

# URBEO INVEST



## CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR SUR LA COMMUNE DE HERSTAL (4040)

### LOT 3 : RESEAU DE CHALEUR

### Spécifications Qualiroutes



**Siège :**  
31 rue Ferrandière  
69002 LYON  
Téléphone : 04-72-32-56-00

**Agence Energie :**  
36 rue des Etats Généraux  
78000 VERSAILLES  
Téléphone : 01 77 71 03 00

**Agence Nord :**  
16, rue de Cambrai  
59000 LILLE  
Téléphone : 03 28 55 03 00

GROUPE MERLIN / Réf doc : 02190028-204-DCE-SG-1-026-B

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
B	A. SABIO	J.C. TISSIER	24-04-2020	Mise à jour
A	A. SABIO	J.C. TISSIER	23-04-2020	Etablissement

## Table des matières

Précisions et commentaires relatifs au chapitre B – Terminologie du CCT QUALIROUTES.....	12
<i>B. 1. CLASSIFICATION DES ROUTES.....</i>	<i>12</i>
<i>B. 3.2. DEBLAI.....</i>	<i>12</i>
<i>B. 3.11. LEXIQUE – DEPOT.....</i>	<i>12</i>
Précisions et commentaires relatifs au chapitre C – Matériaux et produits de construction du CCT QUALIROUTES .....	13
<i>C. 2.2. SOLS POUR REMBLAI .....</i>	<i>13</i>
<i>C. 2.2.1. DESCRIPTION .....</i>	<i>13</i>
<i>C. 2.2.2. SPECIFICATIONS.....</i>	<i>13</i>
<i>C. 2.2.3. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE – RECEPTION DES MATERIAUX.....</i>	<i>14</i>
<i>C. 3.4. SPECIFICATIONS DES SABLES SELON LEUR UTILISATION.....</i>	<i>14</i>
<i>C. 3.4.2. SABLE POUR SOUS-FONDATION, EMPIERREMENT ET CURE.....</i>	<i>14</i>
<i>C. 3.4.2.1. NATURE ET ORIGINE .....</i>	<i>14</i>
<i>C. 3.4.2.2. SPECIFICATIONS.....</i>	<i>15</i>
<i>C. 3.4.2.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE (CATEGORIE GF85) .....</i>	<i>15</i>
<i>C. 3.4.2.2.2. TOLERANCES SUR LA GRANULARITE DECLAREE PAR LE FOURNISSEUR (CATEGORIE GTF25).....</i>	<i>15</i>
<i>C. 3.4.2.2.3. AUTRES SPECIFICATIONS .....</i>	<i>16</i>
<i>C. 3.4.2.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE .....</i>	<i>16</i>
<i>C. 3.5. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....</i>	<i>17</i>
<i>C. 4.4.4. GRAVILLONS POUR REVETEMENTS EN BETON ET ELEMENTS LINEAIRES COULES EN PLACE.....</i>	<i>17</i>
<i>C. 4.4.4.1. NATURE ET ORIGINE .....</i>	<i>17</i>
<i>C. 4.4.4.2. SPECIFICATIONS.....</i>	<i>17</i>
<i>C. 4.4.4.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE .....</i>	<i>17</i>
<i>C. 4.4.4.2.2. AUTRES SPECIFICATIONS .....</i>	<i>18</i>
<i>C. 4.4.4.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE .....</i>	<i>19</i>
<i>C. 4.4.5. GRAVILLONS POUR MELANGE BITUMINEUX ET ASPHALTE COULE .....</i>	<i>19</i>
<i>C. 4.4.5.1. NATURE ET ORIGINE .....</i>	<i>19</i>
<i>C. 4.4.5.2. SPECIFICATIONS.....</i>	<i>20</i>
<i>C. 4.4.5.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE .....</i>	<i>20</i>
<i>C. 4.4.5.2.2. AUTRES SPECIFICATIONS .....</i>	<i>22</i>
<i>C. 4.4.5.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE .....</i>	<i>23</i>
<i>C. 5.4.2. GRAVES POUR FONDATION EN EMPIERREMENT.....</i>	<i>23</i>
<i>C. 5.4.2.1. NATURE ET ORIGINE .....</i>	<i>24</i>
<i>C. 5.4.2.2. SPECIFICATIONS.....</i>	<i>24</i>
<i>C. 5.4.2.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE (CATEGORIE GA80) .....</i>	<i>24</i>
<i>C. 5.4.2.2.2. TOLERANCES SUR LA GRANULARITE DES GRAVES DECLAREE PAR LE FOURNISSEUR (CATEGORIE GTA20).....</i>	<i>24</i>
<i>C. 5.4.2.2.3. AUTRES SPECIFICATIONS .....</i>	<i>25</i>

C. 5.4.2.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE .....	25
C. 8. CIMENT .....	26
C. 8.4. CIMENT – SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION.....	26
C. 8.5. CIMENT – LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	26
C. 9.3. CHAUX – RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE .....	27
C. 9.4. LIVRAISON.....	27
C. 9.5. ENTREPOSAGE.....	27
C. 12. LIANTS POUR PRODUITS HYDROCARBONES.....	28
C. 12.8. EMULSION CATIONIQUE DE BITUME(S) .....	28
C. 12.8.1. DEFINITION.....	28
C. 12.8.2. SPECIFICATIONS .....	28
C. 25. GEOTEXTILES .....	28
C. 25.1. DEFINITIONS .....	28
C. 25.2. CARACTERISTIQUES .....	29
C. 25.2.1. CARACTERISTIQUES DES GEOTEXTILES ANTI-CONTAMINANTS ET POUR SYSTEMES DE DRAINAGE .....	29
C. 25.2.2. CARACTERISTIQUES DES GEOTEXTILES POUR AUTRES APPLICATIONS .....	30
C. 25.3. RECEPTION DES MATERIAUX .....	31
C. 25.3.1. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE.....	31
C. 31. BORDURES (D'APPLICATION A PARTIR DU 01/01/2018).....	31
C. 31.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE.....	31
C. 31.2. BORDURES PREFABRIQUEES EN BETON .....	32
C. 32. BANDES DE CONTREBUTAGE ET FILETS D'EAU PREFABRIQUES EN BETON .....	33
C. 33. BORDURES-FILETS D'EAU PREFABRIQUEES EN BETON .....	34
C. 34.2. BORDURES D'ILOT DIRECTIONNEL .....	34
C. 34.3. DELIMITATEURS DE TRAFIC .....	36
C. 34.3.1. DELIMITEURS DE TRAFIC BAS EN BETON.....	36
C. 34.3.2. DELIMITEURS DE TRAFIC HAUTS EN BETON.....	36
C. 34.4. BORDURES DE DEMARCATION.....	36
C. 35. CANIVEAUX PREFABRIQUES.....	37
C. 35.1. CANIVEAUX SANS GRILLE .....	37
C. 35.1.1. DESCRIPTION .....	37
C. 35.1.2. SPECIFICATIONS .....	37
C. 35.1.2.1. CANIVEAUX EN BETON SANS GRILLE.....	40
C. 35.1.2.2. CANIVEAUX EN POLYESTER ARME SANS GRILLE .....	41
C. 35.2.2.1. CANIVEAUX EN BETON AVEC GRILLE.....	41
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre D – Travaux préparatoires et démolitions sélectives du CCT QUALIROUTES .....	43
D. 1. TRAVAUX PREPARATOIRES .....	43
D. 1.1. ABATTAGE.....	43
D. 1.1.1. DESCRIPTION .....	43

D. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES .....	44
D. 1.2. ESSOUCHEMENT.....	44
D. 1.2.1. DESCRIPTION .....	44
D. 1.2.1. ESSOUCHEMENT – CLAUSES TECHNIQUES.....	45
D. 2.1.1.1. DEMOLITION SELECTIVE – CLAUSES TECHNIQUES – EXECUTION – GENERALITES .....	45
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre E – Terrassements généraux et particuliers du CCT QUALIROUTES .....	47
E. 1.2. TRAVAUX PRELIMINAIRES - TERRASSEMENTS POUR LOCALISATION D'INSTALLATIONS EXISTANTES.....	47
E. 1.2.1. DESCRIPTION.....	47
E. 1.2.2. REPERAGE PAR VOIE ELECTRONIQUE.....	47
E. 1.2.3. REPERAGE PAR FOUILLES DE RECONNAISSANCE .....	47
E. 2.2. DEBLAIS GENERAUX.....	48
E. 2.2.1. DESCRIPTION.....	48
E. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	48
E. 2.2.2.1. MODE D'EXECUTION.....	48
E. 3. REMBLAIS.....	49
E. 3.3. REMBLAIS GENERAUX.....	49
E. 3.3.1. DESCRIPTION.....	49
E. 3.3.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	49
E. 3.3.2.1. MATERIAUX .....	49
E. 3.3.2.2. EXECUTION .....	49
E. 3.3.3. SPECIFICATIONS .....	50
E. 3.3.3.1. COMPACITE OU PORTANCE .....	50
E. 3.3.3.2. GEOMETRIE.....	51
E. 3.3.4. VERIFICATIONS.....	51
E. 5. TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS, DRAINS, GAINES.....	52
E. 5.1. DEBLAIS.....	52
E. 5.1.1. DESCRIPTION.....	52
E. 5.1.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	52
E. 5.1.2.1. EXECUTION .....	52
E. 5.1.2.2. SPECIFICATIONS .....	53
E. 5.1.2.2.1. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS .....	53
E. 5.1.2.2.4. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS SOUS PRESSION.....	55
E. 5.1.2.2.5. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS .....	56
E. 5.1.3. VERIFICATIONS.....	56
E. 5.2. REMBLAIS.....	56

E. 5.2.1. DESCRIPTION.....	56
E. 5.2.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	56
E. 5.2.2.1. MATERIAUX.....	56
E. 5.2.2.2. EXECUTION.....	57
E. 5.2.3. SPECIFICATIONS.....	57
E. 5.2.4. VERIFICATIONS.....	57
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre F – sous-fondations et fondations du CCT QUALIROUTES.....	58
F. 1. TRAVAUX PREALABLES.....	58
F. 2.1.1. POSE D'UN GEOTEXTILE.....	58
F. 2.1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	58
F. 2.3. TRAITEMENT DU FOND DE COFFRE AU MOYEN D'UN ADDITIF.....	58
F. 2.3.1. DESCRIPTION.....	58
F. 2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	59
F. 2.3.2.1. MATERIAUX ET ETUDE DE FORMULATION.....	59
F. 2.3.2.2. EXECUTION.....	59
F. 2.3.2.2.1. EPANDAGE.....	59
F. 2.3.2.2.2. MALAXAGE, COMPACTAGE ET NIVELLEMENT.....	60
F.3. SOUS-FONDATIONS.....	60
F. 3.1. DESCRIPTION.....	60
F. 3.1.1. SOUS-FONDATIONS DE TYPE GRANULAIRE.....	60
F. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	61
F. 3.2.1. SOUS-FONDATIONS DE TYPE GRANULAIRE.....	61
F. 3.2.1.1. MATERIAUX.....	61
F. 3.2.1.2. EXECUTION.....	61
F. 3.2.1.3. SPECIFICATIONS.....	62
F. 3.2.1.3.1. GRANULARITE.....	62
F. 3.2.1.3.2. PORTANCE.....	62
F. 3.2.1.3.3. NIVEAU DE SURFACE.....	63
F. 3.2.1.3.4. REGULARITE DE SURFACE.....	63
F. 3.2.1.3.5. EPAISSEUR.....	63
F. 3.4. VERIFICATIONS.....	63
F. 3.4.1. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE DU MELANGE DU MATERIAU DES SOUS-FONDATION DE TYPE GRANULAIRE.....	63
F. 3.4.1.1. RECEPTION DOCUMENTAIRE DES CONSTITUANTS.....	63
F. 3.4.1.2. CONTROLE DU MATERIAU DE SOUS-FONDATION.....	64
F. 3.4.2. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION.....	65
F. 3.4.3. CONTROLES APRES EXECUTION.....	66
F. 4.10. FONDATION EN GRAVE-BITUME.....	66
F. 4.10.1. DESCRIPTION.....	66
F. 4.10.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	66

F. 4.10.2.1. MATERIAUX .....	66
F. 4.10.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS TYPES .....	67
F. 4.10.2.3. SPECIFICATIONS DE LA GRAVE-BITUME .....	68
F. 4.10.2.3.1. POURCENTAGE DE VIDES MINIMUM DE LA GRAVE-BITUME .....	68
F. 4.10.2.3.2. POURCENTAGES DE VIDES MAXIMUM DE LA GRAVE-BITUME.....	68
F. 4.10.2.3.3. RESISTANCE AUX DEFORMATIONS PERMANENTES .....	69
F. 4.10.2.3.4. SENSIBILITE A L'EAU (ITSR) .....	69
F. 4.10.2.4. ETUDE PRELIMINAIRE.....	69
F. 4.10.2.5. FABRICATION .....	69
F. 4.10.2.6. MISE EN OEUVRE .....	69
F. 4.10.3. SPECIFICATIONS .....	70
F. 4.10.3.1. EXIGENCES SUR CHANTIER CONCERNANT LES SPECIFICATIONS DE LA GRAVE-BITUME .....	70
F. 4.10.3.2. EXIGENCES CONCERNANT LA MISE EN OEUVRE DE LA GRAVE-BITUME .....	70
F. 4.10.3.3. MESURE DE LA REGULARITE DE SURFACE .....	70
F. 4.10.4. VERIFICATIONS.....	70
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre G – Revêtements du CCT QUALIROUTES .....	71
G. 2. REVETEMENTS BITUMINEUX .....	71
G. 2.1. DESCRIPTION .....	71
G. 2.2. CLAUSES TECHNIQUES .....	71
G. 2.2.1. MATERIAUX.....	71
G. 2.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS TYPES.....	72
G. 2.2.2.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX (AC) .....	72
G. 2.2.2.1.1. COUCHES DE LIAISON ET DE REPROFILAGE .....	73
G. 2.2.2.1.2. COUCHES DE ROULEMENT .....	74
G. 2.2.2.1.3. COUCHE POSEE EN DESSOUS D'UN REVETEMENT EN BETON DE CIMENT (COUCHE SANDWICH).....	75
G. 2.2.2.1.4. UTILISATION D'AGREGATS D'ENROBES BITUMINEUX (AEB).....	76
G. 2.2.2.2. ENROBES A SQUELETTE PIERREUX.....	77
G. 2.2.2.2.1. BETON BITUMINEUX GRENU A FORTE TENEUR EN MASTIC (SMA) .....	77
G. 2.2.2.2.2. ENROBES DRAINANTS (PA) .....	78
G. 2.2.2.2.3. BETONS BITUMINEUX TRES MINCES (BBTM) .....	79
G. 2.2.2.2.4. REVETEMENTS ULTRA MINCES GRENUS (RUMG).....	80
G. 2.2.2.3. ENROBES A MODULE ELEVE (EME) .....	81
G. 2.2.3. SPECIFICATIONS DES MELANGES BITUMINEUX.....	82
G. 2.2.3.1. EXIGENCES GENERALES.....	82
G. 2.2.3.1.1. POURCENTAGE DE VIDES MINIMUM DE L'ENROBE.....	83
G. 2.2.3.1.2. POURCENTAGE DE VIDES MAXIMUM DE L'ENROBE .....	85
G. 2.2.3.1.3. RESISTANCE AUX DEFORMATIONS PERMANENTES.....	88
G. 2.2.3.1.4. SENSIBILITE A L'EAU (ITSR).....	89
G. 2.2.3.2. EXIGENCES EMPIRIQUES .....	90

G. 2.2.3.2.1. VIDES REMPLIS PAR LE BITUME (VFB) .....	90
G. 2.2.3.2.2. EGOUTTAGE DU LIANT (D).....	90
G. 2.2.3.2.3. PERTE DE MASSE (PL) .....	91
G. 2.2.3.3. SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE.....	91
G. 2.2.4. ETUDE PRELIMINAIRE .....	91
G. 2.2.4.1. VERIFICATION DE LA FORMULATION ET NOTE JUSTIFICATIVE.....	91
G. 2.2.4.1.1. VERIFICATION A LA TENEUR EN LIANT DE CONSIGNE .....	91
G. 2.2.4.1.2. NOTE JUSTIFICATIVE .....	94
G. 2.2.4.2. FICHES TECHNIQUES.....	95
G. 2.2.4.2.1. FICHE TECHNIQUE DE L'ENROBE.....	95
G. 2.2.4.2.2. FICHES TECHNIQUES DES MATIERES PREMIERES UTILISEES DANS LA FORMULATION .....	96
G. 2.2.5. VERIFICATION DE L'ETUDE PRELIMINAIRE.....	96
G. 2.2.5.1. VERIFICATION TECHNIQUE DE L'ETUDE PRELIMINAIRE.....	96
G. 2.2.5.2. VERIFICATION ADMINISTRATIVE DE L'ETUDE PRELIMINAIRE .....	97
G. 2.2.5.3. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A L'ETUDE PRELIMINAIRE .....	97
G. 2.2.6. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT LA MISE EN ŒUVRE.....	97
G. 2.2.7. FABRICATION.....	97
G. 2.2.8. MISE EN ŒUVRE DES ENROBES BITUMINEUX.....	99
G. 2.2.8.1. PRELIMINAIRES.....	99
G. 2.2.8.2. COUCHE DE COLLAGE .....	99
G. 2.2.8.2.1. PRESCRIPTIONS GENERALES .....	99
G. 2.2.8.2.2. MISE EN ŒUVRE.....	100
G. 2.2.8.3. TEMPERATURE DES ENROBES .....	102
G. 2.2.8.4. TRANSPORT.....	102
G. 2.2.8.5. EPANDAGE.....	102
G. 2.2.8.6. COMPACTAGE .....	103
G. 2.2.8.7. JOINTS.....	104
G. 2.2.8.7.1. JOINTS D'EXECUTION SIMULTANEE .....	104
G. 2.2.8.7.2. JOINTS DE REPRISE .....	104
G. 2.2.8.7.2.1. JOINTS DE REPRISE TRANSVERSAUX .....	104
G. 2.2.8.7.2.2. JOINTS DE REPRISE LONGITUDINAUX .....	104
G. 2.2.8.7.3. TRAITEMENT DES JOINTS DE REPRISE .....	104
G. 2.2.8.8. BORDS EXTERIEURS DES REVETEMENTS .....	105
G. 2.2.8.8.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX ET SMA .....	105
G. 2.2.8.8.2. PA, BBTM ET RUMG .....	105
G. 2.2.8.9. TRAITEMENT DE SURFACE DES COUCHES DE ROULEMENT .....	105
G. 2.3. SPECIFICATIONS.....	106
G. 2.3.1. EXIGENCES RELATIVES AUX CARACTERISTIQUES DE L'ENROBE EN VRAC .....	106
G. 2.3.1.1. GRANULARITE .....	107

G. 2.3.1.2. TENEUR EN LIANT.....	108
G. 2.3.1.3. CARACTERISTIQUES DU LIANT RECUPERE .....	109
G. 2.3.1.3.1. PENETRABILITE DU LIANT RECUPERE .....	109
G. 2.3.1.3.2. RETOUR ELASTIQUE DU LIANT RECUPERE.....	109
G. 2.3.1.4. NATURE DES GRAVILLONS RECUPERES.....	109
G. 2.3.2. EXIGENCES RELATIVES AUX CARACTERISTIQUES DE L'ENROBE MIS EN ŒUVRE, SUR REVETEMENT TERMINE .....	110
G. 2.3.2.1. EXIGENCES RELATIVES AU POURCENTAGE DE VIDES MESURE SUR CAROTTES .....	110
G. 2.3.2.2. EXIGENCES RELATIVES AUX EPAISSEURS ET A LA COMPACITE RELATIVE MESUREES SUR CAROTTES .....	110
G. 2.3.2.2.1. EPAISSEUR .....	111
G. 2.3.2.2.1.1. EPAISSEUR DES COUCHES ELEMENTAIRES.....	111
G. 2.3.2.2.1.2. EPAISSEUR TOTALE DU REVETEMENT .....	112
G. 2.3.2.2.2. COMPACITE RELATIVE.....	113
G. 2.3.3. CARACTERISTIQUES DE SURFACE (RECEPTION TECHNIQUE A POSTERIORI) .....	114
G. 2.3.3.1. PLANEITE LONGITUDINALE A L'APL .....	114
G. 2.3.3.1.1. EXECUTION DES ESSAIS .....	114
G. 2.3.3.1.2. SPECIFICATIONS.....	114
G. 2.3.3.1.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES .....	114
G. 2.3.3.2. MESURE DE LA REGULARITE DE SURFACE .....	115
G. 2.3.3.3. PLANEITE TRANSVERSALE .....	115
G. 2.3.3.4. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL (SFCS) .....	115
G. 2.3.3.4.1. EXECUTION DES ESSAIS .....	115
G. 2.3.3.4.2. SPECIFICATIONS.....	116
G. 2.3.3.4.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES .....	116
G. 2.3.3.5. COEFFICIENT DE FROTTEMENT LONGITUDINAL (LFCG) .....	116
G. 2.3.3.5.1. EXECUTION DES ESSAIS .....	116
G. 2.3.3.5.2. SPECIFICATIONS.....	117
G. 2.3.3.6. TEXTURE DE SURFACE.....	117
G. 2.3.3.7. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS (PA).....	117
G. 2.3.3.8. COULEUR DE L'ENROBE BITUMINEUX.....	117
G. 2.4. VERIFICATIONS .....	117
G. 2.4.1. ECHANTILLONNAGE ET MESURES.....	117
G. 2.4.1.1. PRISE D'ECHANTILLON EN VRAC .....	117
G. 2.4.1.2. FREQUENCE DE PRELEVEMENT .....	118
G. 2.4.1.2.1. PRELEVEMENTS PAR CAROTTAGES .....	118
G. 2.4.1.2.2. PRELEVEMENTS DE VRACS.....	118
G. 2.4.2. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION.....	119
G. 2.4.2.1. LES CONTROLES AVANT LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS BITUMINEUX PORTENT SUR:.....	119

G. 2.4.2.2. LES CONTROLES LORS DE LA MISE EN ŒUVRE PORTENT SUR:.....	119
G. 2.4.2.2.1. TEMPERATURE DES ENROBES .....	119
G. 2.4.2.2.2. COMPOSITION DES ENROBES EN COURS D'EXECUTION - CONTROLES SUR VRACS .....	120
G. 2.4.2.2.3. REGULARITE DE SURFACE .....	120
G. 2.4.3. VERIFICATIONS APRES EXECUTION.....	120
G. 2.4.3.1. CONTROLE DU POURCENTAGE DE VIDES SUR CAROTTES PRELEVEES SUR CHANTIER .....	120
G. 2.4.3.2. CONTROLE DE L'EPAISSEUR ET DE LA COMPACITE RELATIVE .....	120
(CARACTERISTIQUES INFLUENCEES PAR L'EPANDAGE ET LE COMPACTAGE DE L'ENROBE).....	120
G. 2.4.3.3. CARACTERISTIQUES DE SURFACE.....	121
G. 2.4.3.3.1. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS .....	121
G. 2.4.3.3.2. PLANEITE TRANSVERSALE .....	121
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre H – Eléments linéaires du CCT QUALIROUTES.....	122
H. 1. BORDURES, FILETS D'EAU, BORDURES-FILETS D'EAU ET BANDES DE CONTREBUTAGE .....	122
H. 1.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE.....	122
H. 1.1.1. DESCRIPTION .....	122
H. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES .....	122
H. 1.1.2.1. MATERIAUX.....	122
H. 1.1.2.2. EXECUTION.....	122
H. 1.1.3. VERIFICATION.....	122
H. 1.2. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON PREFABRIQUES.....	123
H. 1.2.1. DESCRIPTION .....	123
H. 1.2.2. CLAUSES TECHNIQUES .....	123
H. 1.2.2.1. MATERIAUX.....	123
H. 1.2.2.2. EXECUTION.....	123
H. 1.2.3. SPECIFICATIONS.....	124
H. 1.2.4. VERIFICATIONS .....	124
Précisions et commentaires relatifs àU chapitre L – Signalisation routière du CCT QUALIROUTES ...	125
L. 1. SIGNALISATION DES CHANTIERS.....	125
L. 1.1. AUTORITÉ COMPÉTENTE .....	125
L. 1.2. PRESCRIPTIONS .....	125
L. 1.2.1. PLAN DE SIGNALISATION .....	125
L. 1.2.2. MISE EN PLACE ET ENLÈVEMENT.....	126
L. 1.2.3. VISIBILITÉ ET LISIBILITÉ.....	127
L. 1.2.4. SIGNAUX ET DIMENSIONS.....	127
L. 1.2.5. ENTRETIEN .....	127
L. 1.2.6. INSPECTIONS .....	128
L. 1.2.7. RAPPORT D'EVENEMENT .....	128
L. 1.3. AUTRES DISPOSITIFS.....	128

L. 1.3.1. BALISAGE DE CHANTIER .....	128
L. 1.3.2. SÉPARATION PHYSIQUE.....	128
L. 1.3.3. DISPOSITIF CADRE.....	129
L. 1.3.4. DISPOSITIF AVEC PANNEAU FLR (FLÈCHE LUMINEUSE DE RABATTEMENT).....	129
L. 1.3.5. DISPOSITIF RADAR PRÉVENTIF.....	129
L. 1.3.6. ABSORBEUR DE CHOCS MOBILE .....	130
L. 1.3.7. BARRIÈRES.....	130
L. 1.3.8. LIMITATIONS DE VITESSE.....	131
L. 1.3.9. MARQUAGE ROUTIER TEMPORAIRE OU DE CHANTIER .....	131
L. 1.3.10. FEUX DE SIGNALISATION SUR CHANTIER .....	131
L. 1.3.11. PANNEAUX D'INFORMATION DE CHANTIER.....	132
L. 1.4. CIRCULATION .....	132
L. 1.4.1. VOIES DE CIRCULATION .....	132
L. 1.4.2. DÉVIATIONS.....	134
L. 1.4.3. SIGNALISATION.....	134
L. 1.5. CHANTIERS DE 1ÈRE CATÉGORIE.....	134
L. 1.5.1. CHANTIERS GÊNANT FORTEMENT LA CIRCULATION .....	134
L. 1.5.2. CHANTIERS GÊNANT FAIBLEMENT LA CIRCULATION .....	136
L. 1.6. CHANTIERS DE 2ÈME CATÉGORIE.....	136
L. 1.7. CHANTIERS DE 3ÈME CATÉGORIE.....	137
L. 1.8. CHANTIERS DE 4ÈME CATÉGORIE.....	138
L. 1.9. CHANTIERS DE 5ÈME CATÉGORIE.....	139
L. 1.9.1. AUTOROUTES ET AUTRES VOIES PUBLIQUES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST SUPÉRIEURE À 90 KM/H.....	139
L. 1.9.2. ROUTES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST SUPÉRIEURE À 50 KM/H ET INFÉRIEURE OU ÉGALE À 90 KM/H.....	139
L. 1.9.3. ROUTES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST INFÉRIEURE OU ÉGALE À 50 KM/H.....	140
L. 1.9.4. CHANTIERS DIURNES IMPLANTÉS EN DEHORS DE LA CHAUSSÉE MAIS QUI CONSTITUENT UN DANGER POUR LES PIÉTONS, LES CYCLISTES ET LES CONDUCTEURS DE CYCLOMOTEURS À DEUX ROUES.....	140
L. 1.10. CHANTIERS DE 6ÈME CATÉGORIE.....	140
L. 1.10.1. CHANTIERS RÉALISÉS EN DEHORS DE LA CHAUSSÉE ET/OU DE LA PISTE CYCLABLE ET DONT LE OU LES VÉHICULES UTILISÉS SE SITUENT À AU MOINS 0,50 M DU BORD DE CELLE-CI. ....	141
L. 1.10.2. CHANTIERS RÉALISÉS TOTALEMENT OU EN PARTIE SUR LA CHAUSSÉE ET/OU SUR LA PISTE CYCLABLE ET/OU SUR LA BAU ET À MOINS DE 0,50 M DU BORD DE CELLE-CI ....	141
L. 1.10.2.1. SUR LES VOIES PUBLIQUES A DEUX OU TROIS VOIES OU LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST INFÉRIEURE OU ÉGALE À 90 KM/H.....	141
L. 1.10.2.1.1. INTERVENTION STATIONNAIRE.....	142
L. 1.10.2.1.2. INTERVENTION MOBILE.....	142
L. 1.10.2.2. SUR LES VOIES PUBLIQUES A 2 X 2 BANDES OU PLUS ET ASSIMILÉES, AVEC OU SANS SÉPARATEUR, SUR LES BAU ET SUR LES AUTOROUTES .....	143

<i>L. 1.10.2.2.1. ZONE D'INTERVENTION .....</i>	<i>143</i>
<i>L. 1.10.2.2.1.1. INTERVENTION STATIONNAIRE .....</i>	<i>143</i>
<i>L. 1.10.2.2.1.2. INTERVENTION MOBILE .....</i>	<i>143</i>
<i>L. 1.10.2.2.2. VEHICULE DE SIGNALISATION (DISPOSITIF AVEC PANNEAU FLR) .....</i>	<i>143</i>
<i>L. 1.10.2.2.3. VEHICULE DE PRESIGNALISATION .....</i>	<i>144</i>

---

## Précisions et commentaires relatifs au chapitre B – Terminologie du CCT QUALIROUTES

---

### B. 1. Classification des routes

Les routes concernées par le marché sont les suivantes :

- Réseau Ib où le trafic lourd est inférieur à 6 000 poids lourds par jour et par sens de circulation.
- Réseau IIa où le trafic lourd est supérieur à 1 000 poids lourds par jour et par sens de circulation
- le réseau IIb où le trafic lourd est compris entre 250 et 1 000 poids lourds par jour et par sens de circulation.
- Réseau IIIa comprend les voiries où le trafic lourd est inférieur à 250 poids lourds par jour et par sens de circulation, les voiries agricoles et le RAVeL.

