. Il doit figurer sur les plans d'atelier du fabricant et être validé par la DT.

3 JOINTS DE CHAUSSEE POUR PONTS

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 au revêtement de la chaussée.
- 3.1.4 Les joints de chaussée sont étanches ou pourvus d'une bavette et d'un dispositif de récupération des eaux de chaussée.

CAT 246 DISPOSITIFS DE PRÉCONTRAINTÉ

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>L'ensemble des normes et des directives de la SIA et de l'OFROU s'applique au présent chapitre CAT 246. Il s'agit notamment des normes SIA 262 et 262/1, de la directive ASTRA 12'010 "Dispositions pour garantir la durabilité des câbles de précontrainte dans les ouvrages d'art" et des fiches techniques 14'310 « acier/dispositifs de précontrainte (matériau) » et 14'320 « Précontrainte (exécution) » et 14'610 « courants vagabonds ». A noter que le registre des systèmes de précontrainte selon la norme SIA 262 est à jour dans sa version allemande.</p> <p>Le choix du degré de protection des câbles est fait par l'AP et le MO avec l'aide d'un spécialiste si nécessaire.</p>
0.1.2	<p>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.</p> <p>La résistance du béton sur cube ($f_{CK,cubemin}$) est d'au moins 30 N/mm² avant la mise en tension.</p>
0.1.3	<p>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.</p>
0.1.4	<p>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.</p>
0.1.5	<p>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, sauf pour la précontrainte extérieure. Les joints entre tronçons de gaines sont étanches. Aucun corps étranger ne doit pouvoir pénétrer à l'intérieur des gaines.</p>
0.1.6	<p>La pose des câbles et des ancrages est conforme aux plans. La DT exige la modification ou le remplacement de tout câble déféctueux, 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.</p>
0.1.7	<p>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.</p>
1	INSTALLATION DE CHANTIER
1.1	Mode de rémunération
1.1.1	<p>Dans l'article de l'installation de chantier du chapitre CAN 246 ne doit figurer que les frais liés à l'installation de chantier pour les travaux de précontrainte, généralement sous-traités selon les dispositions de l'art. 0.2.3 du chapitre CAT 113 du présent document.</p>

2	FOURNITURE
2.1	Fourniture
2.1.1	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.
2.1.2	Les fournisseurs doivent notamment être pourvus d'une attestation de conformité et d'aptitude à l'emploi selon la norme SIA 262. De même, ceux-ci doivent obligatoirement figurer sur la liste des systèmes de précontrainte conformes de l'OFROU et des CFF.
2.1.3	En principe, les gaines des câbles de précontrainte sont en matériau synthétique à profil annelé de type PT-Plus ou similaire, PE ou PP selon la température. Les gaines de la précontrainte extérieure sont en PEHD lisses.
2.1.4	Les plaques d'appui des ancrages des câbles et des barres de précontrainte restant apparentes ainsi que les capots métalliques de protection (épaisseur min. 2 mm) des ancrages sont protégés contre la corrosion par un traitement pour la catégorie de corrosivité C5 selon SN EN ISO 12944.
2.1.5	Le vide intérieur des capots sera rempli d'une masse anticorrosion (graisse ou similaire) les capots sont fixés contre le béton avec des ancrages tamponnés (visserie en inox, classe de résistance III)
2.1.6	Pour tous les câbles de précontrainte (catégories a, b et c), les déviateurs sont en matière synthétique.
2.2	Livraison et stockage
2.2.1	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.
2.2.2	Les aciers de précontrainte et les gaines seront protégés pendant le transport, la manutention et le stockage.
2.2.3	Les armatures de précontrainte doivent être stockées dans un local fermé afin d'éviter l'oxydation.
2.2.4	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.
2.2.5	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.
2.2.6	Hormis le cas où le chantier serait approvisionné avec un seul lot, il faut repérer quels câbles sont confectionnés avec les différents lots.
2.2.7	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.
2.2.8	La surface des fils ne doit présenter aucun défaut tel que les repliures, arrachements, rayures, stries, etc.
2.2.9	La durée et les conditions de stockage des aciers de précontrainte et des gaines devront être soumises à l'agrément du MO.
2.2.10	Les événements d'injection et d'aération sont fermés de façon étanche.

3	MISE EN PLACE								
3.1	Montage								
3.1.1	<p>Mise en place des ancrages :</p> <p>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.</p>								
3.1.2	<p>Montage des câbles de précontrainte et des gaines :</p> <p>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 des armatures</p>								
3.1.3	<p>Ligatures des câbles de précontrainte et des gaines :</p> <p>Les câbles de précontrainte, respectivement 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).</p>								
3.1.4	<p>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.</p>								
3.1.5	<p>Travaux tiers à proximité des câbles de précontrainte :</p> <p>A proximité d'ancrages et de gaines, en particulier en matières synthétiques, les travaux suivants sont strictement interdits sans mesures de protection adéquates :</p> <table border="0"> <tr> <td>Opération :</td> <td>Risque pour le câble de précontrainte :</td> </tr> <tr> <td>- soudage</td> <td>fonte des éléments synthétiques à cause de la chaleur ou formation de trous dus à des perles de soudure</td> </tr> <tr> <td>- découpage au chalumeau</td> <td>comme ci-dessus, en plus danger d'incendie</td> </tr> <tr> <td>- manipulation d'objets tranchants</td> <td>blessures des gaines (p.ex. pièces en acier avec des bavures)</td> </tr> </table>	Opération :	Risque pour le câble de précontrainte :	- soudage	fonte des éléments synthétiques à cause de la chaleur ou formation de trous dus à des perles de soudure	- découpage au chalumeau	comme ci-dessus, en plus danger d'incendie	- manipulation d'objets tranchants	blessures des gaines (p.ex. pièces en acier avec des bavures)
Opération :	Risque pour le câble de précontrainte :								
- soudage	fonte des éléments synthétiques à cause de la chaleur ou formation de trous dus à des perles de soudure								
- découpage au chalumeau	comme ci-dessus, en plus danger d'incendie								
- manipulation d'objets tranchants	blessures des gaines (p.ex. pièces en acier avec des bavures)								
3.1.6	Il est interdit de souder sur l'acier de précontrainte et sur les éléments d'ancrage								
3.1.7	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								
3.1.8	<p>Montage subséquent d'armatures et de garnitures, obturation du coffrage avant le bétonnage :</p> <p>La prudence est de mise lors de la mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'étriers au voisinage de points hauts ; - d'armature de cisaillement, plaques pour chevilles ; - d'écarteurs de coffrage. 								
3.1.9	<p>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.</p> <p>Les incompatibilités doivent être éliminées avec le concours de la direction des travaux.</p>								
3.1.10	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.								
3.1.11	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.								

3.2 Bétonnage, joints de dilatation et décoffrage

- 3.2.1 Lors du coulage et du compactage du béton frais, on appliquera les mesures de précaution usuelles pour éviter tout dommage.
- 3.2.2 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.
- 3.2.3 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.

3.3 Protection temporaire des câbles de précontrainte

- 3.3.1 La protection temporaire des câbles de précontrainte est une mesure exceptionnelle. L'entreprise et la DT mettent tout en œuvre pour que les câbles soient injectés au plus vite après la mise en tension. Les durées maximales des étapes entre la fabrication en usine et l'injection des câbles sont données à l'art. 3.3.2.
- 3.3.2 Les durées maximales sans protection temporaire des câbles sont les suivantes : 12 semaines entre la fabrication et l'injection, 4 semaines de stockage sur chantier et 2 semaines entre la mise en tension et l'injection. Si un de ces délais ne peut être tenu, une protection temporaire contre la corrosion des aciers sera mise en place.
- 3.3.3 Tout produit ou système de protection temporaire doit être validé par la DT et être conforme aux normes SIA, à défaut aux normes européennes.
- 3.3.4 L'effet de protection doit être garanti pendant au moins six mois.
- 3.3.5 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.
- 3.3.6 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.

4 MISE EN TENSION ET INJECTION

4.1 Mise en tension

- 4.1.1 La mise en tension des câbles de précontrainte ne peut commencer avant que le processus de mise en tension, le protocole de contrôle de l'allongement des câbles et le contrôle de l'isolation électrique des câbles soient approuvés 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.
- 4.1.2 La localisation des éventuels défauts et la mise en conformité est à la charge de l'entrepreneur.

4.2 Injection

- 4.2.1 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.
- 4.2.2 L'injection doit être réalisée à partir d'une extrémité de la gaine puis de l'autre, mais depuis le point bas en premier.
- 4.2.3 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'auteur du projet. Il doit être rédigé en français.