Le réseau IIIb comprend :

- les trottoirs, les pistes cyclables, les zones d’immobilisation et les parkings non accessibles au trafic lourd et non adjacents à une chaussée
- les voiries exécutées en largeur de 2,00 m ou moins, non accessibles au trafic lourd
- les portions de chaussées situées à l’intérieur des voies de tramways.

Cette classification est appliquée aux chapitres C, E, F, G, H, I et M.

### B. 3.2. Déblai

Le déblai est nécessairement suivi d’un remblai, d’une mise en dépôt ou d’une évacuation.

### B. 3.11. Lexique – Dépôt

L’emplacement des zones de stockages et de la base vie sera à déterminer avec le maître d’ouvrage et le maître d’œuvre
--

---

## **Précisions et commentaires relatifs au chapitre C**

### **– Matériaux et produits de construction du CCT**

### **QUALIROUTES**

---

#### **C. 2.2. SOLS POUR REMBLAI**

##### **C. 2.2.1. DESCRIPTION**

Les sols acceptables pour remblais sont :

- les sols fins I.1. et I.2., les sols grossiers et les sols rocheux ou compacts désagregés
- les sols fins I.2. et I.3. dont l'indice de plasticité ( $I_p$ ) est  $\leq 10$
- les sols fins I.2. et I.3. dont l'indice de plasticité ( $I_p$ ) est  $> 10$  mais dont l'indice de consistance ( $I_c = \frac{W_L - W}{W_L - W_P}$ ) est  $\geq 0,9$  ou ramené à une valeur  $\geq 0,9$  par stabilisation,  $w$  étant la teneur en eau naturelle du sol.
- les sols fins I.2. et I.3. dont l'indice de plasticité ( $I_p$ ) est  $> 10$  et l'indice de consistance ( $I_c$ )  $\leq 0,9$  mais qui sont mélangés ou alternés avec des couches de sols rocheux ou compacts désagregés ou de sols I.1. ou II. La fraction (I + II) est limitée à la moitié du volume du mélange
- les sables de criblage de granulats recyclés (C. 3.3.2) et/ou de concassage de débris de granulats recyclés (C. 3.3.3)
- les débris de béton, de maçonnerie, de matériaux bitumineux, les débris mixtes (C. 4.3)
- les débris d'enrochement provenant des fondations et des sous-fondations
- les matériaux acceptables en fondation et sous-fondation
- Les granulats artificiels, s'ils sont autorisés dans les documents du marché. A défaut, ils sont interdits (d'application à partir du 01/07/2018).

##### **C. 2.2.2. SPECIFICATIONS**

Les caractéristiques des matériaux de remblais sont les suivantes :

- la teneur conventionnelle en matières organiques est  $\leq 1\%$  (sur la fraction granulométrique inférieure à 2 mm, après attaque à l' $H_2O_2$ )
- la dimension maximale des éléments ne dépasse pas 2/3 de l'épaisseur de la couche après compactage
- la couche ne peut contenir plus de 10 % d'éléments dont la dimension dépasse 1/3 de l'épaisseur de la couche après compactage
- des éléments de plus de 60 cm peuvent éventuellement être mis en œuvre isolément à la base des remblais, moyennant accord du pouvoir adjudicateur
- le gonflement est  $\leq 5 \%$
- le délitement est  $\leq 1,5 \%$
- en présence de pyrite, le taux de cendres est  $\geq 95\%$ .

### C. 2.2.3. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE – RECEPTION DES MATERIAUX

Caractéristique	Fréquence d'essai
Granularité et teneur en fines	1/1000 m <sup>3</sup> avec au moins 1/chantier
Limites d'Atterberg et teneur naturelle en eau	1/1000 m <sup>3</sup> avec au moins 1/chantier
Teneur en matières organiques	1/1000 m <sup>3</sup> avec au moins 1/chantier
Gonflement <sup>(1)</sup>	1/1000 m <sup>3</sup> avec au moins 1/chantier
Délitement <sup>(2)</sup>	1/1000 m <sup>3</sup> avec au moins 1/chantier
Taux de cendres <sup>(3)</sup>	Lorsque de la pyrite est décelée
Autres caractéristiques pour applications spéciales	A préciser dans les documents du marché

(1) le gonflement est mesuré sur le matériau complet lorsque  $D \leq 25$  mm. Le gonflement est mesuré sur le passant à 25 mm si le refus à 25 mm dépasse 10 %

(2) le délitement est mesuré sur le refus à 25 mm uniquement si ce refus dépasse 10 %.

(3) le taux de cendres sur la partie broyée de l'échantillon  $\leq 0,2$  mm

Le matériau d'apport doit provenir de carrières proposées par l'Adjudicataire en harmonie avec les dispositions de la Norme NBN EN 13043 et NBN EN 13-285. Il doit être constitué de tout venant GNT 0/31,5, GRH 0/31.5 ou béton de tranchée exempt d'argile et dont les caractéristiques granulométriques et hydriques permettent un bon compactage.

Le béton de tranchée autocompactant devra provenir d'une centrale agréée et devront respecter la norme NBN EN 206-1

Les niveaux de couches de formes, de fondation et de base doivent être reconstitués à l'identique des couches de terrassements et chaussées adjacentes.

### C. 3.4. SPECIFICATIONS DES SABLES SELON LEUR UTILISATION

#### C. 3.4.2. SABLE POUR SOUS-FONDATION, EMPIERREMENT ET CURE

##### C. 3.4.2.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- Les sables naturels (C. 3.2.)
- Pour autant qu'ils répondent aux exigences spécifiques les concernant, les laitiers granulés (C. 3.3.1.), les sables de concassage de granulats recyclés (C. 3.3.3.), et les sables à vert (C. 3.3.5.) conformes à la NBN EN 13242.

### C. 3.4.2.2. SPECIFICATIONS

#### C. 3.4.2.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE (CATEGORIE GF85)

Dimensions de tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/6,3	0/4	0/2
12,5	100	-	-
9	98-100	-	-
8	-	100	-
6,3	85-99	-	-
5,6	-	98-100	-
4	-	85-99	100
2,8	-	-	98-100
2	-	-	85-99
1,4	-	-	-
1	-	-	-

#### C. 3.4.2.2.2. TOLERANCES SUR LA GRANULARITE DECLAREE PAR LE FOURNISSEUR (CATEGORIE GTF25)

Dimensions de tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/6,3	0/4	0/2
6,3	$\pm 7,5^{(1)}$	-	-
4	-	$\pm 7,5^{(1)}$	-
3,15	$\pm 25$	-	-
2	-	$\pm 25$	$\pm 7,5^{(1)}$
1	-	-	$\pm 25$
0,5	-	-	-
0,063 <sup>(2) (3)</sup>	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$

(1) tout en respectant les limites des caractéristiques de granularité (C. 3.4.2.2.1.)

(2) tout en respectant la teneur maximale en fines

(3) sauf pour les catégories f3 et f7

### C. 3.4.2.2.3. AUTRES SPECIFICATIONS

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Commentaires
Teneur en fines (%)	$\leq 16$	f <sub>16</sub>	—
Qualité des fines (MB) (g/kg)	$\leq 2,5$	—	—
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	NR	—

(1) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

*A titre d'information, les sables conformes à la catégorie C f16 b selon PTV 411 sont censés répondre aux prescriptions ci-dessus.*

### C. 3.4.2.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE

Dans le respect des délais prévus au chapitre A, l'adjudicataire fournit au pouvoir adjudicateur, minimum

15 jours avant la réception, les documents suivants :

- Le certificat CE2+ pour l'unité de production des granulats (certificat de contrôle de production en usine avec surveillance, établi par un organisme notifié), lorsqu'un marquage CE est applicable ;
- La Déclaration de Performances du granulat (DoP), lorsqu'un marquage CE est applicable ; celle-ci doit déclarer l'ensemble des caractéristiques de la norme harmonisée produit NBN EN 13242 pour lesquelles des exigences sont définies dans les documents du marché.
- La fiche technique du granulat, c-à-d document daté, établi par le producteur par lequel celui-ci s'engage au minimum sur la nature et les caractéristiques spécifiées au chapitre C pour l'utilisation envisagée et présente la synthèse de l'ensemble des résultats d'essais les plus récents pour toutes ces caractéristiques.

NOTE : À titre d'information, une fiche d'identification établie conformément à l'annexe B du PTV 411 est un modèle qui répond à ces exigences pour une Fiche Technique.

Sur base du contenu de ces documents, le pouvoir adjudicateur vérifie si le produit proposé est apte à répondre aux exigences des documents du marché. Il décide de poursuivre ou non la procédure de réception.

En cas de doute sur l'exactitude des documents fournis, le pouvoir adjudicateur peut exiger d'autres éléments probants ou refuser le produit proposé (d'application à partir du 01/01/2018)

Le sablon utilisé sera du sable de carrière de 0/4 répondant aux prescriptions suivantes :

- densité sèche correspondant à l'optimum proctor normal au moins égal à 1,65,
- équivalent de sable mesuré à sec au piston compris entre 20 et 40,
- indice de plasticité non mesurable,
- teneur en eau naturelle, au moment de l'emploi, au moins égale à celle de l'optimum proctor normal,
- non gélif.

En outre, le sable doit répondre aux conditions de non-contamination :

D15 < 15.D85

Où : -d15 : dimension du tamis laissant passer 15 % du sable alluvionnaire

-d85 : dimension du tamis laissant passer 15 % du sol d'assise

**Le sablon devra avoir l'avis technique du fournisseur des tubes pré-isolés.**

### **C. 3.5. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE**

Le sable est entreposé sur des aires d'entreposage en matériaux liés, planes et propres dont l'écoulement des eaux est assuré par une pente suffisante.

Les dépôts sont aménagés et les opérations d'entreposage sont conduites de telle façon que le sable conserve ses caractéristiques pendant toute la durée de l'entreposage.

#### **C. 4.4.4. GRAVILLONS POUR REVETEMENTS EN BETON ET ELEMENTS LINEAIRES COULES EN PLACE**

##### **C. 4.4.4.1. NATURE ET ORIGINE**

Sont admis : les gravillons naturels concassés (C. 4.2.) conformes à la NBN EN 12620.

Sont interdits : les gravillons artificiels et les gravillons naturels non concassés.

##### **C. 4.4.4.2. SPECIFICATIONS**

Les gravillons répondent aux prescriptions suivantes :

###### **C. 4.4.4.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE**

La granularité des différentes fractions répond aux prescriptions du tableau C. 4.4.3.2.1.a ou du tableau C. 4.4.3.2.1.b.

Le mélange de fractions provenant des deux tableaux est interdit.

#### C. 4.4.4.2.2. AUTRES SPECIFICATIONS

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Commentaires
Coefficient d'aplatissement	$\leq 20$	Fl <sub>20</sub>	D > 16
	$\leq 25$	Fl <sub>25</sub>	8 < D ≤ 16
	$\leq 30$	Fl <sub>30</sub>	D ≤ 8
Teneur en fines (% en masse)	$\leq 1,5$	f <sub>1,5</sub>	D > 8 mm
	$\leq 4$	f <sub>4</sub>	D ≤ 8 mm
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	$\leq 25$	LA <sub>25</sub>	Couches de roulement
	$\leq 30$	LA <sub>30</sub>	Couches inférieures, béton d'un revêtement composite et éléments linéaires
	$\leq 30$	LA <sub>30</sub>	Couches de roulement en réseau III <sup>(1)</sup>
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	$\leq 20$	MDE <sub>20</sub>	Couches de roulement
	$\leq 25$	MDE <sub>25</sub>	Couches inférieures, béton d'un revêtement composite et éléments linéaires
	$\leq 25$	MDE <sub>25</sub>	Couches de roulement en réseau III <sup>(1)</sup>
Masse volumique réelle	—	Valeur déclarée	—
Constituants augmentant le temps de prise (min.) et réduisant la résistance du béton (%)	$\leq 120$ $\leq 20$	Valeur de seuil	Ce critère est satisfait si le résultat de l'essai relatif à la teneur en matières organiques est négatif.
Soufre total (%)	$\leq 1$	Valeur de seuil	—
Chlorures (%)	$\leq 0,03$	Valeur déclarée	—
Teneur en éléments coquilliers (%)	$\leq 10$	SC <sub>10</sub>	Pour gravillons d'origine marine
Sensibilité des gravillons au gel-dégel	$\leq 2$	F <sub>2</sub>	Les granulats ayant une absorption d'eau ≤ 1,0% ou un coefficient Los Angeles ≤ 25 sont réputés conformes
Réaction alcali-silice	—	Valeur déclarée	—
Résistance au polissage (PSV)	$\geq 50$	PSV <sub>50</sub>	Couches de roulement
	$\geq 40$	PSV <sub>décl.</sub>	Couches de roulement – réseau III <sup>(1)</sup>
	—	PSV <sub>NR</sub>	Couches inférieures, béton d'un revêtement composite et éléments linéaires
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 12620 <sup>(2)</sup>	—	NR	—

(1) Si les documents du marché l'autorisent.

(2) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

La somme MDE + LA est  $\leq 30$  pour les couches de roulement. Elle est  $\leq 45$  pour les couches de roulement en réseau III (si les documents du marché l'autorisent) ainsi que pour les couches inférieures et les éléments linéaires.

Les gravillons pour revêtement en béton de couleur répondent, à sec, aux prescriptions de chromaticité et de luminosité suivantes :

- rouge:  $a^* \geq 5,0$   
 $0,0 \leq b^* \leq 20,0$   
 $L^* \geq 45,0$
- teinte claire:  $-3 < a^* < 3$   
 $0,0 < b^* < 10,0$   
 $L^* > 60,0$

Les autres teintes sont définies par les documents du marché.

Taux de concassage :

Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi-concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	Catégorie C
90-100	100	0	C100/0
30-100	90-100	0-3	C90/3

Les catégories C100/0 et C90/3 sont définies à la NBN EN 13043.

A titre d'information, les gravillons conformes aux catégories minimales suivantes selon PTV 411 sont censés répondre aux prescriptions ci-dessus :

- couches de roulement en réseaux I et II: Ba II f1,5 CB SA NG
- couches de roulement en réseau III: Ba II f1,5 CB SA NG  
Ca II f1,5 CB SA NG (1)
- couches inférieures et éléments linéaires: Cb II f1,5 CB SA NG

(1) Si les documents du marché l'autorisent.

#### **C. 4.4.4.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE**

Les gravillons pour revêtement en béton et éléments linéaire en béton relèvent du système CE 2+.

#### **C. 4.4.5. GRAVILLONS POUR MELANGE BITUMINEUX ET ASPHALTE COULE**

Les gravillons sont conformes à la NBN EN 13043.

##### **C. 4.4.5.1. NATURE ET ORIGINE**

Sont admis :

- les gravillons naturels concassés (C. 4.2.)
- les agrégats d'enrobés bitumineux (AEB) (C. 5.3.2.)
- les scories BOF et EAF (C. 4.3.4.)
- les scories d'aciéries inox traitées (C. 4.3.15.).

## C. 4.4.5.2. SPECIFICATIONS

### C. 4.4.5.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE

La granularité des différentes fractions répond aux prescriptions du tableau C. 4.4.5.2.1.a ou du tableau C. 4.4.5.2.1.b.

Le mélange de fractions provenant des deux tableaux est interdit.

tamis	2/4	2/6,3	4/6,3	6,3/10	6,3/14	6,3/20	10/14	14/20	20/31,5
63									100
45									98 – 100
40						100		100	
31,5									85 – 99
28					100	98 – 100	100	98 – 100	
20				100	98 – 100	85 – 99	98 – 100	85 – 99	0 – 20
16									
14				98 – 100	85 – 99	20 – 70 25 – 80 <sup>(1)</sup>	85 – 99	0 – 20	
12,5		100	100						
11,2									
10				85 – 99	20 – 70 25 – 80 <sup>(1)</sup>		0 – 20		0 – 5
9		98 – 100	98 – 100						
8	100								
7,1								0 – 5	
6,3		85 – 99	85 – 99	0 – 20	0 – 20	0 – 20			
5,6	98 – 100								
5							0 – 5		
4,5		20 – 70 25 – 80 <sup>(1)</sup>							
4	85 – 99		0 – 20						
3,15				0 – 5	0 – 5	0 – 5			
2,8	20 – 70 25 – 80 <sup>(1)</sup>								
2	0 – 20	0 – 20							
1	0 – 5	0 – 5	0 – 5						
catégorie	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20
tolérance	G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>	G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>			G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>	G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>			

Tableau C. 4.4.5.2.1.a.

(1) Les catégories de tolérances G<sub>20/15</sub> et G<sub>25/15</sub> au tamis intermédiaire sont toutes deux autorisées.  
La tolérance sur la granularité déclarée par le fournisseur est de  $\pm 15$ .

tamis	2/4	2/8	4/8	8/14	8/20	14/20	20/31,5
63							100
45							98 - 100
40					100	100	
31,5							85 - 99
28				100	98 - 100	98 - 100	
20				98 - 100	85 - 99	85 - 99	0 - 20
16		100	100				
14				85 - 99	20 - 70 25 - 80 <sup>(1)</sup>	0 - 20	
12,5							
11,2		98 - 100	98 - 100				
10							0 - 5
9							
8	100	85 - 99	85 - 99	0 - 20	0 - 20		
7,1						0 - 5	
6,3							
5,6	98 - 100		20 - 70 25 - 80 <sup>(1)</sup>				
5							
4,5							
4	85 - 99	20 - 70 <sup>(2)</sup>	0 - 20	0 - 5	0 - 5		
3,15							
2,8	20 - 70 25 - 80 <sup>(1)</sup>						
2	0 - 20	0 - 20	0 - 5				
1	0 - 5	0 - 5					
catégorie	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>
tolérance	G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>	G <sub>20/17,5</sub> <sup>(2)</sup>	G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>		G <sub>20/15</sub> G <sub>25/15</sub> <sup>(1)</sup>		

Tableau C. 4.4.5.2.1.b.

- (1) Les catégories de tolérances G<sub>20/15</sub> et G<sub>25/15</sub> au tamis intermédiaire sont toutes deux autorisées.  
La tolérance sur la granularité déclarée par le fournisseur est de  $\pm 15$ .
- (2) La tolérance sur la granularité déclarée par le fournisseur est de  $\pm 17,5$ .

## C. 4.4.5.2.2. AUTRES SPECIFICATIONS

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Commentaires
Teneur en fines (%)	$\leq 2$	$f_2$	
Coefficient d'aplatissement	$\leq 20$	FI <sub>20</sub>	Couches de roulement avec $8 < D \leq 16$ Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec $D > 16$
	$\leq 25$	FI <sub>25</sub>	Couches de roulement avec $D \leq 8$ Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec $8 < D \leq 16$
	$\leq 30$	FI <sub>30</sub>	Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes avec $D \leq 8$
Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	90 à 100	C <sub>100/0</sub>	Enrobés à squelette pierreux
	30 à 100	C <sub>90/1</sub>	Enrobés à squelette sableux
Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi-concassés, en masse	100	C <sub>100/0</sub>	Enrobés à squelette pierreux
	90 à 100	C <sub>90/1</sub>	Enrobés à squelette sableux
Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	0	C <sub>100/0</sub>	Enrobés à squelette pierreux
	0 à 1	C <sub>90/1</sub>	Enrobés à squelette sableux
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	$\leq 20$	LA <sub>25</sub>	Enrobés à squelette pierreux - réseaux I et II <sub>a</sub>
	$\leq 25$	LA <sub>25</sub>	Enrobés à squelette pierreux - réseaux II <sub>b</sub> et III et enrobés à squelette sableux pour couches de roulement
	$\leq 30$	LA <sub>30</sub>	Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	$\leq 15$	MDE <sub>15</sub>	Enrobés à squelette pierreux - réseaux I et II <sub>a</sub>
	$\leq 20$	MDE <sub>20</sub>	Enrobés à squelette pierreux - réseaux II <sub>b</sub> et III et enrobés à squelette sableux pour couches de roulement
	$\leq 25$	MDE <sub>25</sub>	Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Masse volumique	—	Valeur déclarée	
Coefficient de polissage accéléré (PSV)	$\geq 50$	PSV <sub>50</sub>	Couches de roulement tous réseaux
	$\geq 56$	PSV <sub>56</sub>	Couches de roulement sur zones accidentogènes (échangeurs, ronds-points, zones d'approche, ...) sur réseaux I et II <sub>a</sub>
	—	PSV <sub>NR</sub>	Couches de liaison et de reprofilage et graves-bitumes
Basalte "coup de soleil"	$\leq 8$	SB <sub>LA</sub>	
Stabilité dimensionnelle des scories d'aciéries	$\leq 3,5$	V <sub>3,5</sub>	
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13043 <sup>(1)</sup>	—	NR	—

(1) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

La somme  $LA + MDE \leq 25$  pour les enrobés à squelette pierreux pour réseaux I et IIa.

Elle est  $\leq 35$  pour les autres enrobés pour couches de roulement.

Pour les couches de liaison et de reprofilage et les graves-bitumes, elle est  $\leq 45$ .

La valeur  $PSV - (MDE + LA)$  est  $\geq 30$  pour les couches de roulement en enrobés à squelette pierreux pour réseaux I et IIa.

Les gravillons de catégorie LA25 et MDE20 sont également admis dans les enrobés à squelette pierreux

- réseaux I et IIa - s'ils répondent aux prescriptions suivantes:

- $LA + MDE \geq 30$
- $PSV - (MDE + LA) \geq 30$
- 

Les gravillons pour revêtements hydrocarbonés de couleur répondent, à sec, aux prescriptions de chromaticité et de luminosité suivantes :

- rouge:  $a^* \geq 5,0$   
 $0,0 \leq b^* \leq 20,0$   
 $L^* \geq 45,0$
- teinte claire:  $-3 \leq a^* \leq 3$   
 $0 \leq b^* \leq 10$   
 $L^* \geq 60$

Les autres teintes sont définies par les documents du marché.

A titre d'information, les gravillons conformes aux catégories minimales suivantes selon PTV 411 sont censés répondre aux prescriptions ci-dessus :

- enrobés à squelette pierreux pour réseau I et IIa: Aa I f2NG ou Ba I f2
- enrobés à squelette pierreux pour réseaux IIb et III: Bb I f2
- enrobés à squelette sableux pour couches de roulement: Bb I f2
- enrobés pour couche de liaison ou de reprofilage et graves-bitumes: Cb II f2

#### **C. 4.4.5.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE**

Les gravillons pour mélanges bitumineux relèvent du système CE 2+.

#### **C. 5.4.2. GRAVES POUR FONDATION EN EMPIERREMENT**

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 13242.

#### **C. 5.4.2.1. NATURE ET ORIGINE**

Sont admis :

- les graves naturelles, artificielles ou recyclées constituées des matériaux repris au C. 3.4.2. et C. 4.4.2.
- les agrégats d'enrobés bitumineux (C. 5.3.2.).

#### **C. 5.4.2.2. SPECIFICATIONS**

##### **C. 5.4.2.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE GRANULARITE (CATEGORIE GA80)**

<b>Tamis</b>	<b>0/8</b>	<b>0/10</b>	<b>0/14</b>	<b>0/20</b>	<b>0/31,5</b>	<b>0/40</b>
80						100
63					100	98 - 100
40				100	98 - 100	80 - 99
31,5					80 - 99	
28			100	98 - 100		
20		100	98 - 100	80 - 99		
16	100					
14		98 - 100	80 - 99			
10	98 - 100	80 - 99				
8	80 - 99					
Catégorie	GA80	GA80	GA80	GA80	GA80	GA80

##### **C. 5.4.2.2.2. TOLERANCES SUR LA GRANULARITE DES GRAVES DECLAREE PAR LE FOURNISSEUR (CATEGORIE GTA20)**

Les tolérances sur la granularité répondent aux prescriptions du C. 5.4.1.2.2.

### C. 5.4.2.2.3. AUTRES SPECIFICATIONS

Les graves répondent aux prescriptions suivantes :

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Commentaires
Teneur en fines (%)	$\leq 9$	f <sub>9</sub>	—
Qualité des fines (MB) (g/kg)	$\leq 2,5$	—	—
Coefficient d'aplatissement	$\leq 50$	FI <sub>50</sub>	D $\leq 8$
	$\leq 35$	FI <sub>35</sub>	D > 8
Pourcentage en masse de grains semi-concassés ou entièrement concassés	90-100	C <sub>90/3</sub>	—
Pourcentage en masse de grains entièrement roulés	0 à 3		
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	$\leq 25$	M <sub>DE25</sub>	—
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	$\leq 30$	LA <sub>30</sub>	—
Stabilité volumique (%)	$\leq 3$	—	Pour C. 4.3.4. et C. 4.3.15.
Sensibilité au gel-dégel	$\leq 2$	F <sub>2</sub>	Les granulats ayant une absorption d'eau $\leq 1,0\%$ ou un coefficient Los Angeles $\leq 25$ sont réputés conformes
Sulfates solubles dans l'eau (%)	$\leq 0,7$	SS <sub>0,7</sub>	Graves recyclées
Soufre total (%)	$\leq 1$	S <sub>1</sub>	Graves artificielles et recyclées
Autres caractéristiques mentionnées à la NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	NR	—

(1) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

Teneur en matières organiques (suivant NBN EN 1744-1) : négatif.

La stabilité volumique est  $\leq 5\%$  pour les graves constituées de gravillons recyclés (C. 4.3.5. et C. 4.3.8.) et pour les mâchefers traités (C. 4.3.13.).

A titre d'information, les graves conformes à la catégorie minimale Cc f9 NG selon PTV 411, sont censées répondre aux prescriptions ci-dessus.

### C. 5.4.2.3. RECEPTION DES MATERIAUX - SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE

Les graves pour fondation relèvent du système CE 2+.

La grave utilisé sera de la grave naturelle 0/31,5

## **C. 8. CIMENT**

### **C. 8.4. CIMENT – SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION**

Les documents du marché définissent les ciments à utiliser via, notamment, les prescriptions relatives au béton (C. 14.). A défaut d'indication, les prescriptions suivantes sont d'application :

- pour les fondations en sable-ciment de type II (F. 4.3.), en béton maigre ou béton pouzzolanique (F. 4.5.), en béton maigre poreux (F. 4.6.) et en béton sec compacté (F. 4.7.), la classe de résistance minimum du ciment est 42,5 pour les routes du réseau I. En cas d'utilisation de concassés de débris de béton, le ciment est à haute résistance aux sulfates (HSR)
- pour le retraitement en place de chaussées existantes au moyen de ciment (F. 4.8.), la classe de résistance minimum du ciment est 42,5, sauf en période estivale où elle est de 32,5
- pour les revêtements en béton de ciment (G. 1.), éléments linéaires (H), petits ouvrages d'art (J), ouvrages d'art (K), réparations de revêtements en béton de ciment (M. 2.) et entretiens et réparations des ouvrages d'art (N), le ciment est du type CEM I LA ou CEM III/A LA et de classe de résistance minimum 42,5; des caractéristiques optionnelles ou propriétés spéciales LH, HSR, HES peuvent être spécifiées en plus des caractéristiques de base CEM I LA et CEM III/A LA. Ces performances supplémentaires sont spécifiées aux documents du marché en fonction des conditions de mise en œuvre (phasages) et des conditions d'exposition des parties d'ouvrages (d'application à partir du 01/01/2019).
- pour les tuyaux d'évacuation d'eaux usées et leurs chambres de visite, le ciment est à haute

résistance aux sulfates (HSR)

pour les éléments comprenant des armatures de précontrainte adhérentes et pour les coulis d'injection d'armatures de précontrainte, seuls les ciments CEM I de classe de résistance minimum 42,5 sont autorisés.

### **C. 8.5. CIMENT – LIVRAISON ET ENTREPOSAGE**

Les documents du marché définissent éventuellement les conditions de livraison.

Les ciments en sacs sont entreposés dans des magasins étanches; les sacs sont entassés sur un plancher placé au moins à 5 cm au-dessus d'une aire bétonnée; les tas ne peuvent pas toucher les parois du magasin.

Les ciments en vrac sont entreposés dans des silos étanches.

Le déchargement et les manipulations du ciment en vrac se font dans des conduites fermées, au moyen de vis transporteuses, de pompes ou d'air comprimé sec.

Les ciments sont protégés contre l'humidité :

- par un emballage adéquat
- par une conception et un aménagement appropriés des magasins et des silos
- lors de manipulations sur le chantier ou à la centrale de malaxage
- lors de la pesée du ciment en vrac.

### C. 9.3. CHAUX – RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

Le marquage CE couvre les aspects de la NBN EN 459-1.

Les critères supplémentaires sont définis au C. 9.2.1.

La réception technique préalable des matériaux est réalisée selon les prescriptions reprises au tableau ci-après.

Caractéristique	Fréquence d'essai	Commentaires
Granularité < 5 mm < 2 mm < 0,090 mm	Un par 200 t avec un minimum de un par chantier et de un par semaine	par origine, par type et par classe
Vitesse d'hydratation Réactivité $t_{60}$ (minutes)	Un par 200 t avec un minimum de un par chantier et de un par semaine	-
Teneur en oxydes de calcium disponibles	Un par 200 t avec un minimum de un par chantier et de un par semaine	-
Autres caractéristiques pour applications spéciales	A définir par les documents du marché	-

### C. 9.4. LIVRAISON

La chaux vive est livrée en vrac. Elle peut être livrée en citernes ou en conteneurs souples ou rigides. Toute manipulation sur chantier se fait en respectant les règles requises en matière de sécurité et en se référant à la fiche de sécurité du producteur.

Tout transfert de citerne à citerne se fait de façon pneumatique.

### C. 9.5. ENTREPOSAGE

La chaux vive doit être protégée contre l'humidité.

Dans le cas de stockage en citerne ou conteneur rigide, ceux-ci sont étanches à l'eau.

Dans le cas de stockage en conteneurs souples, ceux-ci sont stockés à l'abri de l'eau et protégés de l'humidité ascensionnelle.

Au-delà d'une durée de stockage de deux mois, les tests adéquats sont réalisés pour s'assurer de la conformité aux prescriptions du C. 9.2.1.

## C. 12. LIANTS POUR PRODUITS HYDROCARBONES

### C. 12.8. EMULSION CATIONIQUE DE BITUME(S)

#### C. 12.8.1. DEFINITION

Une émulsion cationique de bitume est une dispersion très fine de bitume de pétrole dans de l'eau additionnée d'un émulsifiant cationique. Le bitume de base est soit un bitume routier, soit un bitume polymère(s) neuf(s).

#### C. 12.8.2. SPECIFICATIONS

Les émulsions cationiques de bitume(s) répondent aux prescriptions de la NBN EN 13808 et plus particulièrement à celles du tableau ci-dessous :

Caractéristique	Unité	C60By <sup>(7)</sup>	C60BPy <sup>(7)</sup>	C60By(AA) <sup>(3)</sup>	C60BPy(AA) <sup>(3) (7)</sup>	C65BP3 <sup>(6)</sup>	C67By <sup>(7)</sup>	C67BPy <sup>(7)</sup>	C69BPy <sup>(7)</sup>
Emulsion de bitume									
– polarité	-	+	+	+	+	+	+	+	+
– pH, maximum	-	6	6	6	6	6	6	6	6
– teneur en liant (par teneur en eau)	%	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62	63 - 67	65 - 69	65 - 69	67 - 71
– indice de rupture	-	TBR <sup>(1)</sup>	TBR	TBR	TBR	70-155	TBR	TBR	TBR
– propriétés perceptibles	-	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR
– résidu sur tamis de 0,5 mm	%	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2
– temps d'écoulement 2 mm 40 °C <sup>(4)</sup>	s	TBR	TBR	TBR	TBR	NR <sup>(2)</sup>	NR	TBR	NR
– temps d'écoulement 4 mm 40 °C <sup>(5)</sup>	s	NR	NR	NR	NR	TBR	TBR	NR	5 - 70
Liant résiduel									
– pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	TBR	≤ 220	≤ 100	≤ 100	≤ 150	TBR	≤ 150	≤ 150
– point de ramollissement A & B	°C	TBR	≥ 55	TBR	TBR	≥ 43	TBR	≥ 55	≥ 55
– retour élastique à 25 °C	%	NR	≥ 50	NR	TBR	TBR	NR	≥ 50	≥ 50

(1) TBR: valeur à déclarer par le fabricant

(2) NR: pas de spécification

(3) (AA): anti-adhérente

(4) Prescriptions pour application en couche de collage et dans les MBCF

(5) Prescriptions pour application en enduisage et dans les interfaces anti-fissure

(6) Emulsion au latex pour RUMG

(7) y = classe d'indice de rupture, à déclarer par le fabricant conformément à la NBN EN 13808

Le liant utilisé sera une émulsion cationique de bitume (80/100) ou (180/200) dosé à 60% de bitume pur.

## C. 25. GEOTEXTILES

### C. 25.1. DEFINITIONS

Les géotextiles sont des matériaux tissés, non tissés ou tricotés, perméables, à base de polymère.

La fonction remplie par le géotextile ou le produit apparenté dans la construction peut être : anticontamination, filtration, drainage, renforcement, protection d'une barrière d'étanchéité ou une combinaison de ces fonctions.

## **C. 25.2. CARACTERISTIQUES**

Les géotextiles sont conformes, selon leur application (c'est-à-dire le type d'activité de construction dans laquelle ils sont appliqués), aux NBN EN 13249 à 13257 et 13265 et au PTV 829.

Les caractéristiques requises pour l'utilisation des géotextiles et produits apparentés dans la construction des routes et autres zones de circulation (à l'exclusion des voies ferrées et des couches de roulement), et dans les travaux de terrassement, fondations et structures de soutènement, sont décrites en particulier dans les NBN EN 13249 et 13251.

### **C. 25.2.1. CARACTERISTIQUES DES GEOTEXTILES ANTI-CONTAMINANTS ET POUR SYSTEMES DE DRAINAGE**

Les géotextiles anti-contaminants doivent garantir simultanément la fonction de séparation des couches de granularité différente et la fonction de filtration pour garantir une perméabilité satisfaisante sans risque de colmatage.

Les caractéristiques minimales des géotextiles anti-contaminants et des géotextiles utilisés pour les systèmes de drainage doivent respecter les critères du tableau ci-dessous. Ces caractéristiques peuvent être modifiées sur base d'une étude et d'un calcul établis par l'entrepreneur et approuvés par le pouvoir adjudicateur.

Caractéristique	Unité	Application		
		Géotextile anti-contaminant	Géotextile anti-contaminant si M1 ≤ 11 MPa	Géotextile utilisés pour les systèmes de drainage
Résistance à la traction en SP et ST <sup>(1)</sup>	kN/m	≥ 15	≥ 25	≥ 10
Allongement à la rupture en SP et ST	%	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Résistance à la perforation statique	kN	≥ 1,75	≥ 3,25	≥ 1
Résistance à la perforation dynamique	mm	≤ 21	≤ 13	≤ 27
Ouverture de filtration: O90 / d90 <sup>(2)</sup>		≤ 2	≤ 2	≤ 2
Perméabilité à l'eau	10 <sup>-3</sup> m/s (=l/m <sup>2</sup> .s)	≥ 16	≥ 16	≥ 34

(1) SP: sens production – ST: sens travers.

(2) Si le d90 n'est pas mentionné dans les documents du marché, celui-ci par défaut est considéré comme égal à 63µm. Lors de l'exécution, l'entrepreneur démontre que le critère O90 / d90 ≤ 2 du géotextile fourni est bien respecté avec le sol rencontré sur place.

### C. 25.2.2. CARACTERISTIQUES DES GEOTEXTILES POUR AUTRES APPLICATIONS

Les documents du marché définissent les caractéristiques des géotextiles en fonction de leur application.

Le choix du géotextile doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

L'Adjudicataire doit fournir les caractéristiques d'identification du géotextile qu'il propose d'utiliser qui doivent correspondre aux définitions du Document COPRO : PTV 829 - Géotextiles et produits apparentés.

L'Adjudicataire doit s'assurer de la garantie du fournisseur quant aux caractéristiques du géotextile selon l'utilisation prévue qu'il s'agisse d'une couche de forme, d'une tranchée drainante ou d'une couche drainante.

## **C. 25.3. RECEPTION DES MATERIAUX**

### **C. 25.3.1. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE**

L'adjudicataire fournit les fiches techniques des produits au minimum 15 jours avant leur mise en œuvre.

Chaque rouleau doit être accompagné d'une fiche d'identification indiquant :

- le nom du fabricant
- le type de produit
- la date de fabrication ou le numéro de référence du rouleau
- la longueur et la largeur du rouleau.

## **C. 31. BORDURES (D'APPLICATION A PARTIR DU 01/01/2018)**

### **C. 31.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE**

Les présentes dispositions et exigences sont d'application quelle que soit l'origine des bordures (belges ou étrangères / neuves, recyclées ou de réemploi).

Pour les roches sédimentaires, la face supérieure des bordures est parallèle au lit de carrière.

La distinction entre bordures recyclées et de réemploi dépend de l'existence ou non d'une transformation du produit : les bordures recyclées ont subi une transformation ; les bordures de réemploi sont réutilisées sans autre modification à l'exception d'un nettoyage éventuel.

Le recyclage et le réemploi peuvent avoir lieu sur place ou dans un centre de traitement. Dans ce dernier cas, ne sont acceptées que les bordures dont la traçabilité est assurée conformément aux exigences du C.28.1.1 et de la législation wallonne en vigueur.

Les bordures de réemploi sont aussi qualifiées de bordures de récupération.

Les bordures et caniveaux en pierre naturelle sont déposées soigneusement, stockées et reposées à l'identique.
--

### **C. 31.2. BORDURES PREFABRIQUEES EN BETON**

Les bordures de trottoir préfabriquées en béton sont conformes au type principal I selon les normes NBN EN 1340 et NBN B 21-411.

Les documents du marché spécifient de préférence des bordures de trottoir standard et en précisent le type.

Dans les autres cas, ils précisent le profil transversal et, éventuellement les autres caractéristiques de forme, la longueur, la texture et la couleur des bordures de trottoir.

Le ciment utilisé pour la fabrication des bordures préfabriquées en béton est un ciment low alkali (d'application à partir du 01/01/2018).

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les bordures de trottoir appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau C. 31.2.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Les bordures de trottoir ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier.

Toutefois, les bordures de trottoir disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrées sur le chantier à partir de l'âge où elles sont déclarées aptes à l'emploi par le fabricant.

		Classe minimale (Marquage)		
Catégorie	Largeur b (mm)	Résistance aux agressions climatiques	Résistance à la flexion	Résistance à l'abrasion
I a	≥ 100	3 (D)	2 (T)	3 (H)
I b		2 (B)	2 (T)	3 (H)
II a	< 100	3 (D)	2 (T)	3 (H)
II b		2 (B)	2 (T)	3 (H)

Avec:

I a = catégorie de bordures pour revêtements fortement soumis aux sels de déverglaçage et au moins à un trafic de véhicules d'intensité normale

I b = catégorie de bordures pour revêtements faiblement soumis aux sels de déverglaçage et au moins à un trafic de véhicules d'intensité normale

II a = catégories de bordures pour revêtements fortement soumis aux sels de déverglaçage et tout au plus à un trafic de véhicules occasionnel

II b = catégories de bordures pour revêtements faiblement soumis aux sels de déverglaçage et tout au plus à un trafic de véhicules occasionnel

3 (D) = perte de masse après l'essai de gel-dégel d'au maximum 1,0 kg/m<sup>2</sup> en moyenne et 1,5 kg/m<sup>2</sup> en individuelle

2 (B) = absorption d'eau d'au maximum 6 % en masse

2 (T) = résistance à la flexion d'au moins 4,0 MPa et d'au moins 5,0 MPa en valeur caractéristique

3 (H) = résistance à l'abrasion d'au maximum 23 mm.

### C. 32. BANDES DE CONTREBUTAGE ET FILETS D'EAU PREFABRIQUES EN BETON

Les bandes de contrebutage et les filets d'eau préfabriqués en béton sont conformes à la NBN EN 1340 et au type principal II selon la NBN B 21-411.

Les documents du marché spécifient de préférence des bandes de contrebutage et des filets d'eau standard et en précisent le type.

Dans les autres cas, ils précisent le profil transversal et, éventuellement les autres caractéristiques de forme, la longueur, la texture et la couleur des bandes de contrebutage et des filets d'eau.

Le ciment utilisé pour la fabrication des bandes de contrebutage et filets d'eau préfabriqués en béton est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2018).

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les bandes de contrebutage et les filets d'eau appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau du C. 31.2.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Les bandes de contrebutage et les filets d'eau ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier.

Toutefois, les bandes de contrebutage et les filets d'eau disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrées sur le chantier à partir de l'âge où elles sont déclarées aptes à l'emploi par le fabricant.

### **C. 33. BORDURES-FILETS D'EAU PREFABRIQUEES EN BETON**

Les bordures-filets d'eau préfabriquées en béton sont conformes à la NBN EN 1340 et au type principal III selon la NBN B 21-411.

Les documents du marché spécifient de préférence des bordures-filets d'eau standard et en précisent le type.

Dans les autres cas, ils précisent le profil transversal et, éventuellement les autres caractéristiques de forme, la longueur, la texture et la couleur des bordures-filets d'eau.

Le ciment utilisé pour la fabrication des bordures-filets d'eau préfabriquées en béton est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2018).

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les bordures-filets d'eau appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau du C. 31.2.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Les bordures-filets d'eau ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier.

Toutefois, les bordures-filets d'eau disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrées sur le chantier à partir de l'âge où elles sont déclarées aptes à l'emploi par le fabricant.

### **C. 34.2. BORDURES D'ÎLOT DIRECTIONNEL**

Les bordures d'îlots directionnels sont conformes à la NBN EN 1340 et au type principal V selon la NBN B 21-411.

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les bordures d'îlots directionnels appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau du C. 31.2.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Le ciment utilisé pour la fabrication des bordures d'îlots directionnels préfabriquées en béton est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2018).

Les bordures d'îlots directionnels ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier.

Toutefois, les bordures d'îlots directionnels disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrées sur le chantier à partir de l'âge où elles sont déclarées aptes à l'emploi par le fabricant.

Ces éléments peuvent être pourvus de barreaux lumineux équipés de diodes électroluminescentes.

Les barreaux sont composés d'un extrudé de polycarbonate stabilisé aux UV de 20 mm par 20 mm et de 3 mm d'épaisseur.

Cet extrudé est intégré dans un profilé d'encastrement en aluminium anodisé de 25 mm par 25 mm.

Ces deux parties sont assemblées de telle sorte que l'ensemble soit insensible aux différences de coefficient de dilatation des deux matériaux.

Les diodes sont implantées le long d'un circuit électronique dont la face visible est masquée par une languette métallisée sous vide et présentant un haut pouvoir réfléchissant.

Le barreau est équipé d'un connecteur à visser sur sa face postérieure ou d'un presse-étoupe en polyamide armé avec une longueur de câble H03VVF de 2 x 0,6<sup>2</sup> de 50 cm. Tous deux sont scellés et inamovibles.

### Caractéristiques techniques

Les diodes électroluminescentes utilisées sont de couleur jaune-orangé d'une longueur d'onde de 592 nm avec une ouverture de 23°.

L'intensité en pointe de chaque diode est de 2800 mcd. Les diodes sont disposées à raison de 40 unités au mètre courant.

Le barreau présente une étanchéité IP67 selon la NBN EN 60598 et une résistance aux chocs IK10 selon la NBN EN 50102.

Le barreau fonctionne sous une tension de 24 V.

Les bordures d'îlots directionnels en béton de ciment blanc répondent à l'une des figures C. 34.2 (a, b, c) ; à défaut, elles sont soumises à l'accord préalable du pouvoir adjudicateur.

### **C. 34.3. DELIMITATEURS DE TRAFIC**

#### **C. 34.3.1. DELIMITEURS DE TRAFIC BAS EN BETON**

Les délimiteurs de trafic sont en béton de ciment blanc et conformes à la NBN EN 1340 ainsi qu'au type principal V selon la NBN B 21-411. Ils répondent à la figure C. 34.3.

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les délimiteurs de trafic appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau du C. 31.2.

Le ciment utilisé est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2020).

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Les délimiteurs de trafic bas en béton ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier. Toutefois, les délimiteurs de trafic bas en béton disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrés sur le chantier à partir de l'âge où ils sont déclarés aptes à l'emploi par le fabricant.

#### **C. 34.3.2. DELIMITEURS DE TRAFIC HAUTS EN BETON**

Les délimiteurs de trafic hauts en béton sont des bordures de démarcation hautes conformes aux PTV 100 et PTV 124.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux prescriptions des PTV 100 et PTV 124.

Le ciment utilisé est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2020).

Les délimiteurs de trafic hauts en béton ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier. Toutefois, les délimiteurs de trafic hauts en béton disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrés sur le chantier à partir de l'âge où ils sont déclarés aptes à l'emploi par le fabricant.

### **C. 34.4. BORDURES DE DEMARCATION**

Les bordures de démarcation préfabriquées en béton sont conformes à la NBN EN 1340 et au type principal IV selon la NBN B 21-411.

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, les bordures de démarcation appartiennent à la catégorie d'application I a ou II a selon le tableau du C. 31.2.

Le ciment utilisé est un ciment low alcali (d'application à partir du 01/01/2020).

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la NBN EN 1340.

Les bordures de démarcation préfabriquées en béton ont au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier. Toutefois, les bordures de démarcation préfabriquées en béton disposant d'une certification volontaire au sens du document de référence QUALIROUTES-A-3 peuvent être livrées sur le chantier à partir de l'âge où elles sont déclarées aptes à l'emploi par le fabricant.

## **C. 35. CANIVEAUX PREFABRIQUES**

Les caniveaux hydrauliques pour l'évacuation des eaux dans les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules sont conformes à la NBN EN 1433.

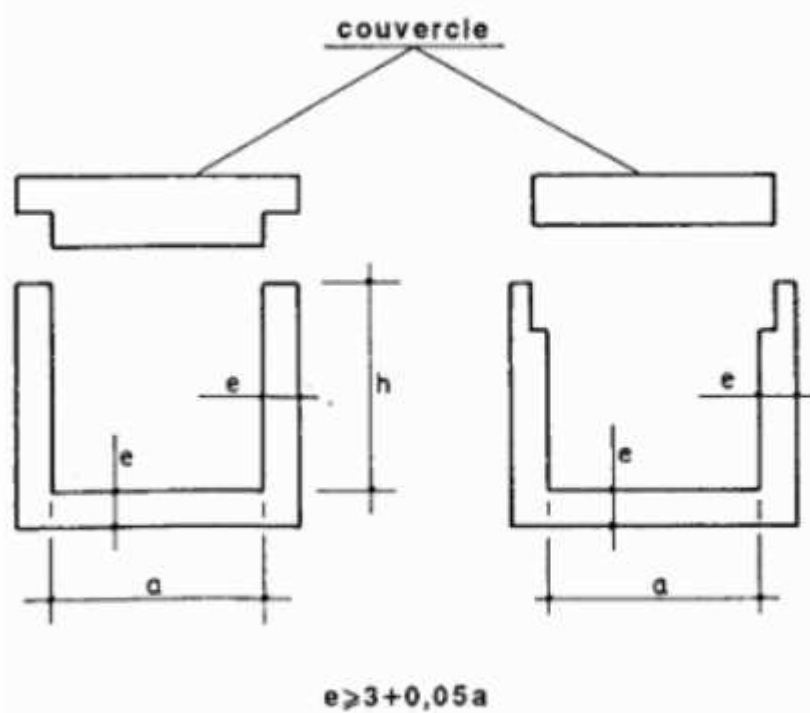
### **C. 35.1. CANIVEAUX SANS GRILLE**

#### **C. 35.1.1. DESCRIPTION**

Les caniveaux sans grille sont des conduits à section rectangulaire, semi-circulaire ou trapézoïdale. On distingue les caniveaux ouverts (sans couvercle), les caniveaux avec fente et les caniveaux couverts (avec couvercle).

#### **C. 35.1.2. SPECIFICATIONS**

Les conduits sont en béton, en béton de résine synthétique, en béton renforcé de fibres ou en polyester armé.



TYPE	a	h
A1	20	10
A2	20	15
A3	20	20
A4	20	25
B1	30	20
B2	30	30
B3	30	40
B4	30	50
C1	40	30
C2	40	40
C3	40	50
C4	40	60
D1	50	30
D2	50	40
D3	50	50
D4	50	60
E1	60	30
E2	60	40
E3	60	50
E4	60	60

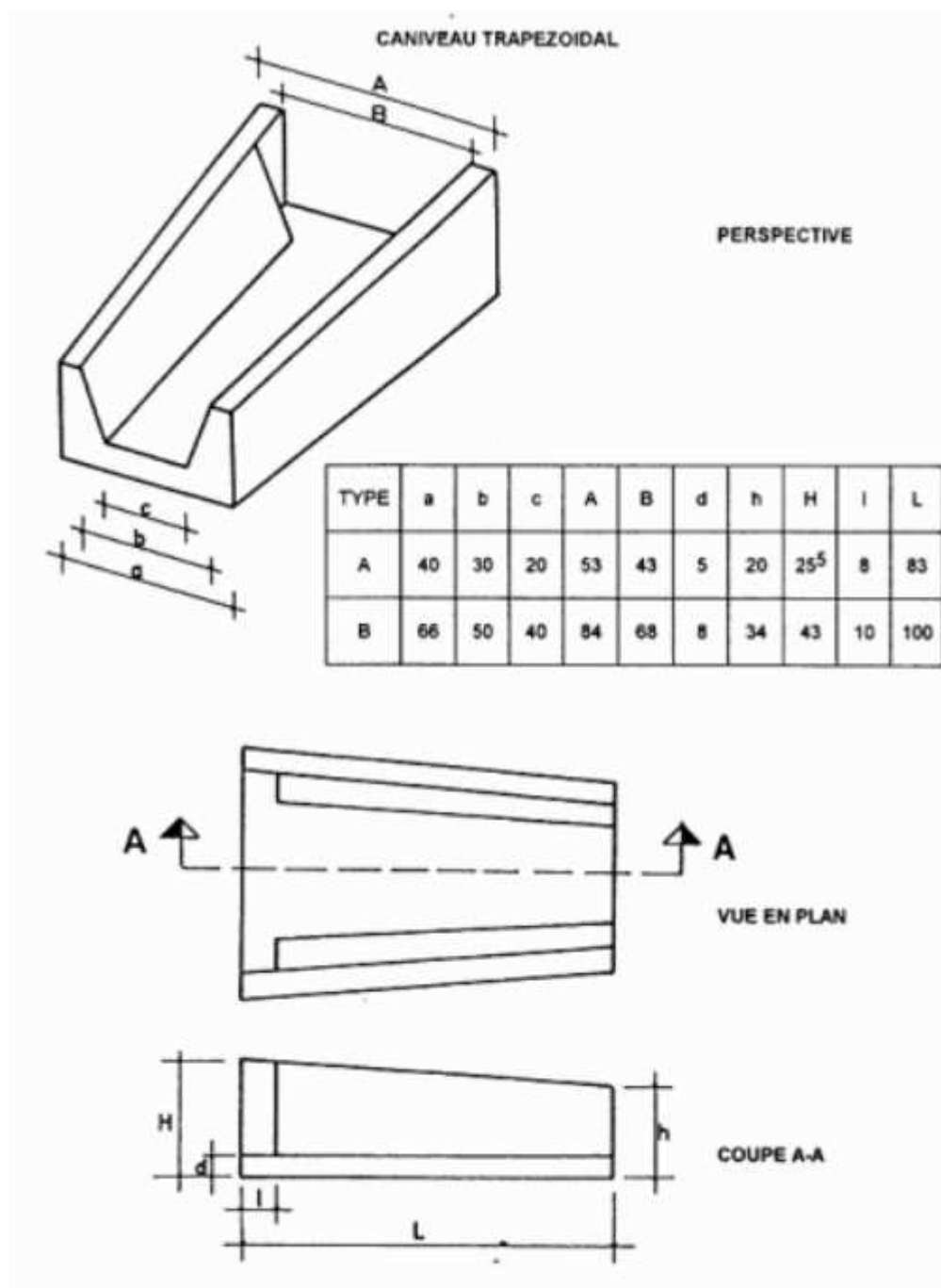


Figure C. 35.1.2.2.