4.2.4 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.

4.3 **Coulis d'injection**

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

4.3.2 La recette du coulis doit être soumise à l'AP pour validation et conforme aux normes SIA 262.

4.3.3 Les essais sont réalisés selon les normes SN EN 445 ou SIA 262.071.
Toutes les indications sont des exigences minimales.

CAT 247 CINTRES ET ÉCHAFAUDAGES POUR OUVRAGES D'ART

0	CONDITIONS GENERALES
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'étais se répartissent selon les catégories suivantes: <ul style="list-style-type: none"> - 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 montage des équipements.
0.1.3	Le dimensionnement des cintres et tours d'étais, 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 déformation du cintre.
0.1.6	Les différentes étapes de validation des cintres par l'auteur du projet sont les suivantes: <ul style="list-style-type: none"> - 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, 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'art. 0.1.6.
1	CINTRES FIXES
1.1	Généralités
1.1.1	On distingue les trois catégories suivantes de cintres fixes pour les ouvrages d'art : <ul style="list-style-type: none"> - les cintres fixes sans appui intermédiaire,

- les cintres fixes avec appuis intermédiaires,
- les étais sur tours.

- 1.1.2 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.
- 1.1.3 Les cintres fixes avec appuis intermédiaires présentent plusieurs travées entre les piles de l'ouvrage et les appuis intermédiaires reposent sur le terrain existant.
- 1.1.4 Dans le cas d'un étais sur tours, le coffrage du tablier du pont s'appuie sur une multitude de tours d'étais, elles-mêmes reposant sur le terrain existant.
- 1.1.5 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. Le MO peut cependant restreindre le choix, prescrire ou interdire un type de cintre dans les conditions particulières.

1.2 **Fondations du cintre fixe**

- 1.2.1 Le rapport géotechnique concernant l'ouvrage est joint au dossier d'appel d'offres. L'entrepreneur a l'obligation de le transmettre à son sous-traitant. Les contraintes admissibles qui y sont données sont indicatives et ne couvrent pas les problèmes de déformations.
- 1.2.2 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 IV.
- 1.2.3 Dans le cas de cintres avec appuis intermédiaires, les dispositions de l'art. 1.2.2 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 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.
- 1.2.4 Pour les étais sur tours, l'entrepreneur doit dimensionner 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.
- 1.2.5 Les fondations intermédiaires de cintre et les fondations d'étais sur tours doivent être démolies, selon les dispositions suivantes :
- 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.
- 1.2.6 Les déchets doivent être évacués conformément à l'OLED.

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE

0	CONDITIONS GENERALES
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 à l'art. 0.1.1, des systèmes 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 être montées sur des supports espacés de 4000, 2000 et 1333 mm.
0.1.8	Les éléments de fixation qui sont scellés de manière définitive dans le béton sont en acier inox de classe de résistance à la corrosion IV (groupe IV; voir plans-type).
1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE
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 modèles 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

CAT 281 DISPOSITIFS ROUTIERS DE RETENUE

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'art. B 3.5 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.
- 1.2.6 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

CAT 282 SIGNALISATION: SIGNAUX ROUTIERS

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>Les prestations comprennent la fourniture, la pose et les réglages nécessaires de différentes fournitures de signalisation, ainsi que leurs supports et fixations. Il s'agit notamment des équipements suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - signaux fixes de police divers, - indicateurs de direction (flèches) fixes, - supports de signalisation (mâts, supports déformables, borne d'îlot, brides et visserie, ...).
0.2	Conditions ambiantes
0.2.1	<p>La constitution et les matériaux utilisés pour la fabrication des signaux, des fixations et des supports doivent satisfaire aux conditions ambiantes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - poids propre, - poids de la neige et de la glace, - rigidité de l'ensemble, - efforts dus au vent (200 kg/m²), - vibrations, - température ambiante (-30 à +50°C ou plus selon traitement de surface), - eau alcaline, - éclaboussures salines, - poussières diverses, - rayons ultraviolets.
0.3	Implantation de la signalisation sur site
0.3.1	<p>Le détail de pose sera transmis à l'adjudicataire avant la pose des fournitures sous forme de schémas ou profils en travers permettant d'effectuer le montage. Ces documents montreront l'ordre des signaux (de haut en bas), les hauteurs sous signaux, les directions des signaux, les cotes d'implantation des fondations, ...</p>
0.3.2	<p>Les instructions complémentaires seront transmises sur site par la direction des travaux.</p>
1	EXIGENCES CONSTITUTION ET MATERIAUX
1.1	Exigences générales
1.1.1	<p>Dans tous les cas, <u>les exigences générales</u> suivantes doivent être respectées par l'Entrepreneur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tenue mécanique et la protection contre la corrosion de l'ensemble des matériaux constituant les signaux, panneaux, fixations ou supports doivent être garanties pour une durée minimale de 10 ans, compte tenu des conditions ambiantes définies dans ce paragraphe. Ces matériaux correspondent notamment aux tôles d'aluminium, aux tubes en acier (cadre et support) et aux éléments de fixation (brides et visserie).