Les documents du marché fixent la classe de résistance (A 15, B 125, C 250, D 400, E 600 ou F900), les dimensions du profil en travers de ces caniveaux et les caractéristiques des couvercles.

La résistance du caniveau correspond aux exigences requises par le lieu d'installation.

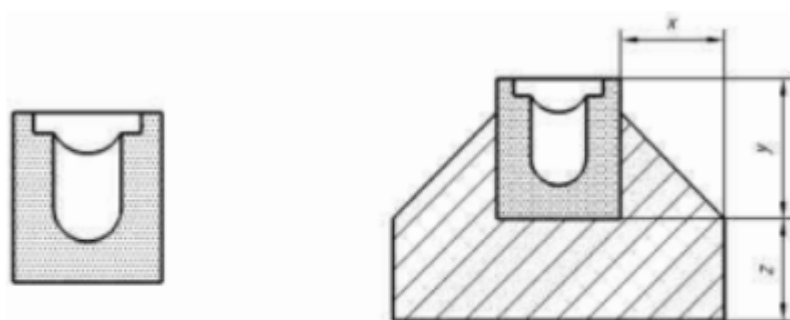
Les caniveaux de type I et de type M sont autorisés.

- Caniveau de type I

Caniveau hydraulique ne nécessitant aucun support supplémentaire pour résister aux charges verticales et horizontales de service (voir figure C. 35.1.2.3).

- Caniveau de type M

Caniveau hydraulique nécessitant un support supplémentaire pour résister aux charges verticales et horizontales de service (voir figure C. 35.1.2.3).



Exemple de Type I Exemple de Type M  
Légende: x, y et z = dimensions du support supplémentaire

Figure C. 35.1.2.3.

### C. 35.1.2.1. CANIVEAUX EN BETON SANS GRILLE

Les dimensions sont conformes:

- à la figure C. 35.1.2.1 pour la section rectangulaire
- à la figure C. 35.1.2.2 pour la section trapézoïdale
- aux documents du marché pour les caniveaux avec fente
- aux dimensions des tuyaux en béton non armé de diamètre équivalent pour la section semi-circulaire.

Pour les caniveaux en béton, conformément au tableau 1 (classe 2, marquage W) de la NBN EN 1433, l'absorption d'eau est :

$\leq 7 \%$  individuellement

$\leq 6,5 \%$  en moyenne sur 4 mesures.

Conformément à l'article § 6.3.3.1 de la NBN EN 1433, la résistance caractéristique à la compression mesurée individuellement sur carottes est  $\geq 35$  MPa.

### **C. 35.1.2.2. CANIVEAUX EN POLYESTER ARME SANS GRILLE**

Les prescriptions sont définies aux documents du marché.

### **C. 35.2.2.1. CANIVEAUX EN BETON AVEC GRILLE**

Les parties supérieures sont munies d'une cornière en acier galvanisé ou en acier inoxydable fixée en usine et servant de support à la grille métallique ou en fonte.

La grille, en acier galvanisé, en acier inoxydable ou en fonte, est fixée au moyen de boulons en acier galvanisé ou inoxydable. Dans le cas d'une grille inoxydable, les cornières et boulons sont également en acier inoxydable.

Pour les classes D 400 ou supérieures, l'ensemble grille et cornière présente de préférence un dispositif empêchant tout déplacement de la grille.

La longueur nominale des éléments est de 1 m ou 2 m.

L'absorption d'eau et la résistance à la compression sont conformes au C. 35.1.2.1.

Les documents du marché fixent :

- la classe de résistance (A 15, B 125, C 250, D 400, E 600 ou F 900)
- les dimensions du profil en travers de ces caniveaux
- les caractéristiques des grilles
- le type de sortie:
  - soit un avaloir muni d'un siphon et d'un panier décanteur
  - soit un obturateur avec sortie
  - soit un percement dans le caniveau.

Les spécifications fixées sont les suivantes :

TYPE ET MODELE	NATURE	EMPLACEMENT	CLASSE
CC1 T2, A2	Béton	Caniveau parking	Haute
CS1 P3, P6		Bordure trottoir / voirie  Caniveau chaussée Trottoir	Résistance  à l'usure

Des bordures sont placées systématiquement à la transition entre les chaussées, parkings et les espaces verts, et en bordure de l'aire de bornes d'apport volontaire, ainsi que pour l'accès au local d'exploitation.

Les bordures et caniveaux sont en élément de béton préfabriqué, ils sont conformes au chapitre C31 à C35 du CCT Qualiroutes et selon les normes NBN EN 1340 et NBN EN 21-411.

Les bordures et les caniveaux sont résistants à 100 bars.

Pour les éléments droits la longueur est de 1,00 m. Pour les courbes dont le rayon est inférieur ou égal à 8,00 m, il est fait exclusivement usage d'élément de 0,25 ou 0,33m, ou utilisation d'une tronçonneuse pour sciage des bordures sur une longueur de 0,50m.

Chaque élément doit être identifié par un signe indiquant le fabricant, la classe et la date de fabrication.

Les éléments ne doivent présenter aucune défectuosité telle que fissuration, déformation ou arrachement ; les faces vues ne doivent avoir de bosses ou de flaches de plus de 3 mm, mesurées à la règle d'un mètre ou de plus de trois millièmes de la longueur pour les éléments de moins de 100 cm, les arêtes et congés doivent être nets et réguliers sur toute la longueur.

Toute bordure ou caniveau taché et dont le nettoyage est jugé non satisfaisant par le Pouvoir Adjudicateur est obligatoirement remplacé aux frais de l'Adjudicataire.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre D – Travaux préparatoires et démolitions sélectives du CCT QUALIROUTES**

---

### **D. 1. TRAVAUX PREPARATOIRES**

Les travaux préparatoires décrits ci-après sont réalisés dans le respect de la loi sur la conservation de la nature et du code forestier wallon (MB 12/09/2008). L'adjudicataire tient compte de la législation en vigueur si l'opération est réalisée dans une zone sensible (telle que Natura 2000, Sites de Grand Intérêt Biologique...). Certains de ces travaux tels que l'abattage, la mise à blanc avec extraction et le débroussaillage avec extraction sont soumis à permis d'urbanisme selon le CoDT. Il en est de même de la modification de l'aspect d'arbres, arbustes, haies, etc. remarquables ou classés.

Tout travail préparatoire ne peut être entamé sans une gestion préalable des plantes invasives ; cette gestion est appliquée conformément au M. 11.5 du présent CCT et au document de référence QR-M-1 "Guide d'application de l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets".

La circonférence (CA) de la tige ou du tronc de la végétation ligneuse (arbres, baliveaux, arbustes...) est mesurée horizontalement à 1,5 m au-dessus du sol.

La circonférence de la souche (Cs) de la végétation ligneuse (arbres, baliveaux, arbustes...) est mesurée horizontalement à hauteur de la coupe telle que définie au présent chapitre.

#### **D. 1.1. ABATTAGE**

Le mode d'intervention est choisi en fonction du site. Il garantit la préservation et la sécurité des personnes, des biens et des végétaux situés à proximité (d'application à partir du 01/07/2017).

##### **D. 1.1.1. DESCRIPTION**

L'abattage sélectif est réalisé de manière individuelle ou localisée sur une surface de < 50 m<sup>2</sup>. Dans le cas où cette surface est dépassée, le poste "mise à blanc sans extraction" (voir D. 1.5.) est appliqué.

L'abattage ne comprend pas les arbres dont la circonférence (CA) est ≤ 10 cm. Cette catégorie de végétaux ligneux est considérée comme "broussaille" et fait partie du poste débroussaillage (voir

D. 1.3).

En cas d'arbres multi-troncs, la circonférence (CA) de chacun de ceux-ci est mesurée individuellement.

L'abattage se fait au plus près du collet.

A l'exception des baux d'entretien, les documents du marché définissent les emplacements des arbres à abattre.

Le mode d'intervention est déterminé par l'adjudicataire en fonction de la configuration du site. Il garantit la préservation et la sécurité des personnes, des biens et des végétaux situés à proximité.

L'utilisation d'une pince sur grue est permise à condition que la coupe finale soit nette et franche. Le matériel de coupe et la méthodologie de coupe doivent être préalablement approuvés par le fonctionnaire dirigeant.

#### **D. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

sauf spécifications contraires aux documents de marché, les opérations d'abattage comprennent:

- la coupe qui consiste à abattre les arbres ras de sol (à maximum 10 cm de haut) de manière nette et franche;
- le nettoyage des zones de circulation ou de toute autre zone désignée (pelouse, parterre...) par les documents de marché au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les produits sont laissés sur place en dehors de toute zone de sécurité routière. Ils ne peuvent constituer une entrave à la circulation et au passage des riverains. Les documents du marché peuvent prévoir complémentirement l'utilisation de tout ou partie de ces produits ou leur évacuation sous forme de déchets conformément au D.1.7. Dans ce cas, ce traitement complémentaire est effectué dans les 15 jours ouvrables.

L'abattage ne comprend pas l'essouchement.

#### **D. 1.2. ESSOUCHEMENT**

##### **D. 1.2.1. DESCRIPTION**

L'essouchement consiste à enlever les souches soit par extraction complète, soit par gyrobroyée. Les documents du marché précisent le mode d'essouchement.

L'essouchement sélectif est réalisé de manière individuelle ou localisée sur une surface inférieure à 50 m<sup>2</sup>. Dans le cas où cette surface est dépassée, le poste "mise à blanc avec extraction" (voir D. 1.6.) est appliqué.

L'essouchement ne comprend pas les arbres dont la circonférence (Cs) de la souche à hauteur de la coupe est  $\leq 10$  cm. Cette catégorie de végétaux ligneux est considérée comme broussaille et fait partie du poste débroussaillage avec extraction (voir D. 1.4.).

A l'exception des baux d'entretien, les documents du marché définissent les emplacements des souches à enlever.

Le mode d'intervention est déterminé par l'adjudicataire en fonction de la configuration du site. Il garantit la préservation et la sécurité des personnes, des biens et des végétaux situés à proximité.

#### **D. 1.2.1. ESSOUCHEMENT – CLAUSES TECHNIQUES**

Sauf spécifications contraires aux documents de marché, les opérations d'essouchement comprennent :

- l'enlèvement de la souche soit:
  - par extraction. Les souches sont enlevées ainsi que toutes les racines en saillie sur une couronne d'au moins 1 m autour du collet.
  - par gyrobroyage. La souche est fraisée jusqu'à 0,30 m en dessous du niveau du terrain naturel.
- le nettoyage des zones de circulation ou de toute autre zone désignée (pelouse, parterre...) par les documents de marché, au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les produits sont laissés sur place en dehors de toute zone de sécurité routière. Ils ne peuvent constituer une entrave à la circulation et au passage des riverains. Les documents du marché peuvent prévoir complémentirement l'utilisation de tout ou partie de ces produits ou leur évacuation sous forme de déchets conformément au D. 1.7. "Gestion des produits". Dans ce cas, ce traitement complémentaire est effectué dans les 15 jours ouvrables.

Sauf prescriptions contraires des documents du marché, le remblai de la fouille et le reprofilage des terrains est effectué au moyen de terre arable ou de retroussement et constitue une charge d'entreprise.

#### **D. 2.1.1.1. DEMOLITION SELECTIVE – CLAUSES TECHNIQUES – EXECUTION – GENERALITES**

Les postes du CPN relatifs à la démolition sélective comprennent l'excavation et le chargement des matériaux et objets.

L'organisation de l'évacuation des déchets (comprenant le transport et le déchargement) fait l'objet de postes du CPN de la série D9000. Cette organisation est résumée au tableau D. 2.1.1.1.a.

Afin de permettre aux soumissionnaires d'opérer le récolement entre les postes avec indice E et les postes de la série D9000, un tableau à deux entrées complétées par l'auteur de projet est annexé au cahier spécial des charges suivant le modèle figurant au D. 2.1.1.1.b.

La réutilisation sur le chantier (postes avec indice C) peut être envisagée pour les déchets traités (définis au B. 3.5), soit par excavation ou fraisage, soit par l'utilisation d'une installation de traitement autorisée mobile. Dans tous les cas, l'auteur de projet doit avoir l'assurance d'une bonne qualité des déchets traités en procédant aux essais de caractérisation nécessaires (voir document de référence QUALIROUTES-A-8).

Les postes D2100 ne s'utilisent que si les documents d'adjudication précisent l'implantation, les dimensions et le type de clôtures à démolir.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre E – Terrassements généraux et particuliers du CCT QUALIROUTES**

---

### **E. 1.2. TRAVAUX PRELIMINAIRES - TERRASSEMENTS POUR LOCALISATION D'INSTALLATIONS EXISTANTES**

#### **E. 1.2.1. DESCRIPTION**

Suite à l'accord préalable du pouvoir adjudicateur, l'entrepreneur vérifie par voie électronique et/ou par fouille de reconnaissance, la localisation des installations souterraines dans la zone où des détériorations peuvent être provoquées par l'exécution des travaux.

#### **E. 1.2.2. REPERAGE PAR VOIE ELECTRONIQUE**

Ce repérage est exécuté avec des appareils agréés par le pouvoir adjudicateur permettant la détection d'installations souterraines, sans terrassement, quelles que soient la nature du sol rencontré et la profondeur des installations souterraines. Ces détéctions sont faites en présence du pouvoir adjudicateur.

#### **E. 1.2.3. REPERAGE PAR FOUILLES DE RECONNAISSANCE**

Par fouille de reconnaissance, il faut entendre un terrassement localisé destiné à découvrir une installation souterraine. Le remblayage éventuel est effectué avec des matériaux de même nature que ceux découverts et constitue une charge d'entreprise. Le terrassement se fait dans des terrains de toutes natures et avec les moyens adéquats pour ne pas endommager les installations souterraines.

Le terrassement par aspiration est autorisé. Ces fouilles de reconnaissance sont réalisées en présence du pouvoir adjudicateur.

En zone revêtue, le découpage de revêtement par sciage et la démolition du revêtement de toute nature en épaisseur variable dans les limites nécessaires à l'exécution du repérage font l'objet de postes séparés du mètre.

L'Adjudicataire réalisera, à ses frais, les enquêtes préalables auprès des Impétrants et exploitants des ouvrages, la recherche et la localisation des réseaux et autres ouvrages, leur protection et leur maintien en service, qu'ils soient aériens ou enterrés, leur dégagement par tous moyens mécaniques ou manuels nécessaires.

Les canalisations existantes seront repérées sur l'initiative de l'Adjudicataire avec les différents concessionnaires de réseaux avant le début des travaux.

Il ne pourra prendre en aucun cas pour prétexte la présence de réseaux pour faire valoir des difficultés particulières de réalisation.

Dans le cas où il existerait des réseaux en service dans l'emprise des réseaux et ouvrages, l'Adjudicataire prendra contact en temps utile avec les services concernés et effectuera toutes les démarches nécessaires auprès du ou des services concernés pour demander tous renseignements et toutes instructions

Il devra faire son affaire des mises au point avec ces services et obtenir leurs accords sur les

dispositions envisagées.

En tout état de cause, le Titulaire devra se conformer strictement aux règles et prescriptions des Administrations et Services concernés. Le Titulaire sera seul responsable des accidents, détériorations, dommages et intérêts, et des pénalités qui pourraient résulter de leur inobservation.

Les travaux de terrassement ne devront pas mettre en péril la stabilité de ces réseaux.

Le Titulaire sera également entièrement responsable de toute détérioration qui pourrait se manifester par la suite, du fait de ses travaux, sur un ouvrage existant situé dans l'emprise des travaux.

Dans le cas où, en cours de travaux, seraient rencontrés des ouvrages dont l'implantation n'a pas été précisée ou dont la position n'est pas conforme aux indications fournies par les Administrations et Services, le Titulaire devra immédiatement en informer le Maître d'œuvre et l'Administration ou le Service semblant concerné, dans les conditions prévues par la nouvelle réglementation relative à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, et arrêter les travaux jusqu'à ce que les mesures conservatoires aient été prises et, éventuellement, que les dégâts qui auront pu résulter de ce manque d'information soient réparés.

Il sera tenu de laisser, en tout temps, le libre accès de ses chantiers aux Administrations et Services qui disposent d'ouvrages dans l'emprise desdits chantiers. Il ne pourra en aucun cas s'opposer à la réalisation de travaux d'entretien ou de réparation, à la visite des ouvrages souterrains ou à la manœuvre des appareils enterrés ou de sectionnement et il devra chaque fois qu'il en sera requis, à ses frais, déplacer le matériel qui pourrait entraver la liberté de toutes ces manœuvres.

Il fera copie au Maître d'œuvre de toutes correspondances et autres pièces échangées avec ces services.

## **E. 2.2. DEBLAIS GENERAUX**

### **E. 2.2.1. DESCRIPTION**

Opération destinée à réaliser les profils de la forme par excavation de matériaux. Les documents du marché précisent si les déblais sont réalisés en terrain meuble, rocheux ou compact.

### **E. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **E. 2.2.2.1. MODE D'EXECUTION**

L'entrepreneur adapte son mode d'exécution à la nature et à l'état du sol en place.

Pour l'enlèvement des volumes compacts, l'emploi d'explosifs est toléré pour autant que l'entrepreneur se soit procuré les autorisations nécessaires.

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur prend toute disposition pour éviter l'érosion des talus, les ravinements, glissements, affouillements, stagnation d'eau et production de poussières.

Des éléments sur la géologie et l'hydrogéologie seront donnés à titre indicatif à l'Adjudicataire.

S'il le juge nécessaire, l'Adjudicataire réalisera, à ses frais, des études géologiques et hydrogéologiques complémentaires nécessaires à la bonne réalisation des travaux.

S'il n'estime pas ces études nécessaires, l'Adjudicataire ne pourra prétendre à aucune indemnité ou plus-value du fait de sujétions particulières liées à la géologie ou l'hydrogéologie du site.

Le terrassement des tranchées et fouilles comprendra de manière global et forfaitaire toutes les sujétions de démolition en terrain rocheux (BRH, minage, tranchage....). Une étude de sol sera jointe au présent DCE pour identification des probables zones de démolitions et excavation en terrain rocheux. Cette étude sera fournie à titre indicatif et ne pourra faire valoir de quelconques réclamations en cours de chantier.

## **E. 3. REMBLAIS**

### **E. 3.3. REMBLAIS GENERAUX**

#### **E. 3.3.1. DESCRIPTION**

Opération destinée à réaliser les profils de la forme par épandage et compactage de matériaux.

#### **E. 3.3.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **E. 3.3.2.1. MATERIAUX**

Les matériaux de remblai répondent aux prescriptions du C. 2.2.

##### **E. 3.3.2.2. EXECUTION**

L'entrepreneur adapte son mode d'exécution à la nature et à l'état du sol en place et du matériau de remblai choisi.

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur prend toute disposition pour éviter au maximum l'érosion des talus, les ravinements, glissements, affouillements, stagnation d'eau et production de poussières.

L'épandage s'effectue en couches successives qui ont, après compactage, une épaisseur uniforme sous une pente transversale suffisante pour éviter la stagnation des eaux et permettre l'évacuation de celles-ci sans provoquer de ravinements, glissements et affouillements.

L'épaisseur des couches successives dépend des caractéristiques des matériaux ainsi que des caractéristiques des engins de compactage de l'entrepreneur. Elle ne dépasse pas 50 cm sauf pour les couches inférieures d'un remblai réalisé par mélange de terrain meuble et rocheux, où cette épaisseur est limitée à 90 cm.

Les irrégularités de surface sont corrigées après scarification.

Si la compacité ou la portance imposée n'est pas atteinte, les remblais sont recompactés jusqu'à obtention de la valeur prescrite.

Si le trafic de chantier emprunte la forme, l'entrepreneur prend toute disposition pour que les matériaux gardent leurs caractéristiques mécaniques, notamment leur portance.

La restitution d'une portance conforme est une charge d'entreprise.

L'entrepreneur veille à répartir la circulation des véhicules de chantier uniformément sur toute la largeur des remblais.

Si un recouvrement du talus en terre végétale est prévu, il y a lieu de donner au talus un aspect rainuré perpendiculaire à la pente afin de faciliter l'accrochage de la terre végétale.

La réparation des glissements et des affouillements des remblais est une charge d'entreprise. Les matériaux qui ont glissé sont enlevés jusqu'à la surface de glissement. Les matériaux provenant des glissements et affouillements sont remplacés par des matériaux acceptables provenant de déblais en excès ou fournis par l'entrepreneur.

### **E. 3.3.3. SPECIFICATIONS**

#### **E. 3.3.3.1. COMPACTITE OU PORTANCE**

Le paramètre d'évaluation de la compacité ou de la portance du remblai est mentionné dans les documents du marché. A défaut, il est défini de commun accord parmi les quatre paramètres suivants :

- Coefficient de compressibilité M1 mesuré par un essai à la plaque statique selon CME 50.01
- taux de compactage par comparaison à l'Optimum Proctor Normal
- enfoncement par coup mesurée à l'aide du pénétromètre dynamique léger type C.R.R.
- résistance à la pénétration au pénétromètre dynamique léger à énergie variable type PANDA.

Les critères de compacité ou de portance à atteindre pour chaque couche de remblai et pour le fond de coffre (mètre supérieur du remblai) sont mentionnés au tableau ci-dessous.

A défaut de cette mention, les valeurs minimales reprises au tableau ci-dessous sont d'application.

Classification des sols (voir chapitre C.2.)								
			Sols fins (cat.I.3)	Sols fins graveleux (cat I.2) et sables (cat.II) de Dmax ≤ 8 mm (1)	Autres sols	Sols fins (cat.I.3)	Sols fins graveleux (cat I.2) et sables (cat.II) de Dmax ≤ 8 mm (1)	Autres sols
Paramètre	Méthode d'essai	Domaine de validité des critères (2)	Critère pour Couches de remblai			Critère pour Fond de coffre (mètre supérieur du remblai)		
Coefficient de compressibilité	CME.50.01 (Essai à la plaque statique)	0 – 0,5 m	$M_1 \geq 11 \text{ MPa}$ (droite OA)			$M_1 \geq 17 \text{ MPa}$ (droite OB)		
Taux de compactage	CME 50.07	0 – 0,3 m	$\geq 95 \text{ \% OPN}$			$\geq 98 \text{ \% OPN}$		
Enfoncement par coup	CME 50.03 (Essai au pénétromètre CRR)	0,3 – 2 m	$X \leq 20$ mm/coup	$X \leq 12$ mm/coup	Pas de critère prédéfini (3)	$X \leq 12$ mm/coup	$X \leq 8$ mm/coup	Pas de critère prédéfini (3)
Résistance à la pénétration dynamique	CME 50.11 (Essai au pénétromètre dynamique à énergie variable (type PANDA))	0,3 – 5 m	$q_d \geq 3,5 \text{ MPa}$	$q_d \geq 8 \text{ MPa}$		$q_d \geq 5,5 \text{ MPa}$	$q_d \geq 12 \text{ MPa}$	

(1) Dmax est le diamètre maximal du tamis correspondant à 100 % de passant.

(2) Profondeur sous le niveau du terrain au moment de l'essai

(3) Critère spécifique à définir dans les documents de marché

### E. 3.3.3.2. GEOMETRIE

Les tolérances locales sur les caractéristiques géométriques de la forme sont les suivantes :

- pour le fond de coffre: 3 cm
- pour la forme au droit des bermes et terre-pleins: 5 cm
- pour les talus: 10 cm.

Les tolérances locales sur les caractéristiques géométriques de la forme sont les suivantes :

- pour le fond de coffre: 3 cm
- pour la forme au droit des bermes et terre-pleins: 5 cm
- pour les talus: 10 cm.

### E. 3.3.4. VERIFICATIONS

La conformité des matériaux de remblai est vérifiée.

La conformité aux critères retenus de compacité ou de portance est vérifiée par les essais appropriés.

Pour les essais à la plaque statique sur les remblais généraux, seule la plaque de 750 cm<sup>2</sup> est utilisée.

La réalisation du deuxième cycle de chargement est obligatoire dans les cas suivants :

- lors du contrôle de compactage si la valeur M1 déterminée lors du premier cycle de chargement ne respecte pas le critère défini et que le palier maximal du premier cycle a été atteint,
- lorsque le taux de compactage M2/M1 est demandé.

Le pouvoir adjudicateur détermine le nombre et l'emplacement des essais à réaliser.

Sont également vérifiées en cours et après exécution :

- l'épaisseur et la pente transversale des couches
- les caractéristiques géométriques du remblai par mesurage topographique
- les irrégularités de surface à la règle de 3 m.

## **E. 5. TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS, DRAINS, GAINES**

Les terrassements sont conformes à la NBN EN 1610.

### **E. 5.1. DEBLAIS**

#### **E. 5.1.1. DESCRIPTION**

Réalisation des tranchées pour les canalisations, raccordements, et leur fondation éventuelle ainsi que les fouilles pour chambres de visite ou d'appareils.

Sont également inclus dans les travaux de déblais :

- la mise en dépôt provisoire des matériaux acceptables pour les remblais
- l'appropriation du fond de la tranchée
- l'exécution de niches au droit des collets (ou des joints, en distribution d'eau)
- le blindage des tranchées, à l'exception des blindages particuliers (définis au E. 5.3.3.).

#### **E. 5.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **E. 5.1.2.1. EXECUTION**

Les tranchées sont exécutées de telle façon qu'une mise en œuvre des canalisations, raccordements, chambres de visite ou d'appareils, drains et gaines soit assurée correctement et sans risque pour le personnel affecté à cette tâche.

Une tranchée n'est ouverte que lorsque les tuyaux et/ou raccordements destinés à y être posés sont approvisionnés. ;

En cas de dégradations ou de surprofondeur du fond de tranchée, par ou du fait de l'entrepreneur, celui-ci rétablit à ses frais la portance initiale ou le niveau prévu par toute méthode agréée par le pouvoir adjudicateur.

Le remplacement de sols impropres à constituer le fond de la tranchée est effectué sur ordre du pouvoir adjudicateur, éventuellement sur base d'un essai conformément au E. 3.3.3.1.

Les têtes de roches et éléments de maçonnerie ou de béton rencontrés dans le fond de la tranchée sont désagrégés jusqu'à 10 cm sous le tuyau ou sous le raccordement.

En cas d'exécution, sur proposition de l'entrepreneur, de tranchées d'une largeur supérieure à la largeur maximale prévue, une modification du type de pose et/ou de la résistance du tuyau, à approuver par le pouvoir adjudicateur, est réalisée. Les surcoûts sont à charge de l'entrepreneur.

Pendant l'exécution des travaux, les terrassements en tranchée sont blindés et maintenus à sec. Les méthodes d'élimination des venues d'eau ne peuvent en aucun cas endommager les canalisations ou leur enrobage. Notamment, des précautions sont prises pour empêcher l'entraînement de matériaux fins pendant l'élimination des venues d'eau.