- Quant à la durée de garantie des revêtements de signalisation exigés, elle doit correspondre à celle donnée par le fabricant de revêtement.
- Les contacts entre métaux différents non compatibles doivent être isolés, par exemple au moyen de rondelles ou de plaques Téflon, de manière à éviter toute corrosion par effet d'électrolyse.
- Les soudures point par point sont interdits. Les soudures doivent être continues et pénétrantes sur tout le pourtour des pièces exposées à l'air ambiant. Le recouvrement des tôles est à colmater avec du silicone ou une matière équivalente.
- Le revêtement (décor) de signalisation sera exécuté selon la classe (coefficient de rétro réflexion) R2.

1.2 Signaux fixes de police standards

1.2.1 Tôle d'aluminium avec pourcentage de cuivre (Cu) < 0,05%; épaisseur minimale de la tôle: 2 mm. Le dos des signaux sera recouvert d'une peinture à deux composants d'une épaisseur minimum de 60 à 80 µm et une cuisson de 12 minutes minimum à 200 °C ou équivalent (RAL 7042 ou 7043 contre l'éblouissement).

1.2.2 Cadre en acier zingué à chaud sous forme de tube soudé (épaisseur minimale de zingage: 80 µm). Tube de profilé ROR Ø 60 mm et épaisseur 2.6 mm.

1.3 Fixations

1.3.1 Contre mâts ronds : brides en acier zingué à chaud (épaisseur minimale de zingage : 80 µm).

1.3.2 Sauf exceptions (par exemple sur candélabres), les brides à bande (ou Petit-Jean) ne sont pas admises.

1.4 Visserie

1.4.1 Acier inoxydable qualité DIN 1.4404 ou supérieure.

1.5 Supports

1.5.1 Tubes (profilés ronds) en acier zingué à chaud (épaisseur minimale de zingage: 80 µm).

1.6 Qualité de l'acier

1.6.1 L'acier utilisé pour les cadres, les rails de fixation, les fixations et les supports sera de qualité Fe E 235 C ou Fe E 235 D.

1.7 Mât fixé dans une fondation

1.7.1 Ces supports sont valables pour des signaux fixes de police, pour des indicateurs fixes de direction.

1.7.2 Section : tube ROR. Diamètre, longueur et épaisseur de paroi standard selon table SZS C5 : à définir par GC, y compris fourniture de la base à l'entrepreneur exécutant les travaux de génie civil.

1.7.3 La partie supérieure du mât doit être fermée.

1.7.4 La pose comprend la fixation sur la base incorporée au socle en béton à réaliser par l'entrepreneur du présent contrat

1.7.5 L'entrepreneur du présent contrat est responsable de la parfaite stabilité et verticalité du mât.

1.7.6 Le mât doit être démontable.

1.8 Bornes d'îlot

1.8.1 Dimension : Ø environ 200mm et hauteur environ 800mm..

1.8.2 Corps de la borne : couleur noire et jaune rétro réfléchissant.

1.8.3 Fixation de la borne : la pose de la borne comprend la fixation ou le scellement de l'embase et du corps de la borne sur le support sur chaussée. chaussée sera également fourni par l'adjudicataire. par l'adjudicataire.

2 PRESTATIONS SPECIFIQUES A LA SIGNALISATION VERTICALE A INCLURE DANS LA SERIE DE PRIX

2.1 Prestations de fourniture

2.1.1 La fourniture des indicateurs, signaux et panneaux indicateurs de grande surface comprend également la fourniture de la fixation au support. Le contenu des prestations de fourniture demandées au soumissionnaire peut être précisé comme suit:

Signaux (flèche et police)	<ul style="list-style-type: none"> - le cadre. - la tôle et son décor (revêtement). - la fixation sur le support (brides et visserie nécessaires aux assemblages).
Supports signalisation	<ul style="list-style-type: none"> - le mât ROR, le support déformable ou la borne d'îlot. - brides, plaque et tiges filetées adéquates concernant le support déformable, plaque de base pour la borne.