Le maintien à sec des fouilles peut se faire de différentes façons : par rabattement de la nappe phréatique, conformément au E. 1.1. ou pour des débits jusque et y compris 30 m<sup>3</sup>/h par la réalisation d'une fondation drainante. Cette fondation drainante est un drainage de type 1 avec un tuyau en PVC de DN 125 mm maximum, conforme au I. 1.2.2.1., placée en fond de tranchée, où les eaux sont pompées pendant toute la durée des travaux. Cette fondation drainante fait l'objet de postes séparés au mètre.

#### **E. 5.1.2.2. SPECIFICATIONS**

Sauf prescriptions contraires dans les documents du marché, les prescriptions du E. 3.3.3.1. Pour les couches de remblai sont d'application avec M1 = 11 MPa.

##### **E. 5.1.2.2.1. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS, RACCORDEMENTS, CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS**

La tranchée a une largeur minimale égale à la plus grande des deux valeurs tirées des tableaux E.

5.1.2.2.1.a et E. 5.1.2.2.1.b sauf dans les circonstances suivantes et moyennant l'approbation du pouvoir adjudicateur :

- lorsque le personnel ne sera jamais obligé de descendre dans la tranchée, par exemple avec des techniques de pose automatisées
- lorsque le personnel ne sera jamais obligé de descendre entre la canalisation et la paroi de la tranchée
- dans des zones encombrées et incontournables pour autant que les conditions de sécurité soient respectées.

Dans tous les cas, il est nécessaire de prendre des mesures spéciales lors de la conception et de la mise en œuvre.

Pour les chambres de visite ou d'appareils, un espace libre minimal de 50 cm est laissé à l'extérieur de la chambre jusqu'à la paroi de tranchée ou du blindage ; cet espace peut être réduit avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

Les documents du marché peuvent prévoir une largeur maximale de tranchée (calculée notamment en fonction de la résistance des tuyaux).

	Largeur minimale de tranchée (OD + X) (m)		
DN	Tranchée blindée	Tranchée non blindée	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
DN $\leq 225$	OD + 0,40 + e	OD + 0,40	
225 < DN $\leq 350$	OD + 0,50 + e	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN $\leq 700$	OD + 0,70 + e	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN $\leq 1200$	OD + 0,85 + e	OD + 0,85	OD + 0,40
1200 < DN	OD + 1,00 + e	OD + 1,00	OD + 0,40
<p>Dans les valeurs OD + X, l'espace de travail minimal entre le tuyau et la paroi de tranchée ou le blindage est égal à X/2 où :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– OD est le diamètre extérieur de la section courante, en mètres</li> <li>– <math>\beta</math> est l'angle de paroi de tranchée non blindée mesuré par rapport à l'horizontale (voir figure E. 5.1.2.2.1)</li> <li>– e = 0,30 m dans le cadre du calcul du volume des terres à évacuer et des remblais spéciaux. e correspond à une épaisseur conventionnelle de blindage égale à 2 x 0,15 m.</li> </ul> <p>Remarques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lorsque plusieurs tuyaux sont posés dans la même tranchée, les documents du marché précisent les conditions de pose ainsi que l'espace minimum entre ces tuyaux.</li> <li>– A défaut, on compte la largeur théorique comme la somme des largeurs théoriques de chaque tuyau pris isolément.</li> </ul>			

Tableau E. 5.1.2.2.1.a. Largeur minimale de tranchée en fonction du diamètre nominal DN

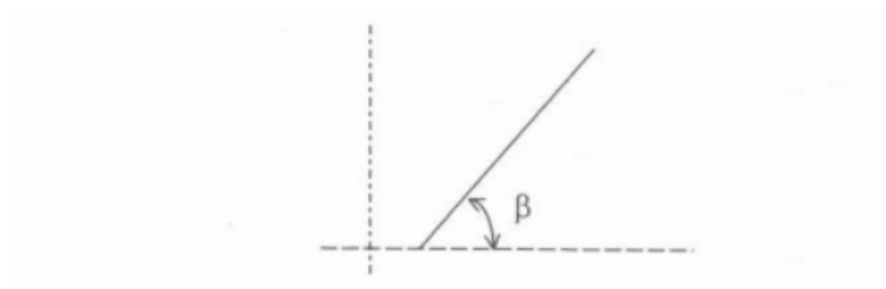


Figure E. 5.1.2.2.1. Angle  $\beta$  d'une paroi de tranchée non blindée

Profondeur de tranchée P (m)	Largeur minimale de tranchée (m)
$P < 1,00$	pas de largeur minimale prescrite
$1,00 \leq P \leq 1,75$	0,80
$1,75 < P \leq 4,00$	0,90
$P > 4,00$	1,00

Tableau E. 5.1.2.2.1.b. Largeur minimale de tranchée en fonction de la profondeur de tranchée

#### E. 5.1.2.2.4. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CANALISATIONS SOUS PRESSION

Pour les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 200 mm, si la profondeur de tranchée  $\leq 1,00$  m, la tranchée a une largeur de 0,60 m. Dans tous les autres cas, les prescriptions du E. 5.1.2.2.1. sont d'application.

Pour les raccordements particuliers jusqu'au diamètre de 50 mm, les tranchées ont une largeur de 30 cm.

Au cas où l'encombrement du sous-sol ne permet pas de respecter ces prescriptions, la largeur de tranchée peut être réduite, en accord avec le pouvoir adjudicateur.

Les traversées de routes ne sont réalisées qu'au moment de la pose des conduites en ces endroits, sauf dispositions contraires apportées au programme des travaux.

Le fond des tranchées pour la pose des conduites est arasé régulièrement et sans apport de terres afin que les tuyaux reposent sur le sol sur toute leur longueur, sauf aux extrémités desdits tuyaux où il est ménagé des niches permettant d'exécuter facilement l'assemblage et de procéder à la vérification des joints sur tout leur pourtour.

En terrain rocheux, l'entrepreneur creuse la tranchée au moins 0,10 m plus bas que le niveau de la génératrice inférieure de la conduite à poser. En aucun cas, la conduite ne peut être en contact avec le rocher ou avec des aspérités rocheuses. Si d'anciennes maçonneries ou des massifs de béton sont rencontrés lors du creusement des tranchées, l'entrepreneur procède de même.

#### **E. 5.1.2.2.5. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX TERRASSEMENTS POUR CHAMBRES DE VISITE OU D'APPAREILS**

Pour les chambres de visite ou d'appareils, un espace libre minimal est laissé à l'extérieur de la chambre (hors béton de propreté d'assise) jusqu'à la paroi de tranchée ou du blindage. Cet espace libre minimal est de 0,50 m pour les chambres de visite préfabriquées et de 1 m pour les chambres construites en place.

Au cas où l'encombrement du sous-sol ne permet pas de respecter ces prescriptions, la dimension de cet espace libre peut être réduite, en accord avec le pouvoir adjudicateur.

#### **E. 5.1.3. VERIFICATIONS**

L'épaisseur de la terre arable est contrôlée préalablement à la réalisation des terrassements, si elle doit être remise en place.

#### **E. 5.2. REMBLAIS**

##### **E. 5.2.1. DESCRIPTION**

Comblement de la tranchée après pose et enrobage des tuyaux ou raccords ou après réalisation des chambres de visite ou d'appareils.

##### **E. 5.2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

###### **E. 5.2.2.1. MATERIAUX**

Les documents du marché précisent la nature des matériaux de remblai. A défaut ils répondent aux prescriptions du C. 2.2. (sols pour remblai).

Les sols insuffisamment portants peuvent être réutilisés comme matériau de remblayage et/ou d'enrobage après traitement avec un additif en vue d'améliorer leurs propriétés géotechniques, conformément aux prescriptions du E. 3.4.

Au moins 15 jours avant le début du traitement, l'entrepreneur fournit au pouvoir adjudicateur une note justificative reprenant :

- l'étude du sol en place comprenant la granularité, les limites d'Atterberg, la valeur au bleu de méthylène et la teneur naturelle en eau w
- le type et les caractéristiques de l'additif
- le dosage de l'additif
- le matériel à utiliser
- le délai minimum de mise en œuvre.

Le comblement de la tranchée peut également être réalisé au moyen de MAR, conformément au E. 3.7.

La dimension maximale des matériaux n'excède pas 10 cm.

Dans le cas du traitement des matériaux de remblai à l'additif, les prescriptions du E. 3.4.3. sont d'application.

#### **E. 5.2.2.2. EXECUTION**

Le remblayage de la tranchée n'est exécuté qu'après accord du pouvoir adjudicateur. Il n'est réalisé qu'après durcissement des enduits et couches de protection des chambres réalisées en place.

En égouttage, le remblai peut être effectué au fur et à mesure de la pose des tuyaux, en laissant les deux derniers tuyaux apparents.

L'épandage s'effectue en couches successives dont l'épaisseur après compactage ne dépasse pas :

- 40 cm pour les tuyaux d'égouttage et pour les raccords
- 30 cm pour les tuyaux de distribution d'eau.

Le compactage des remblais est réalisé de manière à obtenir une compacité uniforme. Le blindage est enlevé au fur et à mesure du remblayage en assurant la stabilité des parois, et de manière à ne pas décompacter les couches inférieures déjà compactées.

En outre, dans le cas des matériaux de remblai traités au moyen d'un additif, les prescriptions du E. 3.4.3. sont également d'application.

#### **E. 5.2.3. SPECIFICATIONS**

Les prescriptions du E. 3.3.3.1. sont d'application.

Dans le cas du traitement des matériaux de remblai au moyen d'un additif ou de l'utilisation de MAR, les caractéristiques du sol traité répondent aux prescriptions des chapitres concernés ( E. 3.4. et E. 3.7.).

#### **E. 5.2.4. VERIFICATIONS**

Les vérifications de portance s'effectuent par essais à la plaque statique de 750 cm<sup>2</sup> et, dans le cas de tranchée où l'épaisseur de remblai est supérieure à 0,5 m, par des essais au pénétromètre tels que prévus au tableau E. 3.3.3.1.

Le nombre et l'emplacement des essais sont spécifiés par le pouvoir adjudicateur.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre F – sous-fondations et fondations du CCT QUALIROUTES**

---

### **F. 1. TRAVAUX PREALABLES**

Préalablement à la mise en œuvre d'un géotextile ou de la sous-fondation, toute irrégularité du fond du coffre qui dépasse les tolérances admises au E. 3.3.3 est nivelée et recompactée.

Une estimation de la portance du fond de coffre peut être réalisée par le passage d'un essieu de minimum 11 tonnes.

En cas de déformation visible, la portance du fond de coffre est contrôlée conformément au E. 3.3.3.1.

Le fond de coffre est débarrassé de toute trace d'eau stagnante et de matériaux indésirables.

Ces opérations constituent une charge d'entreprise.

#### **F. 2.1.1. POSE D'UN GEOTEXTILE**

##### **F. 2.1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

Les géotextiles doivent être posés à plat, sans dépressions, plis ou autres inégalités similaires. Les bandes de géotextile sont posées avec un recouvrement minimal de 50 cm.

Toute circulation sur le géotextile est interdite avant la mise en œuvre de la sous-fondation granulaire afin d'éviter tout endommagement du géotextile.

Le géotextile doit être recouvert par la couche de sous-fondation dans un délai qui n'excède pas le délai maximum déclaré par le fournisseur ni 30 jours calendrier.

### **F. 2.3. TRAITEMENT DU FOND DE COFFRE AU MOYEN D'UN ADDITIF**

#### **F. 2.3.1. DESCRIPTION**

Le traitement du fond de coffre au moyen d'un additif a pour but, soit d'améliorer, soit de stabiliser le sol en place.

- L'amélioration du sol du fond de coffre est envisagée lorsque sa portance n'est pas satisfaisante. Il s'agit d'un traitement in situ au moyen d'un liant dans le but d'améliorer les conditions de mise en œuvre et de compactage du fond de coffre.
- La stabilisation du fond de coffre par un traitement de sol peut être envisagée dans des conditions favorables de drainage. Le sol traité est alors considéré comme une sous-fondation et répond au F. 3.2.2.

## **F. 2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES**

Les clauses techniques concernent l'amélioration du fond de coffre.

Le traitement des sols dans le but d'une amélioration du fond de coffre est semblable au traitement en remblai. Le E. 3.4 est d'application, à l'exception de l'étude de formulation et vérification.

### **F. 2.3.2.1. MATERIAUX ET ETUDE DE FORMULATION**

L'additif utilisé est:

- du ciment: C. 8
- de la chaux: C. 9.2.1
- du liant hydraulique routier: C. 10.1
- des fines de scories: C. 10.2.

L'étude de formulation comprendra au minimum les tests suivants:

Pour différents dosages en liant:

- courbe Proctor (densité sèche en fonction de la teneur en eau; OPN: Proctor Normal)
- CBR (pour les teneurs en eau susceptibles d'être rencontrées lors de l'exécution)
- IPI et CBR<sub>4j</sub> immersion (pour les teneurs en eau susceptibles d'être rencontrées lors de l'exécution).

Sur base des résultats d'essais, le dosage en liant est déterminé pour garantir un CBR de 20 %, en fonction de la teneur en eau du jour mesurée sur site.

Le sol traité répond aux prescriptions suivantes.

<b>Caractéristique</b>	<b>Prescription</b>	<b>Commentaires</b>
CBR	$\geq 20 \%$	-
Portance à terme: CBR <sub>4j</sub> immersion / IPI	$\geq 1(*)$	-

(\*) Le critère ne s'applique pas pour les valeurs IPI élevées (> 40 %).

Cette étude étant un outil d'exécution est à charge de l'entrepreneur.

### **F. 2.3.2.2. EXECUTION**

#### **F. 2.3.2.2.1. EPANDAGE**

Le sol est scarifié sur une épaisseur maximale de 30 cm et l'additif est épandu mécaniquement de manière uniforme. La répartition du liant ne s'écarte pas de plus de 20 % du dosage fixé.

Cette régularité du dosage est obtenue indépendamment de la vitesse des engins.

Les engins d'épandage sont pourvus de dispositifs spéciaux pour réduire au maximum la production de poussières.

#### **F. 2.3.2.2.2. MALAXAGE, COMPACTAGE ET NIVELLEMENT**

Le malaxage s'exécute par bandes longitudinales successives. Chaque bande recouvre la précédente sur une largeur minimale de 10 cm. Le malaxage réalise un mélange homogène. La section traitée présente une structure uniforme sur toute l'épaisseur. La couche traitée est compactée.

Si la portance imposée n'est pas atteinte, le fond de coffre est recompacté (en cas d'utilisation de chaux) ou remplacé et compacté (en cas d'utilisation de ciment).

### **F.3. SOUS-FONDTATIONS**

#### **F. 3.1. DESCRIPTION**

##### **F. 3.1.1. SOUS-FONDTATIONS DE TYPE GRANULAIRE**

La sous-fondation de type granulaire appartient à l'un des 3 types suivants et répond aux spécifications reprises au F. 3.2.1.3

Type	Constituants	Taille maximale des plus gros éléments (mm)	Épaisseur d'une couche élémentaire (cm)
1	Graves ou mélange discontinu de graves, de gravillons, de sables et de fines (particules inférieures à 0,063 mm)	63	De 10 à 30
2	Graves ou mélange de graves, de gravillons, de sables et de fines (particules inférieures à 0,063 mm)	125	De 20 à 30
4	Couche inférieure: mélange de gravillons d'origine naturelle ou recyclés (1). Les granulats artificiels sont exclus.	125	De 20 à 30
	Couche supérieure: empierrement discontinu (couche de finition) de type III E conforme au F. 4.2.1.	---	8

(d'application à partir du 01/01/2018) (d'application à partir du 01/07/2018)

(1) Pour les granulats recyclés, l'essai gel-dégel selon la NBN EN 1367-1 est réalisé sur la fraction 32/63 (d'application à partir du 01/07/2018).

## **F. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES**

### **F. 3.2.1. SOUS-FONDATAIONS DE TYPE GRANULAIRE**

#### **F. 3.2.1.1. MATERIAUX**

Les sous-fondations de type granulaire sont constituées soit de mélanges granulaires et d'eau, soit de graves et d'eau.

Les constituants des sous-fondations de type granulaire répondent aux spécifications du chapitre C les concernant :

- eau: C. 1
- sable: C. 3.4.2
- gravillons: C. 4.4.1
- graves: C. 5.4.1.

Les sous-fondations de type granulaire répondent aux spécifications du F. 3.1.1. et du F. 3.2.1.3.1.

#### **F. 3.2.1.2. EXECUTION**

Le document de référence QUALIROUTES-A-1 "Mise en place d'un système de gestion de la qualité lors de l'exécution des marchés de travaux" et le document QUALIROUTES-A-1/6 "Complément au document d'application pour les sous-fondations de plus de 1000 m<sup>2</sup>

Les matériaux sont épandus par couches élémentaires et compactés mécaniquement. L'épaisseur des couches élémentaires est de 30 cm maximum et ne peut être inférieure à 1,5 fois la dimension maximale des plus gros éléments. Ces épaisseurs minimales et maximales des couches élémentaires sont mentionnées dans le tableau F. 3.1.1.

Si une ségrégation des matériaux est constatée au cours de l'épandage, ceux-ci sont à nouveau mélangés.

L'arrosage éventuel des matériaux se fait pendant les opérations, de façon à obtenir une teneur en eau homogène et optimale.

Lorsque les niveaux réalisés ne correspondent pas aux niveaux prescrits ou lorsque les tolérances autorisées sont dépassées, la sous-fondation est rectifiée et recompactée.

### F. 3.2.1.3. SPECIFICATIONS

#### F. 3.2.1.3.1. GRANULARITE

La sous-fondation de type 1 répond aux prescriptions suivantes :

Tamis (mm)	Passant (%)
63	100
31,5	30 à 100
2	20 à 50
0,063	0 à 7

La sous-fondation de type 2 répond aux prescriptions suivantes :

Tamis (mm)	Passant (%)
125	100
80	70 à 100
63	70 à 99
31.5	50 à 90
20	30 à 70
2	15 à 50
0,063	0 à 7

La couche inférieure de la sous-fondation de type 4 répond aux prescriptions suivantes :

Tamis (mm)	Passant (%)
125	100
80	50 à 70
20	0 à 3

#### F. 3.2.1.3.2. PORTANCE

Le coefficient de compressibilité M1 est égal ou supérieur à 35 MPa (droite OC, voir Fig. E. 3.3.3.1a ou 1b).

Dans le cas de terre-plein ou de zones d'immobilisation (en-dehors de la chaussée), si l'épaisseur prescrite de la couche contrôlée est inférieure à 20 cm (de par le choix du fonctionnaire dirigeant), la valeur minimale de 35 MPa à obtenir peut être réévaluée en

fonction de l'épaisseur de la couche testée et des caractéristiques du fond de coffre ( $M1 \geq 17 \text{ MPa}$ ) selon la formule de Palmer et Barber.

Le résultat de ce calcul est soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

#### **F. 3.2.1.3.3. NIVEAU DE SURFACE**

Les niveaux de surface de la sous-fondation respectent les profils en long et en travers prescrits.

Des tolérances locales de 2 cm sont admises pour autant qu'elles soient compatibles avec les tolérances en moins des couches sus-jacentes.

#### **F. 3.2.1.3.4. REGULARITE DE SURFACE**

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser 2 cm.

#### **F. 3.2.1.3.5. EPAISSEUR**

La tolérance maximum sur l'épaisseur nominale de la sous-fondation est de 10 % (en plus ou en moins) sur les épaisseurs individuelles et l'épaisseur moyenne est supérieure ou égale à l'épaisseur nominale.

### **F. 3.4. VERIFICATIONS**

#### **F. 3.4.1. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE DU MELANGE DU MATERIAU DES SOUS-FONDATION DE TYPE GRANULAIRE**

Dans le respect des délais prévus au chapitre A, l'adjudicataire fournit au pouvoir adjudicateur, minimum 15 jours avant la réception, les documents suivants :

- pour chaque granulat, le certificat CE2+ de l'unité de production, la DoP et la fiche technique, tels que définis au C. 3.4.2.3. pour les sables, C. 4.4.1.3. pour les gravillons et C. 5.4.1.3. pour les graves;
- pour le mélange, la courbe granulométrique du mélange envisagé.

##### **F. 3.4.1.1. RECEPTION DOCUMENTAIRE DES CONSTITUANTS**

Pour chaque granulat entrant dans la composition de la sous-fondation de type granulaire, le pouvoir adjudicateur vérifie la conformité des éléments déclarés sur les documents précités aux spécifications reprises aux:

- C. 3.4.2 pour les sables
- C. 4.4.1 pour les gravillons
- C. 5.4.1 pour les graves.

Pour un mélange en contact avec des matériaux stabilisés aux liants hydrauliques, le sable doit répondre aux spécifications du C. 3.4.3.

#### **F. 3.4.1.2. CONTROLE DU MATERIAU DE SOUS-FONDATION**

Les sous-fondations de type granulaire disposent d'un marquage CE2+, conforme à la NBN EN 13242, à l'exception des cas suivants:

- couche inférieure de la sous-fondation de type 4
- fabrication du matériau de sous-fondation sur chantier par l'adjudicataire à partir de matériaux issus du chantier
- mélange non couvert par un marquage CE2+, réalisé en unité de production malgré le fait que les granulats eux-mêmes soient porteurs du marquage CE2+.

Lorsque la sous-fondation de type granulaire ne dispose pas d'un marquage CE2+, la conformité de l'ensemble des caractéristiques spécifiées au C.5.4.1 (graves) ou C.4.4.1 (gravillons) ainsi qu'au

F.3.1.1 et au F. 3.2.1.3.1 est vérifiée.

Néanmoins, dans le troisième cas, seules les caractéristiques spécifiées au chapitre F sont vérifiées par des essais.

Les essais (caractéristiques et fréquences) ci-après sont réalisés à charge de l'adjudicataire en vue d'une réception technique préalable des matériaux à mettre en œuvre.

Caractéristique	Fréquence d'essai	Commentaires
Granularité et teneur en fines	1/1000 t avec au moins 1/chantier	
Qualité des fines (MB)	1/1000 t avec au moins 1/chantier	
Résistance à l'usure (micro-Deval)	1/chantier	—
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	1/chantier	—
Sensibilité au gel-dégel	1/chantier	—
Sulfate soluble dans l'eau	1/chantier	Uniquement pour les matériaux recyclés en contact avec une couche contenant un liant hydraulique
Stabilité volumique	1/chantier	Pour les graves et gravillons recyclés et artificiels
Autres caractéristiques spécifiques (C. 4.3.1., C. 4.3.4., C. 4.3.5., C. 4.3.8., C. 4.3.13. et C. 4.3.15)	1/1000 t avec au moins 1/chantier	
Autres caractéristiques pour applications spéciales	A préciser dans les documents du marché	—

**NOTE:**

Lorsque la nature des matériaux issus du chantier semble visuellement variable, ceux-ci sont subdivisés en lot de nature homogène et les caractéristiques sont vérifiées sur chaque lot. Les fréquences d'essais sont applicables à chaque lot.

Lorsque le matériau dispose d'un marquage CE2+, le pouvoir adjudicateur peut toujours vérifier à ses frais la conformité de tout ou partie des caractéristiques couvertes par ce marquage CE et spécifiées dans les documents du marché.

### **F. 3.4.2. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Sont contrôlés en cours d'exécution :

- la propreté de la couche de pose
- l'épaisseur des couches mises en œuvre
- l'homogénéité des matériaux épandus
- le niveau de surface (vérifié par opérations topographiques)
- la protection contre la dessiccation pour les mélanges contenant des liants hydrauliques
- la régularité de surface (vérifiée à la règle de 3 m)
- la portance (vérifiée à l'essai à la plaque)

### **F. 3.4.3. CONTROLES APRES EXECUTION**

Sont contrôlés après exécution :

- les niveaux de surface
- la régularité de surface
- l'épaisseur.

Lorsque l'épaisseur n'est pas contrôlée en permanence durant l'exécution, un contrôle a posteriori de l'épaisseur de la sous-fondation est effectué par sondages à des endroits choisis aléatoirement sur chantier.

### **F. 4.10. FONDATION EN GRAVE-BITUME**

#### **F. 4.10.1. DESCRIPTION**

La grave-bitume est composée soit d'un mélange à chaud de gravillons, de sables, de filler et de bitume, soit d'un mélange à chaud de graves et de bitume.

#### **F. 4.10.2. CLAUSES TECHNIQUES**

Les clauses techniques du chapitre G. 2 relatives à l'AC-20 base3-1 (dans le cas d'une grave-bitume

0/20) ou à l'AC-14 base3-1 (dans le cas d'une grave-bitume 0/14) sont d'application, si elles ne sont pas modifiées ou complétées par les prescriptions ci-dessous.

##### **F. 4.10.2.1. MATERIAUX**

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant:

- sables: C. 3.4.6
- pierres: C. 4.4.5
- graves: C. 5.4.4
- filler: C. 11
- bitume: C. 12.1.

#### F. 4.10.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS TYPES

Type	GB-20-1	GB-14-1
Granularité	0/20	0/14
Enveloppe de granularité	(1)	
Type de liant	35/50	35/50
Type de liant	x (2)	
Teneur minimum en liant (%)	3,8	4,0
Epaisseur nominale (cm)	10 à 15	8 à 12

(1) Enveloppe de granularité.

La granularité de la formule de la grave-bitume se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci- dessous :

Tamis (mm)	Passant au tamis (% en masse)	
	GB-20-1	GB-14-1
31,5	100	-
20	85 - 99	100
14	-	85 - 99
6,3	50 - 80	50 - 80
2	25 - 35	25 - 35
0,25	5 - 15	5 - 15
0,063	6,0 - 8,5	6,0 - 8,5

(2) La valeur de x définit le type de liant utilisé. Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (F.4.10.2.3.3).

x = 1 désigne un bitume routier 35/50 ou 50/70 conforme aux prescriptions du C. 12.1

La grave-bitume peut contenir des agrégats d'enrobés bitumineux.

Les agrégats d'enrobés bitumineux sont conformes aux prescriptions du C. 5.3.2.

Le taux de recyclage (masse des agrégats d'enrobés bitumineux par rapport à la masse totale du produit) ne dépasse pas les valeurs suivantes:

	Recyclage à froid	Recyclage à chaud
	Tous réseaux	Tous réseaux
Grave-bitume	≤ 10	≤ 20 (1)

Dans le cas d'utilisation d'AEB homogènes suivant les prescriptions et les fréquences du C. 5.3.2, la proportion maximale en cas de recyclage à chaud peut être portée à 50 % si les conditions suivantes sont respectées :

Cas A - Dans le cas d'incorporation d'un AEB déjà stocké et identifié sur le site de production :

- 15 jours avant le début du chantier, transmettre une fiche d'identification du tas de AEB qui va être utilisé ; cette fiche comprend l'identification du tas, les

caractéristiques (granularité, teneur en liant et pénétration du liant récupéré), ainsi que les résultats statistiques de ces essais. Ce délai de 15 jours est défini pour permettre au pouvoir adjudicateur de venir prélever s'il le souhaite et ainsi vérifier les valeurs annoncées par le producteur. De plus, la déclaration du tas, permet également au pouvoir adjudicateur de venir vérifier lors de la production que le tas utilisé est bien le tas déclaré

- s'assurer que la centrale d'enrobage est équipée équivalente. d'un tambour parallèle ou ligne de recyclage

Cas B - Dans le cas d'incorporation d'un AEB issu du chantier concerné :

- l'entrepreneur introduit le même dossier que dans le cas de stock existant, mais au départ de mesures faites sur carottes prélevées (à charge de l'entrepreneur) avec l'accord du fonctionnaire dirigeant.
- s'assurer que la centrale d'enrobage est équipée équivalente. d'un tambour parallèle ou ligne de recyclage

#### **F. 4.10.2.3. SPECIFICATIONS DE LA GRAVE-BITUME**

##### **F. 4.10.2.3.1. POURCENTAGE DE VIDES MINIMUM DE LA GRAVE-BITUME**

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
GB-20-1	4,0	V <sub>min4</sub>	2,5	V <sub>min2,5</sub>	2,5	V <sub>min2,5</sub>
GB-14-1	5,0	V <sub>min5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>

##### **F. 4.10.2.3.2. POURCENTAGES DE VIDES MAXIMUM DE LA GRAVE-BITUME**

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
GB-20-1	9,0	V <sub>max9</sub>	10,0	V <sub>max10</sub>	11,0	V <sub>max11</sub>
GB-14-1	10,0	V <sub>max10</sub>	11,0	V <sub>max11</sub>	12,0	V <sub>max12</sub>

Les pourcentages de vides (minimum et maximum) sont mesurés sur éprouvette de 10 cm de diamètre pour les GB-14 et de 15 cm de diamètre pour les GB-20-1 fabriquées au moyen du compacteur giratoire.