2.2 Prestations de pose

2.2.1 Le contenu des prestations de pose demandées au soumissionnaire peut être précisé comme suit:

Fixations et Signaux	<ul style="list-style-type: none"> - l'assemblage du signal ou panneau et de ses éléments de fixation (brides). - la pose de l'ensemble sur le support.
Mât dans fondation existante	<ul style="list-style-type: none"> - la pose, la fixation du mât.
Support tamponné	<ul style="list-style-type: none"> - les percements et la pose des tiges d'ancrage par des tampons chimiques. - la pose du support et plaque de fixation sur les tiges d'ancrage.

CAT 283 SIGNALISATION: PANNEAUX DE GRANDE SURFACE

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Généralités
0.1.1	<p>Les prestations comprennent la fourniture, la pose et les réglages nécessaires de différentes fournitures de signalisation, ainsi que leurs supports et fixations. Il s'agit notamment des équipements suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - panneaux indicateurs de direction fixes de grande surface, - supports de signalisation (mâts, supports déformables, borne d'îlot, brides et visserie, ...).
0.1.2	Les plans des panneaux de grandes surfaces sont établis par l'entrepreneur et approuvés par le MO.
0.2	Conditions ambiantes
0.2.1	<p>La constitution et les matériaux utilisés pour la fabrication des signaux, des fixations et des supports doivent satisfaire aux conditions ambiantes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - poids propre, - poids de la neige et de la glace, - rigidité de l'ensemble, - efforts dus au vent (200 kg/m²), - vibrations, - température ambiante (-30 à +50°C ou plus selon traitement de surface), - eau alcaline, - éclaboussures salines, - poussières diverses, - rayons ultraviolets, - humidité (pluie, brouillard).
0.3	Implantation de la signalisation sur site
0.3.1	Le détail de pose sera transmis à l'adjudicataire avant la pose des fournitures sous forme de schémas ou profils en travers permettant d'effectuer le montage. Ces documents montreront l'ordre des signaux (de haut en bas), les hauteurs sous signaux, les directions des signaux, les cotes d'implantation des fondations, ...
0.3.2	Les instructions complémentaires seront transmises sur site par la direction des travaux.
1	EXIGENCES CONSTITUTION ET MATERIAUX
1.1	Exigences générales
1.1.1	<p>Dans tous les cas, les exigences générales suivantes doivent être respectées par l'Entrepreneur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tenue mécanique et la protection contre la corrosion de l'ensemble des matériaux constituant les signaux, panneaux, fixations ou supports doivent être garanties pour une durée minimale de 10 ans, compte tenu des conditions ambiantes définies dans ce

paragraphe. Ces matériaux correspondent notamment aux tôles d'aluminium, aux tubes en acier (cadre et support) et aux éléments de fixation (brides et visserie).

- Quant à la durée de garantie des revêtements de signalisation exigés, elle doit correspondre à celle donnée par le fabricant de revêtement.
- Les contacts entre métaux différents non compatibles doivent être isolés, par exemple au moyen de rondelles ou de plaques Téflon, de manière à éviter toute corrosion par effet d'électrolyse.
- Les soudures point par point sont interdits. Les soudures doivent être continues et pénétrantes sur tout le pourtour des pièces exposées à l'air ambiant. Le recouvrement des tôles est à colmater avec du silicone ou une matière équivalente.
- Le revêtement (décor) de signalisation sera exécuté selon la classe (coefficient de rétro réflexion) R2.

1.2 **Panneaux indicateurs de direction fixes de grande surface**

- 1.2.1 Tôle d'aluminium avec pourcentage de cuivre (Cu) < 0,05%; épaisseur minimale de la tôle: 2 mm. Le dos des signaux sera recouvert d'une peinture à deux composants d'une épaisseur minimum de 60 à 80 µm et une cuisson de 12 minutes minimum à 200 °C ou équivalent (RAL 7042 ou 7043 contre l'éblouissement) ou exécution en profilés d'aluminium Menziken (ou type jugé équivalent).
- 1.2.2 La structure du panneau sera constituée d'élément en profilé permettant la structure / rigidification du panneau.