La courbe des vides est mesurée de 0 à 200 girations.

Les prescriptions sont satisfaites à 100 girations pour les GB-14-1 et à 120 girations pour les GB-20-1.

### F. 4.10.2.3.3. RESISTANCE AUX DEFORMATIONS PERMANENTES

Type	Epaisseur (mm)	Profondeur maximale d'ornière (%)					
		Réseau I T > 2000		Réseaux I et II T < 2000		Réseau III	
		Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
GB-20-1	100	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR <sup>(1)</sup>	P <sub>NR</sub>
GB-14-1	100	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>

(1) NR: No Requirement (aucune exigence fixée)

### F. 4.10.2.3.4. SENSIBILITE A L'EAU (ITSR)

Type	Rapport minimal de résistance en traction indirecte (%)	Catégorie ITSR
GB-20-1	50	ITSR <sub>50</sub>
GB-14-1	50	ITSR <sub>50</sub>

### F. 4.10.2.4. ETUDE PRELIMINAIRE

Les prescriptions du G. 2.2.4, du G. 2.2.5 et du G. 2.2.6 sont d'application.

### F. 4.10.2.5. FABRICATION

Les prescriptions du G. 2.2.7 sont d'application.

### F. 4.10.2.6. MISE EN OEUVRE

Les prescriptions du G. 2.2.8. sont d'application,   l'exception du G. 2.2.8.9. (traitement de surface).

### **F. 4.10.3. SPECIFICATIONS**

#### **F. 4.10.3.1. EXIGENCES SUR CHANTIER CONCERNANT LES SPECIFICATIONS DE LA GRAVE- BITUME**

Les spécifications du G. 2.3.1 relatives aux enrobés à squelette sableux (AC) 0/20 et 0/14 sont respectivement d'application pour les GB-20-1 et les GB-14-1.

#### **F. 4.10.3.2. EXIGENCES CONCERNANT LA MISE EN OEUVRE DE LA GRAVE-BITUME**

Les spécifications du G. 2.3.2 relatives aux enrobés à squelette sableux (AC) sont d'application.

Dans le cas où la portance de la sous-fondation n'atteint pas 70 Mpa, les prescriptions concernant la compacité relative et le pourcentage de vides ne sont mesurées que sur les 6 cm supérieurs de la grave-bitume

#### **F. 4.10.3.3. MESURE DE LA REGULARITE DE SURFACE**

Les spécifications du G. 2.3.3.2 sont d'application.

### **F. 4.10.4. VERIFICATIONS**

Les spécifications du G. 2.4 sont d'application.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre G – Revêtements du CCT QUALIROUTES**

---

### **G. 2. REVETEMENTS BITUMINEUX**

#### **G. 2.1. DESCRIPTION**

Les revêtements bitumineux sont obtenus par la mise en œuvre et le compactage d'enrobés bitumineux. Ces derniers sont fabriqués par mélange à chaud de gravillons, sable, filler, liant bitumineux ou synthétique et additifs éventuels.

La pente transversale des chaussées et zones d'immobilisation est de 2,5 % minimum ou à préciser aux documents du marché.

Les réparations localisées au moyen d'enrobés bitumineux sont effectuées selon les dispositions du chapitre M. 3.6. Les réparations localisées ont une superficie individuelle inférieure à 150 m<sup>2</sup> ou une largeur de pose inférieure à 2 m (d'application à partir du 01/01/2017)

Les prescriptions du chapitre M. 3.6.3. sont d'application pour toute pose d'enrobé d'une largeur inférieure à 2m

#### **G. 2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **G. 2.2.1. MATERIAUX**

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant:

- sable: C. 3.4.6  
La teneur en sable de concassage est supérieure à 50 % dans les enrobés à squelette sableux et égale à 100 % dans les enrobés à squelette pierreux.  
Pour les mélanges de sable de concassage et de sable naturel, la granularité de la fraction comprise entre 0,063 et 2 mm répond aux prescriptions suivantes:

<b>Dimensions de tamis, en mm</b>	<b>Pourcentage en masse de passant</b>
2	100
1	55 - 100
0,5	30 - 90
0,25	5 - 60
0,125	0 - 25
0,063	0

- gravillons: C. 4.4.5 - C. 4.4.6
- agrégats d'enrobés bitumineux: C. 5.3.2
- chaux: C. 9
- filler: C. 11.1

Dans les couches de roulement en BBTM et en PA avec bitume routier, le filler est remplacé en partie par de la chaux hydratée de façon à obtenir une teneur en chaux par rapport à la masse de l'ensemble des granulats comprise entre 1,0 et 1,5 % (sauf s'il est fait usage d'un filler calcaire).

- liant: C. 12.1. Bitume routier.

L'emploi d'un bitume routier n'est autorisé que sur les routes du réseau II<sub>b</sub> et du réseau III, et ce quel que soit le type d'enrobé.

Les bitumes routiers avec additif(s) sont toutefois autorisés sur les routes du réseau I et du réseau IIa dans les enrobés pour couches de liaison et de reprofilage.

Les bitumes routiers sont également autorisés dans les RUMG sur les routes du réseau I.

Le bitume routier est autorisé pour les couches d'enrobés posées en dessous d'un revêtement en béton de ciment (couche sandwich – AC-14inter-x)

C. 12.3. Bitume polymère(s) neuf(s)

C. 12.11. Bitume dur

C. 12.20. Liants synthétiques clairs

- additif pour liant: C. 12.12.
- couches de collage: C. 12.8. Emulsions cationiques de bitume(s)
- inhibiteur d'écoulement: C. 15.
- produit de scellement coulé à chaud: C. 21.1.
- bande bitumineuse préformée pour joint: C. 21.3.

### **G. 2.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS TYPES**

- Les graves 0/4 ne sont admises que dans les enrobés à squelette sableux.
- La teneur en liant est la masse du liant par rapport à la masse de l'ensemble du mélange.
- Si la masse volumique réelle d'un des composants s'écarte des valeurs
  - 2,65 à 2,75 Mg/m<sup>3</sup> pour les granulats (gravillons, sable, filler)
  - 1,00 à 1,06 Mg/m<sup>3</sup> pour les bitumes

les compositions sont corrigées de manière à maintenir le même rapport volumique.

Par ailleurs, lorsque la masse volumique réelle du mélange de granulats (gravillons, sables et fillers) s'écarte de 2,65 Mg/m<sup>3</sup>, la teneur minimum en liant doit être corrigée en la

multipliant par le facteur  $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$  où  $\rho_d$  est la masse volumique réelle du mélange de granulats en Mg/m<sup>3</sup>.

- Lorsqu'il y a lieu d'améliorer l'adhésivité liant-granulats, il est fait usage d'un filler du type additivé (Ka<sub>20</sub>, Ka<sub>10</sub> ou Ka<sub>Déclaré</sub>) suivant appréciation du fabricant.

#### **G. 2.2.2.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX (AC)**

Les enrobés à squelette sableux sont conformes à la NBN EN 13108-1.

### G. 2.2.2.1.1. COUCHES DE LIAISON ET DE REPROFILAGE

Caractéristique	Type			
	AC-20base3-x	AC-14base3-x	AC-10base3-x	AC-6,3base3-x
Granularité	0/20	0/14	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)			
Type de liant	x (2)			
Teneur minimum en liant (%)	4,2	4,4	4,4	4,6
Epaisseur nominale (mm)	60 ou 70 ou 80	50 ou 60	40	30
Epaisseur de reprofilage (mm)	60 à 80	40 à 60	30 à 50	20 à 40

#### (1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse			
	AC-20base3-x	AC-14base3-x	AC-10base3-x	AC-6,3base3-x
31,5	100	-	-	-
20	90 - 100	100	-	-
14	-	90 - 100	100	-
10	-	-	90 - 100	100
6,3	50 - 80	50 - 80	60 - 90	90 - 100
4	-	-	-	50 - 80
2	40 - 45	40 - 45	40 - 45	40 - 45
0,25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25
0,063	5,0 - 7,5	5,0 - 7,5	5,0 - 7,5	5,0 - 7,5

#### (2) La valeur de x définit le type de liant utilisé.

Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (G. 2.2.3.1.3)

x = 1 désigne un bitume routier 35/50 ou 50/70 conforme aux prescriptions du C. 12.1

x = 2 désigne un bitume polymère (élastomère) conforme aux prescriptions du C. 12.3

x = 8 désigne un bitume dur 10/20 ou 15/25 conforme aux prescriptions du C. 12.11

x = 9 désigne un bitume routier 35/50, 50/70 ou 70/100 additionné d'asphalte naturel (conforme aux prescriptions du C. 12.12.2)

x = 11 désigne un liant avec additif(s)

### G. 2.2.2.1.2. COUCHES DE ROULEMENT

Caractéristique	Type				
	AC-14surf1-x	AC-10surf4-x <sup>(3)</sup>	AC-6,3surf4-x <sup>(3)</sup>	AC-6,3surf8-x <sup>(4)</sup>	AC-4surf8-x <sup>(4)</sup>
Granularité	0/14	0/10	0/6,3	0/6,3	0/4
Enveloppe de granularité	(1)				
Type de liant	x <sup>(2)</sup>				
Teneur minimum en liant (%)	5,4	5,6	5,6	5,6	5,6
Epaisseur nominale (mm)	50	40	35	25	20
Epaisseur variable (mm)	40 à 60	30 à 50	30 à 40	-	-

#### (1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des enrobés à squelette sableux pour couches de roulement se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse				
	AC-14surf1-x	AC-10surf4-x	AC-6,3surf4-x	AC-6,3surf8-x	AC-4surf8-x
20	100	-	-	-	-
14	90 - 100	100	-	-	-
10	-	90 - 100	100	100	-
6,3	55 - 85	65 - 95	90 - 100	90 - 100	100
4	-	-	45 - 75	45 - 75	90 - 100
2	42 - 47	40 - 45	40 - 45	33 - 40	50 - 60
0,25	15 - 30	15 - 30	15 - 30	10 - 25	20 - 35
0,063	6,0 - 8,5	6,0 - 8,5	6,0 - 8,5	2,5 - 6,5	5,0 - 7,5

#### (2) La valeur de x définit le type de liant utilisé.

Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (G. 2.2.3.1.3)

x = 1 désigne un bitume routier 35/50 ou 50/70 conforme aux prescriptions du C. 12.1

x = 2 désigne un bitume polymère (élastomère) conforme aux prescriptions du C. 12.3

x = 9 désigne un bitume routier 35/50, 50/70 ou 70/100 additionné d'asphalte naturel (conforme aux prescriptions du C. 12.12.2)

x = 10 désigne un liant synthétique clair conforme aux prescriptions du C. 12.20

x = 11 désigne un liant avec additif(s)

(3) Les revêtements de types AC-10surf4-x et AC-6,3surf4-x sont autorisés uniquement sur les réseaux II et III.

(4) Les revêtements de types AC-6,3surf8-x et AC-4surf8-x sont autorisés uniquement en réseau III.

L'utilisation d'un bitume 70/100 dans ces enrobés est également autorisée.

### **G. 2.2.2.1.3. COUCHE POSEE EN DESSOUS D'UN REVETEMENT EN BETON DE CIMENT (COUCHE SANDWICH)**

Caractéristique	Type
	AC-14inter3-x
Granularité	0/14
Enveloppe de granularité	(1)
Type de liant	x (2)
Teneur minimum en liant (%)	4,8
Epaisseur nominale (mm)	50 ou 60

(1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des enrobés à squelette sableux pour pose en dessous d'un revêtement en béton de ciment se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse
	AC-14inter3-x
31,5	-
20	100
14	90 - 100
10	-
6,3	50 - 80
4	-
2	40 - 45
0,25	10 - 25
0,063	5,5 - 8

(2) La valeur de x définit le type de liant utilisé.

Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels

x = 1 désigne un bitume routier 50/70 conforme aux prescriptions du C. 12.1.

#### **G. 2.2.2.1.4. UTILISATION D'AGREGATS D'ENROBES BITUMINEUX (AEB)**

Les enrobés AC-20base3-x, AC-14base3-x, AC-10base3-x, AC-6,3base3-x, AC-14inter3-x et EME peuvent contenir des agrégats d'enrobés bitumineux

Les agrégats d'enrobés bitumineux sont conformes aux prescriptions du C. 5.3.2.

Le taux de recyclage est choisi de façon à ce que la proportion de liant provenant de l'AEB ne dépasse pas les valeurs suivantes:

	Recyclage à froid	Recyclage à chaud
	Tous réseaux	Tous réseaux
Enrobés à squelette sableux pour couches de liaison et de reprofilage	$\leq 10$	$\leq 20$ $\leq 50^{(1)}$

(1) Dans le cas d'utilisation d'AEB homogènes suivant les prescriptions et les fréquences du C. 5.3.2, la proportion maximale de liant provenant de l'AEB, en cas de recyclage à chaud, peut être portée à 50 % si les conditions suivantes sont respectées:

Cas A - Dans le cas d'incorporation d'un AEB déjà stocké et identifié sur le site de production:

1. 15 jours avant le début du chantier, transmettre une fiche d'identification du tas de AEB qui va être utilisé; cette fiche comprend l'identification du tas, les caractéristiques (granularité, teneur en liant et pénétration du liant récupéré), ainsi que les résultats statistiques de ces essais. Ce délai de 15 jours est défini pour permettre au pouvoir adjudicateur de venir prélever s'il le souhaite et ainsi vérifier les valeurs annoncées par le producteur. De plus, la déclaration du tas permet également au pouvoir adjudicateur de venir vérifier lors de la production que le tas utilisé est bien le tas déclaré
2. s'assurer que la centrale d'enrobage est équipée d'un tambour parallèle ou ligne de recyclage équivalente.

Cas B - Dans le cas d'incorporation d'un AEB issu du chantier concerné:

1. l'entrepreneur introduit le même dossier que dans le cas de stock existant, mais au départ de mesures faites sur carottes prélevées (à charge de l'entrepreneur) avec l'accord du fonctionnaire dirigeant.
2. s'assurer que la centrale d'enrobage est équipée d'un tambour parallèle ou ligne de recyclage équivalente.

## G. 2.2.2.2. ENROBES A SQUELETTE PIERREUX

### G. 2.2.2.2.1. BETON BITUMINEUX GRENU A FORTE TENEUR EN MASTIC (SMA)

Les bétons bitumineux grenus à forte teneur en mastic (SMA) sont conformes à la NBN EN 13108-5.

L'utilisation d'agrégats d'enrobés bitumineux est interdite.

Caractéristique	Type		
	SMA-14-x	SMA-10-x	SMA-6,3-x
Granularité	0/14	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)		
Type de liant	x (2)		
<i>Teneur minimum en liant (%)</i>	6,2	6,2	6,2
Inhibiteur d'écoulement (%) (3)	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3
Epaisseur nominale (mm)	50	40	30

#### (1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des bétons bitumineux grenus à forte teneur en mastic (SMA) se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse		
	SMA-14-x	SMA-10-x	SMA-6,3-x
20	100	-	-
14	90 - 100	100	-
10	-	90 - 100	100
6,3	30 - 50	35 - 55	90 - 100
4	22 - 34	25 - 40	28 - 50
2	21 - 26	24 - 29	27 - 32
1	14 - 24	16 - 26	18 - 28
0,063	8,5 - 11,0	7,5 - 10,0	7,0 - 10,0

(2) La valeur de x définit le type de liant utilisé. Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (G. 2.2.3.1.3).

x = 1 désigne un bitume routier 35/50 ou 50/70 conforme aux prescriptions du C. 12.1

x = 2 désigne un bitume polymère (élastomère) conforme aux prescriptions du C. 12.3

x = 9 désigne au bitume routier 50/70 additionné d'asphalte naturel (conforme aux prescriptions du C. 12.12.2)

x = 10 désigne un liant synthétique clair conforme aux prescriptions du C. 12.20

x = 11 désigne un liant avec additif(s)

(3) L'ajout d'un inhibiteur d'écoulement est laissé à l'appréciation de l'entrepreneur sur base de l'essai d'égouttage du liant (G. 2.2.3.2.2). Le pourcentage maximum de liant égoutté est de 0,3 % (catégorie D0,3).

#### **G. 2.2.2.2. ENROBES DRAINANTS (PA)**

Les enrobés drainants sont conformes à la NBN EN 13108-7.

L'utilisation d'agrégats d'enrobés bitumineux est interdite.

Caractéristique	Type	
	PA-14-x	PA-10-x
Granularité	0/14	0/10
Enveloppe de granularité	(1)	
Type de liant	x (2)	
Teneur minimum en liant (%)	4,0	4,0
Inhibiteur d'écoulement (%) (3)	0 à 0,5	0 à 0,4
Epaisseur nominale (mm)	40	30

(1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des enrobés drainants se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse	
	PA-14-x	PA-10-x
20	100	-
14	90 - 100	100
10	40 - 60	90 - 100
6,3	15 - 30	15 - 35
2	14 - 20	12 - 18

0,063	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0
-------	-----------	-----------

(2) La valeur de x définit le type de liant utilisé.

Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment à l'essai de perte de masse (G. 2.2.3.2.3).

x = 2 désigne un bitume polymère (élastomère) conforme aux prescriptions du C. 12.3

(3) L'ajout d'un inhibiteur d'écoulement est laissé à l'appréciation de l'entrepreneur sur base de l'essai d'égouttage du liant (G. 2.2.3.2.2). Le pourcentage maximum de liant égoutté doit être de 0 % (catégorie D0).

### G. 2.2.2.2.3. BETONS BITUMINEUX TRES MINCES (BBTM)

Les bétons bitumineux très minces sont conformes à la NBN EN 13108-2.

L'utilisation d'agrégats d'enrobés bitumineux est interdite.

Caractéristique	Type <sup>(1)</sup>			
	BBTM10C1	BBTM10D2	BBTM6A1	BBTM6B2
Granularité	0/10	0/10	0/6,3	0/6,3
Enveloppe de granularité	<sup>(2)</sup>			
Type de liant <sup>(3)</sup>	35/50, 50/70 ou 70/100	Bitume polymère	35/50, 50/70 ou 70/100	Bitume polymère
Teneur minimum en liant (%)	6,0	5,2	6,0	5,4
Inhibiteur d'écoulement <sup>(4)</sup>	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3	0 à 0,3
Epaisseur nominale (mm)	30 ou 35	30 ou 35	25 ou 30	25 ou 30

(1) Le type d'enrobé est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux essais performantiels et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (G. 2.2.3.1.3).

(2) Enveloppe de granularité.

La granularité de la formule des bétons bitumineux très minces se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse			
	BBTM10C 1	BBTM10D2	BBTM6A1	BBTM6B2
14	100	100	-	-
10	90 - 100	90 - 100	100	100
6,3	35 - 55	30 - 50	90 - 100	90 - 100
4	-	-	35 - 50	30 - 45
2	25 - 35	27 - 33	25 - 35	15 - 25
0,5	14 - 22	14 - 22	14 - 22	8 - 15
0,063	9,0 - 11,0	4,5 - 6,5	9,0 - 11,0	4,0 - 6,0

(3) Type de liant.

- 1 (càd en dernier caractère de la caractéristique) désigne un bitume routier 35/50, 50/70 ou 70/100 (réseau III) conforme aux prescriptions du C. 12.1. (d'application à partir du 01/01/2017)
- 2 (càd en dernier caractère de la caractéristique) désigne un bitume polymère (élastomère) conforme aux prescriptions du C. 12.3.

Un liant synthétique clair conforme aux prescriptions du C. 12.20 est utilisé à la place des bitumes 1 et 2 pour les enrobés colorés.

(4) L'ajout d'un inhibiteur d'écoulement est laissé à l'appréciation de l'entrepreneur sur base de l'essai d'égouttage du liant (G. 2.2.3.2.2).

#### **G. 2.2.2.2.4. REVETEMENTS ULTRA MINCES GRENUS (RUMG)**

L'utilisation d'agrégats d'enrobés bitumineux est interdite.

Caractéristique	Type	
	RUMG-10-1	RUMG-6,3-1
Granularité	0/10	0/6,3
Enveloppe de granularité	(1)	
Type de liant <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>	
Teneur minimum en liant (%)	5,0	5,0
Epaisseur nominale (mm) <sup>(3)</sup>	15	15

(1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des revêtements ultra-minces grenus se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

Tamis (mm)	Passant au tamis - % en masse	
	RUMG-10-1	RUMG-6,3-1
14	100	-
10	90 - 100	100
6,3	27 - 42	90 - 100
4	-	27 - 40
2	23 - 29	23 - 29
0,5	12 - 18	12 - 18
0,063	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0

(2) Type de liant

1 désigne un bitume routier 50/70 (réseaux I et II) ou 70/100 (réseau III) conforme aux prescriptions du C. 12.1.

(3) A titre indicatif.

### G. 2.2.2.3. ENROBES A MODULE ELEVE (EME)

Caractéristique	Type
	EME-14base-x
Granularité	0/14
Enveloppe de granularité	(1)
Type de liant	x (2)
Teneur minimum en liant (%)	5,2
Épaisseur nominale (mm)	70, 80, 90, 100 ou 110

(1) Enveloppe de granularité

La granularité de la formule des enrobés à module élevé se situe dans les fourchettes figurant au tableau ci-dessous:

<b>Tamis (mm)</b>	<b>Passant au tamis - % en masse</b>
	<b>EME-14base-x</b>
31,5	-
20	100
14	90 - 100
10	-
6,3	40 - 75
4	-
2	25 - 50
0,25	10 - 25
0,063	5,0 - 9,0

(2) la valeur de x définit le type de liant utilisé.

Celui-ci est fixé par les documents du marché de façon à satisfaire aux critères performantiels, et notamment aux prescriptions relatives à l'essai au simulateur de trafic (G. 2.2.3.1.3).

x = 8 désigne un bitume dur 10/20 ou 15/25 conforme aux prescriptions du C. 12.11.

### **G. 2.2.3. SPECIFICATIONS DES MELANGES BITUMINEUX**

#### **G. 2.2.3.1. EXIGENCES GENERALES**

Le pourcentage de vides est mesuré sur des éprouvettes fabriquées au moyen du compacteur à impact et répond aux exigences des tableaux G. 2.2.3.1.1.a. et G. 2.2.3.1.2.a. Dans le cas d'absence d'exigences au compacteur à impact, le pourcentage de vides est mesuré sur des éprouvettes fabriquées au moyen de la presse à cisaillement giratoire et répond aux exigences des tableaux G. 2.2.3.1.1.b. et G. 2.2.3.1.2.b.

Même dans le cas d'exigences fixées sur des éprouvettes fabriquées au moyen du compacteur à impact, une étude au moyen de la presse à cisaillement giratoire est réalisée à titre informatif.

### G. 2.2.3.1.1. POURCENTAGE DE VIDES MINIMUM DE L'ENROBE

Exigences sur les éprouvettes fabriquées au moyen du compacteur à impact:

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>AC-20base3-x</b>	3,0	$V_{min3}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
<b>AC-14base3-x</b>	3,0	$V_{min3}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
<b>AC-10base3-x</b>	3,0	$V_{min3}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
<b>AC-6,3base3-x</b>	3,0	$V_{min3}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
<b>AC-14surf1-x</b>	2,5	$V_{min2,5}$	2,0	$V_{min2}$	2,0	$V_{min2}$
<b>AC-10surf4-x</b>	-	-	2,0	$V_{min2}$	2,0	$V_{min2}$
<b>AC-6,3surf4-x</b>	-	-	2,0	$V_{min2}$	2,0	$V_{min2}$
<b>AC-6,3surf8-x</b>	-	-	-	-	2,0	$V_{min2}$
<b>AC-4surf8-x</b>	-	-	-	-	2,0	$V_{min2}$
<b>AC-14inter3-x</b>	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$	2,5	$V_{min2,5}$
<b>SMA</b>	3,5	$V_{min3,5}$	3,5	$V_{min3,5}$	3,5	$V_{min3,5}$
<b>PA</b>	20,0	$V_{min20}$	-	-	-	-
<b>BBTM</b>	-	-	-	-	-	-
<b>RUMG</b>	-	-	-	-	-	-

(d'application à partir du 01/01/2019)

Tableau G. 2.2.3.1.1.a.

Exigences sur les éprouvettes fabriquées au moyen de la presse à compactage giratoire <sup>(1)</sup>

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>BBTM</b>	10,0	V <sub>g10 à 17</sub>	10,0	V <sub>g10 à 17</sub>	10,0	V <sub>g10 à 17</sub>
<b>RUMG</b>	-	-	-	-	-	-
<b>EME-14base-x</b>	3,0	-	3,0	-	-	-

Tableau G. 2.2.3.1.1.b.

A titre indicatif <sup>(1)</sup>:

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>AC-20base3-x</b>	3,5 <sup>(2)</sup>	V <sub>min3,5</sub>	2,5	V <sub>min2,5</sub>	2,5	V <sub>min2,5</sub>
<b>AC-14base3-x</b>	4,5 <sup>(3)</sup>	V <sub>min4,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>
<b>AC-10base3-x</b>	5,0 <sup>(3)</sup>	V <sub>min5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>
<b>AC-6,3base3-x</b>	5,0 <sup>(3)</sup>	V <sub>min5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>
<b>AC-14surf1-x</b>	4,0	V <sub>min4</sub>	4,0	V <sub>min4</sub>	4,0	V <sub>min4</sub>
<b>AC-10surf4-x</b>	-	-	3,0	V <sub>min3</sub>	3,0	V <sub>min3</sub>
<b>AC-6,3surf4-x</b>	-	-	3,0	V <sub>min3</sub>	3,0	V <sub>min3</sub>
<b>AC-6,3surf8-x</b>	-	-	-	-	5,0	V <sub>min5</sub>
<b>AC-4surf8-x</b>	-	-	-	-	5,0	V <sub>min5</sub>
<b>AC-14inter3-x</b>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>	3,5	V <sub>min3,5</sub>
<b>SMA</b>	5,0	V <sub>min5</sub>	5,0	V <sub>min5</sub>	5,0	V <sub>min5</sub>
<b>PA</b>	20,0	V <sub>min20</sub>	-	-	-	-

Tableau G. 2.2.3.1.1.c.

- (1) La courbe des vides est déterminée de 0 à 200 girations.
- (2) Pour le réseau I avec  $T < 2000$  ou lorsqu'il est fait usage d'un bitume dur ( $x=8$ ), la prescription est de 2,5 et la catégorie est  $V_{\min 2,5}$ .
- (3) Pour le réseau I avec  $T < 2000$ , la prescription est de 3,5 et la catégorie est  $V_{\min 3,5}$ .

Les prescriptions sont satisfaites à 25 girations pour les BBTM, à 60 girations pour les enrobés à squelette sableux, à 100 girations pour les PA et les EME et à 120 girations pour les SMA.

### G. 2.2.3.1.2. POURCENTAGE DE VIDES MAXIMUM DE L'ENROBE

Exigences sur les éprouvettes fabriquées au moyen du compacteur à impact:

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>AC-20base3-x</b>	5,5	$V_{\max 5,5}$	6,0	$V_{\max 6}$	6,0	$V_{\max 6}$
<b>AC-14base3-x</b>	5,5	$V_{\max 5,5}$	6,0	$V_{\max 6}$	6,0	$V_{\max 6}$
<b>AC-10base3-x</b>	5,5	$V_{\max 5,5}$	6,0	$V_{\max 6}$	6,0	$V_{\max 6}$
<b>AC-6,3base3-x</b>	5,5	$V_{\max 5,5}$	6,0	$V_{\max 6}$	6,0	$V_{\max 6}$
<b>AC-14surf1-x</b>	5,0	$V_{\max 5}$	5,0	$V_{\max 5}$	5,0	$V_{\max 5}$
<b>AC-10surf4-x</b>	-	-	5,0	$V_{\max 5}$	5,0	$V_{\max 5}$
<b>AC-6,3surf4-x</b>	-	-	5,0	$V_{\max 5}$	5,0	$V_{\max 5}$
<b>AC-6,3surf8-x</b>	-	-	-	-	5,0	$V_{\max 5}$
<b>AC-4surf8-x</b>	-	-	-	-	5,0	$V_{\max 5}$
<b>AC-14inter3-x</b>	5,5	$V_{\max 5,5}$	5,5	$V_{\max 5,5}$	5,5	$V_{\max 5,5}$
<b>SMA</b>	7,0	$V_{\max 7}$	7,0	$V_{\max 7}$	7,0	$V_{\max 7}$
<b>PA</b>	26,0	$V_{\max 26}$	-	-	-	-
<b>BBTM</b>	-	-	-	-	-	-
<b>RUMG</b>	-	-	-	-	-	-

(d'application à partir du 01/01/2019)

Tableau G. 2.2.3.1.2.a.

Exigences sur les éprouvettes fabriquées au moyen de la presse à compactage giratoire: <sup>(1)</sup>

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>BBTM</b>	17,0	V <sub>g10à17</sub>	17,0	V <sub>g10à17</sub>	17,0	V <sub>g10à17</sub>
<b>RUMG</b>	-	-	-	-	-	-
<b>EME-14base-x</b>	8,0	-	8,0	-	-	-

Tableau G. 2.2.3.1.2.b.

- A titre indicatif <sup>(1)</sup>:

Type	Réseau					
	I		II		III	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>AC-20base3-x</b>	9,0	$V_{\max 9}$	9,0	$V_{\max 9}$	9,0	$V_{\max 9}$
<b>AC-14base3-x</b>	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$
<b>AC-10base3-x</b>	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$
<b>AC-6,3base3-x</b>	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$
<b>AC-14surf1-x</b>	9,0	$V_{\max 9}$	9,0	$V_{\max 9}$	9,0	$V_{\max 9}$
<b>AC-10surf4-x</b>	-	-	8,0	$V_{\max 8}$	8,0	$V_{\max 8}$
<b>AC-6,3surf4-x</b>	-	-	8,0	$V_{\max 8}$	8,0	$V_{\max 8}$
<b>AC-6,3surf8-x</b>	-	-	-	-	10,0	$V_{\max 10}$
<b>AC-4surf8-x</b>	-	-	-	-	10,0	$V_{\max 10}$
<b>AC-14inter3-x</b>	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$
<b>SMA</b>	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$	10,0	$V_{\max 10}$
<b>PA</b>	26,0	$V_{\max 26}$	-	-	-	-

(d'application à partir du 01/01/2017)

Tableau G. 2.2.3.1.2.c.

(1) La courbe des vides est déterminée de 0 à 200 girations.

Les prescriptions sont satisfaites à 25 girations pour les BBTM, à 60 girations pour les enrobés à squelette sableux, à 100 girations pour les PA et les EME et à 120 girations pour les SMA.

### G. 2.2.3.1.3. RESISTANCE AUX DEFORMATIONS PERMANENTES

Type	Epaisseur éprouvette (mm)	Profondeur maximale d'ornièrè P (%)							
		Réseau I T > 6000		Réseau I 2000 ≤ T ≤ 6000		Réseaux I et II T < 2000		Réseau III	
		Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
AC-20 base3-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR <sup>(1)</sup>	P <sub>NR</sub>
AC-14 base3-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-10 base3-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-6,3 base3-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-14 surf1-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-10 surf4-x	50	-	-	-	-	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-6,3 surf4-x	50	-	-	-	-	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
AC-6,3 surf8-x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AC-4 surf8-x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AC-14inter3-x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMA-14	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
SMA-10	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
SMA-6,3	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BBTM10	50	5,0	P <sub>5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
BBTM6,3	50	7,5	P <sub>7,5</sub>	7,5	P <sub>7,5</sub>	10,0	P <sub>10</sub>	NR	P <sub>NR</sub>
RUMG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EME-14 Base-x	50	5,0	P <sub>5</sub>	5,0	P <sub>5</sub>	5,0	P <sub>5</sub>	NR	P <sub>NR</sub>

(1) NR: No Requirement (aucune exigence fixée pour cette caractéristique)

#### G. 2.2.3.1.4. SENSIBILITE A L'EAU (ITSR)

Type	Rapport minimal de résistance en traction indirecte (%)	Catégorie ITSR
Enrobés à squelette sableux (AC) - couches de roulement - couches posées en dessous d'un revêtement en béton de ciment - couches de liaison et de reprofilage	80	ITSR <sub>80</sub>
	75	ITSR <sub>75</sub>
	70	ITSR <sub>70</sub>
SMA	80	ITSR <sub>80</sub>
PA	70	ITSR <sub>70</sub>
BBTM	75	ITSR <sub>75</sub>
RUMG	70	ITSR <sub>70</sub>
EME	70	ITSR <sub>70</sub>

(d'application à partir du 01/01/2017)

Les prescriptions sont satisfaites pour tous les mélanges à 25 girations ou au nombre de girations nécessaire pour atteindre  $V_{\max}$  suivant G.2.2.3.1.2.b.

## G. 2.2.3.2. EXIGENCES EMPIRIQUES

### G. 2.2.3.2.1. VIDES REMPLIS PAR LE BITUME (VFB)

Pour les éprouvettes fabriquées au moyen du compacteur à impact.

Type	Réseau III			
	Minimum (%)		Maximum (%)	
	Prescription	Catégorie	Prescription	Catégorie
<b>AC-20base3-x</b>	65	VFB <sub>min65</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>AC-14base3-x</b>	65	VFB <sub>min65</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>AC-10base3-x</b>	65	VFB <sub>min65</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>AC-6,3base3-x</b>	65	VFB <sub>min65</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>AC-14surf1-x</b>	72	VFB <sub>min72</sub>	86	VFB <sub>max86</sub>
<b>AC-10surf4-x</b>	72	VFB <sub>min72</sub>	86	VFB <sub>max86</sub>
<b>AC-6,3surf4-x</b>	72	VFB <sub>min72</sub>	86	VFB <sub>max86</sub>
<b>AC-6,3surf8-x</b>	NR	VFB <sub>minNR</sub>	NR	VFB <sub>maxNR</sub>
<b>AC-4surf8-x</b>	NR	VFB <sub>minNR</sub>	NR	VFB <sub>maxNR</sub>
<b>AC-14inter3-x</b>	65	VFB <sub>min65</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>SMA</b>	71	VFB <sub>min71</sub>	83	VFB <sub>max83</sub>
<b>PA</b>	-	-	-	-
<b>BBTM</b>	-	-	-	-
<b>RUMG</b>	-	-	-	-
<b>EME-14base-x</b>	-	-	-	-

### G. 2.2.3.2.2. EGOUTTAGE DU LIANT (D)

Les enrobés drainants (PA), les SMA et les BBTM sont soumis à un essai d'écoulement. L'essai au panier est utilisé pour les PA sans fibres, tandis que l'essai Schellenberg est d'application pour les SMA, les BBTM et les PA avec fibres.

Le pourcentage d'écoulement est inférieur à 0,3 % pour les SMA et les BBTM (catégorie D<sub>0,3</sub>) et égal à 0 % pour les PA (catégorie D<sub>0</sub>).

#### **G. 2.2.3.2.3. PERTE DE MASSE (PL)**

Les enrobés drainant (PA) sont soumis à un essai de perte de masse.

La perte de masse est inférieure à 15 % (catégorie PL<sub>15</sub>) pour les PA-14-2 et les PA-10-2

#### **G. 2.2.3.3. SYSTEME D'ATTESTATION DE CONFORMITE**

Les enrobés bitumineux relèvent du système CE 2+.

#### **G. 2.2.4. ETUDE PRELIMINAIRE**

L'entrepreneur, sur base des renseignements communiqués par le fabricant, établit la composition de chaque type d'enrobé qu'il fournit et communique au fonctionnaire dirigeant les renseignements et vérifications suivants (cfr G. 2.2.5.2.):

##### **G. 2.2.4.1. VERIFICATION DE LA FORMULATION ET NOTE JUSTIFICATIVE**

En conformité avec le marquage CE, le fabricant détermine la composition théorique de chaque type d'enrobé qu'il met en œuvre sur base d'une étude réalisée suivant une méthode analytique pertinente (telle que PRADOWIN ou autre méthode équivalente).

##### **G. 2.2.4.1.1. VERIFICATION A LA TENEUR EN LIANT DE CONSIGNE**

Sur base de la granularité des différents composants choisis suite à l'étude théorique du mélange, la granularité de l'enrobé bitumineux est déterminée par le fabricant. Les tamis à utiliser pour déterminer celle-ci sont fixés dans les paragraphes G. 2.2.2.1, G. 2.2.2.2 ou G. 2.2.2.3 suivant le type d'enrobé fabriqué.

En fonction de ces éléments et de son expérience, le fabricant choisit la teneur en liant de consigne du mélange.

La vérification à la teneur en liant de consigne est réalisée soit par le fabricant dans ses installations, soit dans un laboratoire accrédité ou reconnu par le pouvoir adjudicateur. Cette vérification comprend les essais suivants:

- Enrobés à squelette sableux (AC):
  - mélange des constituants et confection
    - au moyen du compacteur à impact, des éprouvettes nécessaires pour le contrôle du pourcentage de vides sur éprouvettes Marshall suivant CME 54.08. § 5.4.
    - au moyen de la presse à cisaillement giratoire,
      - des éprouvettes nécessaires pour la vérification de l'aptitude au compactage suivant CME 54.39
      - des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40

- au moyen du compacteur de plaques, des plaques nécessaires pour la détermination de la résistance aux déformations permanentes suivant CME 54.18.

Les mélanges sont préparés en laboratoire suivant NBN EN 12697-35+A1 avec les températures de référence détaillées dans le CME 54.08. § 5.4.

- détermination
  - du pourcentage de vides suivant NBN EN 12697-8
  - de la masse volumique réelle suivant NBN EN 12697-5 (procédure A)
  - de la masse volumique apparente suivant NBN EN 12697-6+A1 (mode opératoire B pour le compacteur à impact et mode opératoire D pour la presse à cisaillement giratoire)
  - de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
  - détermination de la résistance aux déformations permanentes (si d'application) suivant CME 54.18
  - du pourcentage des vides remplis par le liant (si l'enrobé est destiné uniquement au réseau III) sur éprouvette compactée au compacteur à impact suivant NBN EN 12697-8.
- Bétons bitumineux grenus à forte teneur en mastic (SMA):
  - mélange des constituants et confection
    - de l'enrobé pour réalisation de l'essai d'écoulement suivant NBN EN 12697-35+A1 et NBN EN 12697-18
    - au moyen du compacteur à impact, des éprouvettes nécessaires pour le contrôle du pourcentage de vides sur éprouvettes Marshall suivant CME 54.08 §5.4.
    - au moyen de la presse à cisaillement giratoire,
      - des éprouvettes nécessaires pour la vérification de l'aptitude au compactage suivant CME 54.39
      - des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la sensibilité à l'eau CME 54.40
    - au moyen du compacteur de plaques, des plaques nécessaires pour la détermination de la résistance aux déformations permanentes suivant CME 54.18.
  - détermination
    - du pourcentage de vides suivant NBN EN 12697-8
    - de la masse volumique réelle suivant NBN EN 12697-5 (procédure A),
    - de la masse volumique apparente suivant NBN EN 12697-6+A1 (mode opératoire B pour le compacteur à impact et mode opératoire D pour la presse à cisaillement giratoire)
    - de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
    - de l'égouttage du liant suivant NBN EN 12697-18 (méthode Schellenberg).
    - détermination de la résistance aux déformations permanentes (si d'application) suivant CME 54.18
    - du pourcentage des vides remplis par le liant (Si l'enrobé est destiné uniquement au réseau III) sur éprouvette compactée au compacteur à impact suivant NBN EN 12697-8.

- Enrobés drainants (PA):
  - mélange des constituants et confection
    - de l'enrobé pour réalisation de l'essai d'écoulement suivant NBN EN 12697-35+A1 et NBN EN 12697-18
    - au moyen du compacteur à impact,
      - des éprouvettes nécessaires pour le contrôle du pourcentage de vides sur éprouvettes Marshall suivant CME 54.08 §5.4.
      - des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la perte de masse suivant 54.08. § 5.4.
    - au moyen de la presse à cisaillement giratoire,
      - des éprouvettes nécessaires pour la vérification de l'aptitude au compactage suivant CME 54.39.
      - des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40.
  - détermination
    - du pourcentage de vides suivant NBN EN 12697-8,
    - de la masse volumique réelle suivant NBN EN 12697-5 (procédure A),
    - de la masse volumique apparente suivant NBN EN 12697-6+A1 (mode opératoire D pour la presse à cisaillement giratoire et pour le compacteur à impact)
    - de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
    - de l'égouttage du liant suivant NBN EN 12697-18 (méthode au panier pour les PA sans fibres, méthode Schellenberg pour les autres enrobés)
    - de la perte de masse suivant NBN EN 12697-17+A1
- Bétons bitumineux très minces (BBTM):
  - mélange des constituants et confection
    - au moyen de la presse à cisaillement giratoire,
      - des éprouvettes nécessaires pour la vérification de l'aptitude au compactage suivant CME 54.39
      - des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
    - au moyen du compacteur de plaques, des plaques nécessaires pour la résistance aux déformations permanentes suivant CMA 54.18.
  - détermination
    - du pourcentage de vides suivant NBN EN 12697-8,
    - de la masse volumique réelle suivant NBN EN 12697-5 (procédure A),
    - de la masse volumique apparente suivant NBN EN 12697-6+A1 (mode opératoire D pour la presse à cisaillement giratoire)
    - de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
    - détermination de la résistance aux déformations permanentes (si d'application) suivant CME 54.18
- Enrobés à module élevé
  - mélange des constituants et confection
    - au moyen de la presse à cisaillement giratoire,

- des éprouvettes nécessaires pour la vérification de l'aptitude au compactage suivant CME 54.39
- des éprouvettes nécessaires pour la détermination de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
- au moyen du compacteur de plaques, des plaques nécessaires pour la résistance aux déformations permanentes suivant CME 54.18.
- détermination
  - du pourcentage de vides suivant NBN EN 12697-8.
  - de la masse volumique réelle suivant NBN EN 12697-5 (procédure A),
  - de la masse volumique apparente suivant NBN EN 12697-6+A1 (mode opératoire D pour la presse à cisaillement giratoire)
  - de la sensibilité à l'eau suivant CME 54.40
  - détermination de la résistance aux déformations permanentes (si d'application) suivant CME 54.18.

Si le nombre d'éprouvettes n'est pas spécifié dans la méthode d'essais, les différentes caractéristiques sont mesurées sur 3 éprouvettes et chaque résultat est constitué de la moyenne des 3 essais. Les résultats satisfont aux exigences générales (G. 2.2.3.1) et, le cas échéant aux exigences empiriques (G. 2.2.3.2).

Dans le cas des enrobés colorés, un test de colorimétrie est effectué selon la méthode CRR MF 90/15.

#### **G. 2.2.4.1.2. NOTE JUSTIFICATIVE**

Le fabricant établit une note justificative que l'entrepreneur transmet au fonctionnaire dirigeant.

La note justificative comprend au moins les renseignements suivants:

- le code d'identification de la note justificative (chaque note est identifiée par un code unique)
- le nom et l'adresse du fabricant des mélanges bitumineux
- le nom et l'adresse de la centrale d'enrobage
- la liste des documents de référence: norme(s) européennes(s), cahier des charges type, cahier spécial des charges...
- la dénomination du mélange bitumineux selon le document de référence applicable
- la composition du mélange bitumineux (pourcentage de chaque fraction de gravillons, de fraction de(s) sable(s) et de fraction de filler, la teneur éventuelle en fibres, la marque de conformité)
- la teneur en liant de consigne (par rapport à la masse de l'ensemble du mélange)
- matières premières:
  - pour toutes les matières premières: le pourcentage, le type de matériau et sa nature, l'origine, le producteur, la masse volumique réelle
  - gravillons et sables: calibre et granularité
  - fillers (pour le filler d'apport et filler de récupération): porosité et autres caractéristiques
  - bitumes (pour le bitume neuf, asphalte naturel et additifs): type et caractéristiques

- agrégats d'enrobés bitumineux: homogénéité, désignation de la taille des agrégats d'enrobés bitumineux (U, 0/D), granularité, nature des gravillons, masse volumique réelle des granulats, pourcentage des constituants (bitume et fractions filler, sable et gravillons), type (routier ou modifié), masse volumique et pénétration du bitume
- la granularité du mélange de sables
- la pénétration du mélange de bitumes
- la masse volumique réelle du mélange de fillers
- la porosité du filler sec compacté (Rigden)
- la granularité du mélange bitumineux
- toutes les données et les résultats partiels et définitifs des essais effectués sur l'enrobé bitumineux dans le cadre de l'étude préliminaire
- les fourchettes de température préconisées pour la fabrication, l'épandage et le compactage de l'enrobé
- les intervalles de température pour granulats, liant, agrégat d'enrobés bitumineux et mélange bitumineux à respecter lors de la production
- les caractéristiques de l'agent réjuvenant éventuellement proposé
- la description du processus de recyclage à la centrale.

En annexe à la note justificative sont joints:

- la copie du certificat de marquage CE pour le fabricant concerné
- l'étiquette CE du mélange concerné (obligatoire pour tous les produits soumis au marquage CE)
- la composition du mélange, basée sur une étude réalisée suivant une méthode pertinente telle que PRADOWIN ou une autre méthode adéquate
- les fiches techniques des composants (gravillons, sables, filler, liant, additifs...)
- les documents attestant d'une éventuelle certification volontaire
- les rapports de tous les essais ayant conduit aux valeurs reprises dans la fiche technique de l'enrobé (voir G. 2.2.4.1 et G. 2.2.5.1).

## **G. 2.2.4.2. FICHES TECHNIQUES**

### **G. 2.2.4.2.1. FICHE TECHNIQUE DE L'ENROBE**

La fiche technique de l'enrobé bitumineux comprend au moins les renseignements suivants:

- le code d'identification de la note justificative sur laquelle la fiche technique est basée
- le code d'identification de la fiche technique
- le nom et l'adresse du fabricant des mélanges bitumineux
- le nom et l'adresse de la centrale d'enrobage
- la liste des documents de référence (norme(s) européenne(s), cahier des charges type, cahier spécial des charges...)
- dénomination du mélange bitumineux selon le document de référence applicable
- domaine d'application du mélange bitumineux
- la composition du mélange (pourcentage de fraction de gravillons, fraction de sable, fraction de filler)
- la teneur en liant de consigne (par rapport à la masse de l'ensemble du mélange)
- les matières premières utilisées (le pourcentage ajouté, la sorte/la nature, le calibre, la marque de conformité)
- les résultats des essais effectués sur l'enrobé bitumineux dans le cadre de l'étude préliminaire
- la granularité du mélange bitumineux
- tout autre élément nécessaire à la réalisation de l'étude.

#### **G. 2.2.4.2.2. FICHES TECHNIQUES DES MATIERES PREMIERES UTILISEES DANS LA FORMULATION**

Les fiches techniques des matières premières utilisées dans la formulation, contiennent au moins les données suivantes:

- le nom et l'adresse du fabricant de la matière première
- le lieu d'origine
- la nature et le nom complet du produit, en fonction du document normatif d'application sur la matière première
- la dénomination commerciale utilisée sur les documents de livraison
- toutes les caractéristiques qui sont d'application sur la matière première dans le cahier des charges
- les valeurs déclarées, (résultat moyen d'une série d'essais)
- la date de réalisation de la fiche technique.

Si une des données mentionnées sur la fiche technique d'une matière première change, l'entrepreneur transmet immédiatement la nouvelle fiche technique au fonctionnaire dirigeant.

#### **G. 2.2.5. VERIFICATION DE L'ETUDE PRELIMINAIRE**

##### **G. 2.2.5.1. VERIFICATION TECHNIQUE DE L'ETUDE PRELIMINAIRE**

Si l'étude préliminaire et les différents essais qu'elle comprend ont été réalisés par le laboratoire interne de l'entrepreneur ou par un laboratoire non accrédité et non reconnu par la Direction des Techniques Routières du SPW, elle doit être vérifiée techniquement.

Cette vérification technique est réalisée à l'initiative et aux frais du fabricant:

- soit par la Direction des techniques Routières (DTR) du SPW au moment de la vérification administrative de l'étude préliminaire.
- soit par un laboratoire reconnu par la DTR ou accrédité avant transmission de la note justificative.

La vérification technique comprend les essais suivants:

- vérification de l'aptitude au compactage au moyen du compacteur à impact (si d'application)
- détermination de la résistance aux déformations permanentes (si d'application)
- détermination de la sensibilité à l'eau (ITSR)
- la vérification de l'aptitude au compactage au moyen de la presse à cisaillement giratoire (si d'application)
- mesure de la perte de masse (si d'application)
- mesure de la colorimétrie (si d'application)

En temps utile, le fabricant fournit tous les matériaux nécessaires à la fabrication des mélanges bitumineux et fabrication des éprouvettes à soumettre aux essais ci-dessus. Ceux-ci sont confectionnés suivant la formule définie par le fabricant.

Lors de la réalisation de ces essais, une vérification est réalisée en ce qui concerne:

- les caractéristiques du liant (pénétrabilité,  $T_{A\&B}$  pour tous les bitumes et retour élastique pour les bitumes polymères)
- la composition du mélange (teneur en liant et granulométrie)
- la masse volumique maximale (MVM).

De plus, une vérification peut être réalisée en ce qui concerne:

- L'égouttage du liant (si d'application)
- La porosité sèche compactée du filler.

#### **G. 2.2.5.2. VERIFICATION ADMINISTRATIVE DE L'ETUDE PRELIMINAIRE**

La Direction des Techniques Routières du SPW vérifie, aux frais du fabricant, l'étude préliminaire telle que spécifiée au G. 2.2.4. et au G. 2.2.5.1.

#### **G. 2.2.5.3. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A L'ETUDE PRELIMINAIRE**

En cas de changement d'une ou de plusieurs matières premières ou en cas de modification des caractéristiques de celles-ci, la ou les nouvelles fiches techniques correspondantes sont communiquées à l'administration. Dans ce cas, les dispositions du document de référence QUALIROUTES-G-2 « Modifications admises au sein d'une même note justificative pour enrobés bitumineux » sont d'application. Selon le cas défini dans le document de référence QUALIROUTES-G-2, une nouvelle note justificative et/ou une nouvelle fiche technique sont éventuellement établies. C'est notamment le cas pour un changement de liant (par exemple, pour passer d'un enrobé noir à un enrobé coloré).

#### **G. 2.2.6. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT LA MISE EN ŒUVRE**

L'entrepreneur transmet au fonctionnaire dirigeant, au moins 15 jours calendrier, avant la pose et pour chaque type d'enrobé, la note justificative ainsi que les fiches techniques de l'enrobé bitumineux et des matières premières.

#### **G. 2.2.7. FABRICATION**

Les centrales d'enrobage sont à fonctionnement automatique depuis le dosage des matériaux jusqu'à la sortie des produits. Elles sont équipées d'un système d'enregistrement digital en continu des températures et du dosage des différents constituants ainsi que de la température des mélanges.

La centrale est équipée d'un système d'alarme ou d'un mécanisme d'arrêt qui réagit automatiquement en cas de fausse manœuvre ou de défectuosité survenant dans le processus de fabrication.

Les différents granulats, graves, agrégats d'enrobés bitumineux et liants sont entreposés séparément, de manière à éviter tout mélange et toute salissure. Les réservoirs à liant sont calorifugés avec maintien automatique à température par chauffage indirect.

Dans le cas de tambours sècheurs-enrobeurs, l'entreposage et le dosage sont réalisés de manière à limiter la ségrégation et à empêcher le mélange des différents granulats.

Sont lisibles: la température du liant dans les réservoirs à liant, celle d'au moins une des fractions granulométriques entreposées dans les silos à chaud (centrales discontinues), celle des AEB et celle des mélanges bitumineux directement après le malaxage.

Lors du séchage, le débit d'apport des granulats ou le réglage du brûleur sont adaptés en continu à la teneur en eau des matériaux. Dans le cas d'une centrale discontinue, les granulats sont enrobés à une température comprise entre 145 et 200 °C (pour les enrobés basse température, la température peut être plus basse suivant le procédé de fabrication utilisé).

En cas de recyclage à chaud d'agrégats d'enrobés, l'ajout peut se faire par un des deux systèmes suivants:

- dans une centrale discontinue après préchauffage dans un tambour parallèle
- dans un tambour sécheur-enrobeur muni d'une entrée pour matériaux recyclés, en dehors d'un contact direct avec la flamme sans préchauffage préalable.

Dans le cas d'utilisation d'agrégats d'enrobés non préchauffés, la température des granulats neufs n'excède pas 210 °C.

L'inhibiteur éventuel est introduit dans le malaxeur en même temps que les granulats.

La température et la durée de malaxage sont adaptées de manière à obtenir un produit final homogène, complètement enrobé et sec (teneur en eau inférieure à 0,5 % en masse). A la sortie de la centrale, la température du mélange est comprise dans les limites figurant dans le tableau ci-dessous si le liant est un bitume routier.

<b>Enrobé</b>	<b>Type de liant</b>			
	<b>20/30</b>	<b>35/50</b>	<b>50/70</b>	<b>70/100</b>
AC	160 - 200	150 - 190	140 - 180	140 - 180
SMA	-	160 - 200	150 - 190	-
PA	-	-	-	140 - 170
BBTM	-	-	140 - 180	140 - 180
RUMG	-	-	140 - 180	140 - 180

Pour les autres liants et pour les enrobés basse température, elle est comprise dans l'intervalle de température fixé par le fournisseur de bitume ou par le fabricant.