1.3 **Visserie**

- 1.3.1 Acier inoxydable qualité DIN 1.4404 ou supérieure.

1.4 **Qualité de l'acier**

- 1.4.1 L'acier utilisé pour les cadres, les rails de fixation, les fixations et les supports sera de qualité Fe E 235 C ou Fe E 235 D.

1.5 **Mât fixé dans une fondation**

- 1.5.1 La partie supérieure du mât doit être fermée.
- 1.5.2 La pose comprend la fixation sur les fondations en béton. Les fondations des panneaux de grande surface (pour panneaux avancés de carrefour) sont réalisées par l'entrepreneur de génie civil des travaux principaux.
- 1.5.3 L'entrepreneur du présent contrat est responsable de la parfaite stabilité et verticalité du mât.
- 1.5.4 Le mât doit être démontable.

1.6 **Support déformable**

- 1.6.1 Un support déformable correspond à deux groupes de deux mâts verticaux liés par un tube de liaison (treillis), ainsi que les plaques et goujons de fixation. Les mâts verticaux et les tubes de liaison sont des profilés ROR.
- 1.6.2 Le types de support utilisé est de type B, ses dimensions sont ci-dessous:
- type B,
 - diamètre mâts verticaux : variable 60 - 76 - 83 - 89 mm,
 - épaisseur paroi des mâts verticaux : 2.9 [mm],
 - distance "entraxe" entre mâts verticaux d'un même groupe : 1000 [mm],
 - diamètre des tubes de liaison : 26.9 [mm],
 - épaisseur paroi des tubes de liaison : 2.65 [mm],
 - H1 Hauteur du mât avant gauche : variable, selon offre,
 - H2 Hauteur du mât avant droite : variable, selon offre.

- 1.6.3 Les tubes de liaison seront soudés aux tubes verticaux tous les 1000 mm.
- 1.6.4 Les extrémités supérieures des mâts verticaux seront fermées, afin d'éviter les infiltrations d'eau. Les extrémités inférieures resteront ouvertes.
- 1.6.5 Chaque mât vertical sera fixé sur les fondations en béton au moyen de plaque de fixation. Les dimensions des plaques de fixation doivent être définies à l'avance (dimension minimum 250 x 250 x 15mm). Chaque plaque de fixation sera fixée au moyen de 4 goujons de scellement à haute résistance M16 HSLG (Cheville avec tige filetée et écrou de sécurité contrôlable pour charges lourdes).
- 1.6.6 La pose du support comprend les percements dans la fondation en béton et la mise en place des goujons et du support. Des rondelles ou des contre-écrous seront prévues entre le béton et la plaque de fixation de manière à garantir un espace libre d'au moins 60mm afin d'éviter les remontées capillaires sous la plaque de fixation et pour permettre le passage d'un tube Symalen sous la plaque de fixation. Section : tube ROR. Diamètre, longueur et épaisseur de paroi standard selon table SZS C5 : à définir par GC.

2	PRESTATIONS SPECIFIQUES A LA SIGNALISATION VERTICALE A INCLURE DANS LA SERIE DE PRIX
----------	---

2.1 Prestations de fourniture

- 2.1.1 La fourniture des indicateurs, signaux et panneaux indicateurs de grande surface comprend également la fourniture de la fixation au support. Le contenu des prestations de fourniture demandées au soumissionnaire peut être précisé comme suit :

Panneaux indicateurs de grande surface OSR 4.54	<ul style="list-style-type: none"> – les profilés comprenant la tôle et son décor (revêtement) – la fixation composée du support intermédiaire d'appui des profilés et de ses brides de fixation au support déformable ainsi que des brides permettant de fixer les profilés aux supports d'appui.
Supports signalisation	<ul style="list-style-type: none"> – le mât ROR, le support déformable ou la borne d'îlot. – brides, plaque et tiges filetées adéquates concernant le support déformable, plaque de base pour la borne.

2.2 Prestations de pose

- 2.2.1 Le contenu des prestations de pose demandées au soumissionnaire peut être précisé comme suit:

Fixations et Signaux	<ul style="list-style-type: none"> – l'assemblage du signal ou panneau et de ses éléments de fixation (brides). – la pose de l'ensemble sur le support.
Mât dans fondation existante	<ul style="list-style-type: none"> – la pose, la fixation du mât.
Support tamponné	<ul style="list-style-type: none"> – les percements et la pose des tiges d'ancrage par des tampons chimiques. – la pose du support et plaque de fixation sur les tiges d'ancrage.

CAT 286 MARQUAGES

0	CONDITIONS GENERALES
0.1	Préparation des surfaces à marquer
0.1.1	Le nettoyage des surfaces incombe au maître d'ouvrage. Cependant, les salissures résultant d'un état de propreté normal de la route sont à éliminer par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur a l'obligation de contrôler l'état de propreté des lieux avant le début des travaux. En cas de propreté insuffisante, il en informera la direction des travaux de manière à remédier à cet état de fait.
0.1.2	Le séchage éventuel des chaussées sera effectué par l'entrepreneur.
0.1.3	Les travaux de déblaiement de la chaussée incombent au maître d'ouvrage.
0.2	Prémarquage
0.2.1	Le prémarquage est effectué soit : <ul style="list-style-type: none"> - par l'entrepreneur sur la base des plans d'exécution ou des indications transmises par le maître d'ouvrage, - par le maître d'ouvrage.
0.2.2	Dans le cas où le prémarquage est effectué par l'entrepreneur, le prémarquage devra être contrôlé et validé par le maître d'ouvrage avant toute application du marquage provisoire ou définitif.
0.3	Marquage
0.3.1	L'Entrepreneur donnera la description détaillée des produits de marquage qu'il propose dans son offre.
0.3.2	Les produits de marquage utilisés seront parfaitement tolérables pour l'homme et l'environnement. Ils devront correspondre aux prescriptions de l'OFEV (Office fédéral de l'environnement).
0.3.3	Les matériaux mis en œuvre ne doivent pas avoir d'influences négatives sur les matériaux des revêtements routiers (formation de fentes,...).
0.3.4	Le marquage devra résister aux conditions ambiantes, en particulier: <ul style="list-style-type: none"> - Conditions météorologiques (humidité, soleil, rayons UV, sel,...), - Charges de trafic.
1	PRESCRIPTIONS ET EXIGENCES DE QUALITE
1.1	Fourniture des matériaux
1.1.1	L'application du marquage devra assurer une géométrie précise des lignes. Sur la longueur des traits, la tolérance est de ± 10 cm. Sur la largeur des lignes, la tolérance est de ± 1 cm.

1.2 Caractéristiques des matériaux de marquage

1.2.1 Caractéristiques minimales des matériaux de marquage :

	Marquage en peinture monocomposante à froid	Marquage en masse à deux composants à froid	Marquage à deux composants structuré
Consommation de peinture ou de plastique (dosage)	400 g/m ²	4'000 g/m ²	2'500 g/m ²
Tolérance	±10 %	±10 %	±10 %
Épaisseur de la couche sèche	0.3 mm	1.8 mm	variable (jusqu'à 5 mm)
Quantité de perles de verre par unité de surface	250 g/m ²	400 g/m ²	300 g/m ²
Durée de garantie	1 an	3 ans	3 ans

1.3 Adhérence

1.3.1 L'adhérence sera suffisante. La valeur minimale sera de 65 unités SRT (selon SN 640 510 et 640 511) aussi bien pour un marquage neuf qu'usagé.

1.4 Visibilité (rétro réflexion)

1.4.1 Les exigences liées à la rétro réflexion sont indiquées dans la norme SN 640 877.

1.4.2 Pour assurer la visibilité nécessaire, des billes de verre adéquates doivent être intégrées à la masse de peinture.

1.5 Contrôles

1.5.1 Le maître de l'ouvrage est libre d'effectuer des analyses ou essais permettant de contrôler la conformité des produits de marquage par rapport aux exigences demandées (dosage, épaisseur, rétro réflexion, ...).

1.6 Effaçage de marquages préexistants

1.6.1 L'effaçage sera en principe effectué par "fraisage" du marquage préexistant. Les procédés à l'aide de sources de chaleur ou par recouvrement à l'aide de peinture grise ne seront employés qu'avec l'accord du maître de l'ouvrage.

1.6.2 Le fraisage sera effectué de façon à endommager le moins possible les revêtements des chaussées.

1.6.3 L'entrepreneur est responsable de l'enlèvement et de l'évacuation des déchets.