La température des agrégats d'enrobés doit être comprise entre 110 et 160 °C à la sortie du tambour-sécheur parallèle.

Les instruments de mesure et les bascules de la centrale sont régulièrement étalonnés (au moins une fois par an).

Dans le cas de tambours sècheurs-enrobeurs, le débit du liant s'adapte automatiquement au débit des éléments minéraux mesuré en continu; la teneur en eau des granulats est mesurée régulièrement et le débit des éléments minéraux est adapté sur la base des résultats de mesure.

Il est interdit d'utiliser du gasoil comme couche antiadhérente sur les parois du skip de la centrale.

L'entreposage des enrobés bitumineux est réalisé de manière à limiter la ségrégation, à maintenir une température uniforme et à éviter une oxydation excessive du liant.

## **G. 2.2.8. MISE EN ŒUVRE DES ENROBES BITUMINEUX**

### **G. 2.2.8.1. PRELIMINAIRES**

Le document de référence QUALIROUTES-A-1 "Mise en place d'un système de gestion de la qualité lors de l'exécution des marchés de travaux" et le document QUALIROUTES-A-1/1 "Complément au document de référence QUALIROUTES-A-1 pour revêtements bitumineux" sont d'application pour les revêtements de plus de 1000 m<sup>2</sup>.

L'entrepreneur remet également au fonctionnaire dirigeant tous les documents détaillant les mesures de suivi de tous les facteurs ayant une influence sur la qualité du produit mis en œuvre, et en particulier:

- de l'exécution de tous les travaux préparatoires
- de la mise en place de la signalisation
- de la réalisation de chacune des couches de collage (types et caractéristiques de l'émulsion et du bitume de base, taux de liant résiduel...)
- de la coordination de l'approvisionnement du ou des finisseur(s)
- de l'adéquation permanente de l'atelier de compactage
- des conditions de cloutage éventuel.

### **G. 2.2.8.2. COUCHE DE COLLAGE**

#### **G. 2.2.8.2.1. PRESCRIPTIONS GENERALES**

La pose de toute couche d'enrobés bitumineux est précédée de l'application d'une couche de collage, sauf sur un empierrement non lié

Cette couche est obtenue par le répandage d'une émulsion de bitume. L'adjudicataire détermine le taux d'épandage du bitume qu'il met en œuvre. Il choisit également le type et les caractéristiques de l'émulsion et du bitume de façon à ce que celles-ci soient parfaitement compatibles avec celles du support et avec celles de la couche d'enrobés à poser et garantissent une parfaite adhésion entre cette couche et le support.

S'il le juge nécessaire, l'adjudicataire peut protéger la couche de collage par l'application d'un lait de chaux préalablement à la pose des enrobés. Ce lait de chaux empêche l'arrachement

de la couche de collage par les chenilles des finisseurs, les pneus des camions les approvisionnant, etc.

Ce lait de chaux est un mélange homogène de chaux et d'eau. Le lait de chaux est obtenu à partir d'une chaux CL90S (chaux hydratée avec indice de pureté 90) suivant la NBN EN 459-1. Le lait de chaux comprend 4 à 6 g de chaux par 100 g de produit.

Aucune sédimentation dans la cuve n'est tolérée. La concentration en chaux est homogène. Le lait de chaux est stable ou facilement redispersable sous l'effet d'une petite agitation. La cuve est équipée d'un système de recirculation.

Le lait de chaux est répandu avec un dispositif permettant de le répandre de façon homogène à raison de 250 gr/m<sup>2</sup> (quantité de lait de chaux juste au moment du répandage). Le lait de chaux est répandu après rupture complète de la couche de collage. Le lait est répandu sur support sec et en l'absence de pluie. Le lait de chaux n'est pas répandu si des précipitations atmosphériques sont prévisibles. La pose de l'enrobé est alors postposée.

La pose de lait de chaux peut être substituée par l'utilisation d'un finisseur à rampe intégrée.

L'adjudicataire reste responsable de tout décollement de couche d'enrobés durant la période de garantie prévue aux documents du marché. Toute dégradation est réparée au moyen d'une méthode à soumettre à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

#### **G. 2.2.8.2.2. MISE EN OEUVRE**

L'application de la couche de collage est précédée d'un nettoyage.

Les documents du marché peuvent prévoir un nettoyage à l'eau sous pression (min 5 MPa) avant épandage de l'émulsion. En cas de pose sur une surface fraisée ou sur une surface en revêtement de béton de ciment, le nettoyage préalable à l'eau sous pression est toujours réalisé. Cette opération fait l'objet d'un poste séparé du métré .

Dans le cas où la surface fraisée présente des dégradations dues à un fraisage inadapté ou des rainures non conformes aux prescriptions du D. 2.1.1.2.2, l'entrepreneur réalise à ses frais soit un fraisage complémentaire permettant de répondre aux prescriptions du D. 2.1.1.2.2, soit un reprofilage léger au moyen d'un MBCF 0/2 ou 0/4 conforme aux prescriptions du G. 3.3.

L'épandage de l'émulsion de bitume est réalisé mécaniquement et d'une manière uniforme. Après rupture, l'aspect est uniformément noir et brillant (sauf en cas d'utilisation de finisseur à rampe intégrée). Les faces verticales des éléments linéaires et des accessoires, qui sont en contact avec les produits hydrocarbonés, sont enduites d'émulsion. Pour les faces qui sont en contact avec les couches de roulement, les prescriptions du G. 2.2.8.7.3 sont d'application.

Pour les RUMG, l'utilisation d'un finisseur à rampe intégrée est obligatoire.

Pour les PA, dans les cas de supports fortement dégradés, fissurés ou en béton, les documents du marché peuvent prévoir le remplacement de la couche de collage par une membrane conforme au M. 4.2. Les documents du marché précisent la quantité et le type de bitume polymère(s) neuf(s) utilisé dans la membrane en fonction de l'état du support.

Toute circulation sur la couche recouverte d'émulsion est interdite, exceptée celle des camions destinés à l'approvisionnement des finisseurs. L'entrepreneur est tenu de prendre

les dispositions pour éviter que cette couche n'adhère aux pneus des camions ou ne soit souillée par ceux-ci.

Les couches de collage font l'objet de postes séparés du métré.

### **G. 2.2.8.3. TEMPERATURE DES ENROBES**

La température d'épandage des enrobés est comprise entre 140 et 170 °C pour les bitumes routiers et entre 140 et 180 °C pour les bitumes durs et les bitumes polymères. Elle est supérieure à 100 °C en fin de compactage.

Pour les enrobés basse température (enrobés tièdes), les températures de début et de fin de compactage sont fixées par le fournisseur de bitume ou par le fabricant.

### **G. 2.2.8.4. TRANSPORT**

Seules les couches antiadhérentes pulvérisées en couche très mince sont admises. L'emploi de gazoil, de sable ou de poussier est interdit.

Les enrobés bitumineux sont transportés par camion bâché à benne basculante permettant un déchargement direct dans le finisseur ou via un dispositif tampon assurant une alimentation régulière de celui-ci.

Les bâches de protection sont tendues avec dépassant par l'extérieur et maintenues par des tendeurs ou des boucles.

Le nombre de camions mis en service permet un approvisionnement régulier pour éviter tout arrêt de mise en œuvre.

Le bon de livraison du producteur accompagne chaque camion. Ce bon de livraison mentionne la désignation du mélange, le code d'identification de la note justificative de celui-ci, ainsi que le tonnage transporté.

### **G. 2.2.8.5. EPANDAGE**

Les enrobés bitumineux sont mis en œuvre au moyen de finisseurs comprenant les dispositifs nécessaires d'épandage, de répartition et de précompactage des produits enrobés sur une largeur au moins égale à celle d'une voie de circulation. Ils sont mis en œuvre dans les conditions atmosphériques définies dans les codes de bonnes pratiques.

Ces machines sont équipées d'un système de commande automatique du dispositif de réglage de la surface des couches à poser. Ce système permet, en fonction des circonstances locales et des règles de l'art, d'assujettir le profil en long des deux bords de la bande en cours de pose soit à un repère extérieur indépendant des couches existantes, soit à un ski glissant sur la bande adjacente. La longueur de ce ski est de 13 m minimum sur les routes du réseau I et de 6 m minimum sur les routes des réseaux II et III.

Si la pente transversale est commandée en cours de pose par un dispositif automatique et si la largeur d'épandage est inférieure ou égale à 4 m, il suffit qu'un seul des deux côtés soit assujetti.

Tout autre système de commande automatique du dispositif de réglage est agréé préalablement par le fonctionnaire dirigeant.

La couche de roulement peut être posée à "vis calées" si la couche sous-jacente présente le profil imposé.

Sauf prescription contraire des documents du marché ou en cas de difficultés locales reconnues par le pouvoir adjudicateur, pour la couche de roulement, le nombre et/ou la largeur des finisseurs permettent l'exécution simultanée et parallèle sur toute la largeur de la chaussée.

Si un arrêt ne peut être évité et s'il dure plus de 10 minutes, le finisseur avance pour permettre le compactage des enrobés déjà posés et un joint transversal est confectionné.

Aux endroits particuliers, convenus de commun accord avec le fonctionnaire dirigeant (élargissements locaux, raccordements en sifflet et en patte d'oie...), l'emploi d'un finisseur n'est pas obligatoire.

La mise en œuvre des enrobés bitumineux n'est autorisée que sur une surface exempte d'eau stagnante ou ruisselante.

#### **G. 2.2.8.6. COMPACTAGE**

Aussitôt après l'épandage, le mélange est compacté de manière uniforme au moyen de compacteurs.

Pendant la mise en œuvre des enrobés bitumineux, deux rouleaux compacteurs au moins sont en permanence sur chantier, sauf si la quantité d'enrobés bitumineux à poser est inférieure à 2000 m<sup>2</sup> par couche et par jour. L'entreprise dispose de deux compacteurs par finisseur, sauf pour les PA, les BBTM et les RUMG.

Pour le rouleau statique, la masse linéique statique d'au moins un cylindre est supérieure à 2500 kg/m de génératrice.

Pour le rouleau vibrant, la masse linéique statique d'au moins un cylindre est supérieure à 2000 kg/m de génératrice.

Pendant le compactage, les roues motrices de l'engin compacteur sont dirigées vers le finisseur.

Sur la couche de roulement, les dernières passes sont effectuées par un rouleau à jante lisse, jusqu'à effacement des traces de cylindrage.

Pour le compactage, les règles suivantes sont d'application:

- pour les enrobés à squelette sableux; en cas d'utilisation d'un compacteur vibrant, la première et les deux dernières passes sont effectuées sans vibration
- pour les enrobés à squelette pierreux; un rouleau lisse est utilisé sans vibration (sauf localement).

Tout système de compactage est conçu de façon à atteindre les performances prescrites aux paragraphes G.2.3.2.2 (compacité relative).

Toute dégradation occasionnée par un engin circulant sur la couche d'enrobés ou d'asphalte coulé fraîchement posée est immédiatement réparée.

## **G. 2.2.8.7. JOINTS**

### **G. 2.2.8.7.1. JOINTS D'EXECUTION SIMULTANEE**

Pareil joint existe lorsque deux bandes adjacentes ont été compactées simultanément.

Les joints d'exécution simultanée sont décalés de 0,15 m au moins d'une couche à l'autre.

### **G. 2.2.8.7.2. JOINTS DE REPRISE**

Pareil joint existe lorsque deux bandes adjacentes ou dans le prolongement l'une de l'autre n'ont pas été compactées simultanément ou lorsque l'enrobé bitumineux est posé contre du béton ou des pavés. Ces joints sont longitudinaux ou transversaux.

#### **G. 2.2.8.7.2.1. JOINTS DE REPRISE TRANSVERSAUX**

Les joints de reprise transversaux sont décalés longitudinalement d'au moins 1 m d'une couche à l'autre.

L'enrobé en place est enlevé sur 0,30 m.

#### **G. 2.2.8.7.2.2. JOINTS DE REPRISE LONGITUDINAUX**

Les joints de reprise longitudinaux de toutes les couches sont nets, verticaux et parallèles à l'axe de la chaussée. Tout bord longitudinal abîmé ou déformé en cours de ou après la pose, est découpé mécaniquement, avant la pose de la couche adjacente, sur une longueur au moins égale à la longueur dégradée et sur une largeur d'au moins 0,05 m.

Les joints de reprise longitudinaux sont décalés de 0,15 m minimum dans le sens transversal par rapport à ceux de la couche immédiatement inférieure.

### **G. 2.2.8.7.3. TRAITEMENT DES JOINTS DE REPRISE**

Sauf si les documents du marché prescrivent une autre méthode, pour toutes les couches à l'exception des couches de roulement, les joints sont traités mécaniquement à l'émulsion de bitume sur la tranche de la bande d'enrobé bitumineux posée en premier lieu.

Pour les couches de roulement, seuls les joints dans les enrobés à squelette sableux, les SMA et les BBTM font l'objet d'un traitement.

- La tranche de la bande d'enrobé bitumineux posée en premier lieu, du béton préexistant ou d'un accessoire de chaussée est d'abord enduite au moyen d'un vernis d'adhérence. Le joint est ensuite réalisé au moyen d'une bande bitumineuse préformée pour joint, fabriquée sur chantier par extrusion et mise en place au moyen d'une machine spécialement conçue à cet effet.

Lorsque la longueur du joint est inférieure à 250 m, et pour les joints transversaux, l'utilisation d'une bande bitumineuse préformée en usine et collée sur chantier est autorisée.

Le traitement du joint au moyen d'une bande bitumineuse préformée en usine ou extrudée sur site fait l'objet d'un poste séparé du métré.

- Pour les BBTM et lorsque le revêtement bitumineux est en contact avec des pavés, la tranche de la bande posée en premier lieu ou des pavés est enduite mécaniquement à l'émulsion de bitume, sauf si les documents du marché prescrivent une autre méthode.

Lorsque des éléments linéaires, du béton ou des pavés sont posés contre une bande d'enrobé bitumineux posée en premier lieu, le joint est réalisé au moyen d'un produit de scellement.

En surface, les joints de reprise des couches de roulement sont scellés, sur une largeur de 0,15 m par une émulsion de bitume à raison d'au moins 200 g/m<sup>2</sup> de liant résiduel et recouverts, sur la même largeur, par 1,5 à 2 kg/m<sup>2</sup> de gravillons concassés 2/4 ou de sable 0/2 à 0/4. L'enduisage au liant et l'épandage des gravillons se fait à bords latéraux nets à l'aide d'un gabarit.

#### **G. 2.2.8.8. BORDS EXTERIEURS DES REVETEMENTS**

##### **G. 2.2.8.8.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX ET SMA**

Si les documents du marché le prescrivent, les tranches des bords extérieurs non contrebutés du revêtement sont enduites en appliquant une émulsion ou un liant de même nature que celui de l'enrobé mis en œuvre. Cette prestation fait l'objet d'un poste séparé du métré.

##### **G. 2.2.8.8.2. PA, BBTM ET RUMG**

L'enduisage des tranches des bords extérieurs non contrebutés est interdit.

Pour les PA, le niveau des bords extérieurs du revêtement par rapport aux dispositifs d'évacuation des eaux est tel qu'il permette l'évacuation des eaux drainées par le revêtement et les dispositifs d'évacuation des eaux sont adaptés en conséquence. Au cas où des avaloirs sont entourés partiellement ou totalement, les faces latérales de ceux-ci sont ajourées dans leur partie supérieure, sur une hauteur au moins égale à l'épaisseur du revêtement. L'adaptation des avaloirs est détaillée dans les documents du marché et fait l'objet d'un poste séparé du métré.

Lorsqu'au point bas du profil en travers, la voirie n'est pas équipée d'un dispositif de reprise des eaux, le bord correspondant du revêtement est décalé de 0,10 m par rapport au support.

#### **G. 2.2.8.9. TRAITEMENT DE SURFACE DES COUCHES DE ROULEMENT**

Les enrobés repris dans le tableau ci-dessous font l'objet d'un traitement de surface.

Caractéristique	Type de couches de roulement			
	AC-14surf1-x		AC-10surf4-x AC-6,3surf4-x	SMA
Granularité	4/6,3	6,3/10 <sup>(1)</sup>	4/6,3	2/4
Taux d'épandage t <sub>0</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	1,5 à 2	3,5 à 5	1,5 à 2	1 à 2

(1) uniquement sur les routes du réseau I.

Au cas où la masse volumique  $\gamma$  des gravillons s'écarte de 2,65 à 2,75 t/m<sup>3</sup>, le taux d'épandage t<sub>0</sub> est corrigé comme suit:

$$t \text{ (en kg/m}^2\text{)} = t_0 \times (\gamma / 2,70)$$

Les gravillons destinés au traitement de surface des couches de roulement et des couches de roulement provisoires sont préenrobés à l'aide de 0,5 à 1,5 % en masse, de liant identique à celui de l'enrobé traité (sauf pour le SMA où les gravillons sont nus); ils sont épandus mécaniquement en première phase de cylindrage.

### G. 2.3. SPECIFICATIONS

Les différentes valeurs de consigne, notamment en ce qui concerne la teneur en liant minimum et les écarts granulométriques, sont strictement respectées.

Pour cela, l'adjudicataire tient compte des conditions de répétabilité et de reproductibilité consécutives à la méthode d'essais utilisée et fixée dans le chapitre Q.

#### G. 2.3.1. EXIGENCES RELATIVES AUX CARACTERISTIQUES DE L'ENROBE EN VRAC

(Caractéristiques influencées par la composition, la fabrication, le transport, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

Sauf dispositions contraires, les spécifications ci-après concernent toujours des couches élémentaires (B. 2.6.2).

### G. 2.3.1.1. GRANULARITE

L'écart maximum admis, en plus ou en moins, entre le passant fixé dans la formule proposée et le passant moyen sur chaque tamis, exprimé en % en valeur absolue, répond aux prescriptions suivantes:

Tamis (mm)	Granularité de l'enrobé à squelette sableux (AC) et de l'EME				
	0/20	0/14	0/10	0/6,3	0/4
31,5	0,0	-	-	-	-
20	5,0	0,0	-	-	-
14	-	5,0	0,0	-	-
10	-	-	5,0	0,0	-
6,3	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0
4	-	-	-	5,0	5,0
2	5,0	3,5	3,5	3,5	3,5
0,250	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
0,063	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Tamis (mm)	Granularité du SMA		
	0/14	0/10	0/6,3
20	0,0	-	-
14	5,0	0,0	-
10	5,0 -	5,0	0,0
6,3	5,0	5,0	5,0
4	5,0	5,0	5,0
2	3,5	3,5	3,5
1	3,5	3,5	3,5
0,063	1,5	1,5	1,5

Tamis (mm)	Granularité de l'enrobé drainant (PA)	
	0/14	0/10
20	0,0	-
14	5,0	0,0
10	5,0	5,0
6,3	5,0	5,0
2	3,5	3,5
0,063	1,5	1,5

Tamis (mm)	Granularité du BBTM et du RUMG	
	0/10	0/6,3
14	0,0	-
10	5,0	0,0
6,3	5,0	5,0
4	5,0 -	5,0
2	3,5	3,5
0,5	3,5	3,5
0,063	1,5	1,5

Si le nombre d'échantillons est inférieur à 8, les valeurs 5,0 - 3,5 - 1,5 mentionnées dans les quatre tableaux ci-dessus deviennent respectivement 6,0 – 4,0 – 2,0.

### G. 2.3.1.2. TENEUR EN LIANT

La teneur en liant d'un enrobé bitumineux est exprimée en %. Elle est égale à la masse de liant sur la masse de l'ensemble du mélange.

- Les teneurs en liant sont définies sur base des quantités de liant théoriquement récupérées à l'analyse ( $L_{\text{réf}}$ ).

Puisque le liant ne peut être récupéré dans sa totalité, la valeur de référence de la teneur à considérer  $L_{\text{réf}}$  est inférieure à la teneur en liant fixée lors de l'étude de formulation  $L_{\text{étude}}$ .

$$L_{\text{réf}} = \alpha \times L_{\text{étude}}$$

Le coefficient  $\alpha$  est donné dans le tableau ci-dessous (en fonction du type de liant avec lequel est fabriqué l'enrobé).

	$\alpha$
<b>Bitumes routiers 70/100, 50/70 et 35/50</b> <b>Bitumes durs 20/30, 15/25 et 10/20</b> <b>Bitumes à indice de pénétration positif et</b> <b>Liant provenant d'un AEB</b>	0,98
<b>Bitume polymère(s) neuf(s)</b>	0,97

Le résultat du calcul  $\alpha \times L_{\text{étude}}$  est arrondi au dixième de pourcent (le plus proche).

- Les teneurs moyennes et individuelles en liant répondent aux conditions suivantes:
  - L'écart maximum admis, en plus ou en moins, entre
    - la valeur de la teneur de référence en liant  $L_{\text{réf}}$  et
    - les teneurs moyennes et individuelles en liant mesurées sur les échantillons d'enrobé prélevé en vracrépond aux prescriptions suivantes:

Caractéristique (%)	Ecart admis	
	En moins	En plus
Teneur moyenne en liant pour $n \geq 8$	0,2	0,3
Teneur moyenne en liant pour $5 \leq n < 8$	0,3	0,4
Teneur moyenne en liant pour $n < 5$	0,4	0,5
Teneur individuelle en liant	0,7	0,8

où  $n$  est le nombre d'échantillons prélevés.

Toutefois,

- la teneur moyenne en liant doit également être supérieure à la teneur minimum  $L_{\text{min}}$  (prescrite pour la formulation au G. 2.2.2) corrigée par le coefficient  $\alpha$ .
- les teneurs individuelles en liant sont supérieures ou égales à cette teneur minimum  $L_{\text{min}}$  (prescrite au G. 2.2.2) corrigée par le coefficient  $\alpha$  et diminuée de 0,3 %.

### **G. 2.3.1.3. CARACTERISTIQUES DU LIANT RECUPERE**

#### **G. 2.3.1.3.1. PENETRABILITE DU LIANT RECUPERE**

La pénétrabilité du liant récupéré des vracs prélevés sur chantier doit être supérieure ou égal à 20 dixièmes de millimètres pour les couches d'usure.

#### **G. 2.3.1.3.2. RETOUR ELASTIQUE DU LIANT RECUPERE**

Le retour élastique du liant récupéré (des vracs prélevés sur chantier) d'un enrobé bitumineux avec bitume polymère(s) neuf(s) ne peut être inférieur à 50 % (25 % si le liant est constitué partiellement de liant provenant d'un AEB).

#### **G. 2.3.1.4. NATURE DES GRAVILLONS RECUPERES**

La nature des gravillons récupérés correspond à celle prévue dans la note justificative de l'enrobé.

### **G. 2.3.2. EXIGENCES RELATIVES AUX CARACTERISTIQUES DE L'ENROBE MIS EN ŒUVRE, SUR REVETEMENT TERMINE**

Sauf dispositions contraires, les spécifications ci-après concernent toujours des couches élémentaires (B. 2.6.2).

#### **G. 2.3.2.1. EXIGENCES RELATIVES AU POURCENTAGE DE VIDES MESURE SUR CAROTTES**

(Caractéristique influencée par la composition, la fabrication, le transport, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

Pour chaque lot, et par type d'enrobé, le pourcentage de vides répond aux prescriptions suivantes :

Exigences suivant nombre de carottes	Type d'enrobés (Réseaux I, II, III)						
	ACsurf	ACbase	AC inter	SMA Ep. ≥ 30 mm	PA	BBTM Ep. ≥ 30 mm	EME
$V_m$ pour 3 ou 4 carottes	$2 \leq V_m \leq 7$	$2 \leq V_m \leq 9$	$V_m \leq 8$	$2 \leq V_m \leq 9$	$17 \leq V_m \leq 27$	$3 \leq V_m \leq 11$	$V_m \leq 8$
$V_m$ pour 5, 6 ou 7 carottes	$2 \leq V_m \leq 7$	$2 \leq V_m \leq 9$	$V_m \leq 8$	$2 \leq V_m \leq 8$	$18 \leq V_m \leq 26$	$4 \leq V_m \leq 10$	$V_m \leq 8$
$V_m$ pour 8, 9 ou 10 carottes	$2 \leq V_m \leq 6$	$2 \leq V_m \leq 8$	$V_m \leq 7$	$3 \leq V_m \leq 8$	$19 \leq V_m \leq 25$	$4 \leq V_m \leq 10$	$V_m \leq 7$
$V_i$ pour 1 carotte	$1 \leq V_i \leq 8$	$2 \leq V_i \leq 10$	$V_i \leq 9$	$2 \leq V_i \leq 10$	$16 \leq V_i \leq 28$	$3 \leq V_i \leq 12$	$V_i \leq 9$

$V_m$ : pourcentage de vides moyen d'un lot en %

$V_i$ : pourcentage de vides individuel d'une carotte en %

#### **G. 2.3.2.2. EXIGENCES RELATIVES AUX EPAISSEURS ET A LA COMPACITE RELATIVE MESUREES SUR CAROTTES**

(Caractéristiques influencées par la mise en œuvre, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

Lorsque, en raison de la configuration des lieux, des dispositions figurant aux documents du marché ou des instructions du fonctionnaire dirigeant, les moyens d'exécution définis au G. 2.2.8.4 (transport), au G. 2.2.8.5 (épandage) ou au G. 2.2.8.6 (compactage) ne peuvent être mis en œuvre, les prescriptions relatives aux caractéristiques moyennes ne sont pas d'application.

### **G. 2.3.2.2.1. EPAISSEUR**

Les prescriptions concernent, par lot, l'épaisseur des couches élémentaires et l'épaisseur totale du revêtement.

#### **G. 2.3.2.2.1.1. EPAISSEUR DES COUCHES ELEMENTAIRES**

L'épaisseur de chaque couche élémentaire répond aux prescriptions suivantes:

$$E_{ij} \geq 2,5 \cdot D_g$$

où  $E_{ij}$  = épaisseurs individuelles des n couches de la carotte

$D_g$  = dimension ~~maximum~~ du plus gros granulat dans le mélange la dénomination de la granularité.

Par exemple, pour une granularité 0/14,  $D_g = 14$ .

(d'application à partir du 01/10/2016).

Les épaisseurs minima en fonction du calibre sont données au tableau ci-dessous:

<b>D<sub>g</sub> (mm)</b>	<b>Epaisseur minimum (mm)</b>
20	50
14	35
10	25
6,3	16
4	10

Cette règle n'est pas applicable pour le RUMG ni pour les couches de profilage posées en épaisseur variable.

Dans le cas d'une couche de roulement posée en épaisseur nominale et si la planéité du support répond aux prescriptions du G. 2.3.3.1 les prescriptions suivantes sont d'application:

Caractéristique (mm)	Réseau		
	I	II	III
$E_{m1}$	$\geq E_{nom1}$	$\geq E_{nom1}$	$\geq E_{nom1}$
$E_{i1}$	$\geq 0,90 E_{nom1}$	$\geq 0,90 E_{nom1}$	$\geq 0,85 E_{nom1}$

où  $E_{nom1}$  = épaisseur nominale de la couche de roulement

$E_{i1}$  = épaisseur de chacune des n carottes prélevées dans la couche de roulement

$E_{m1}$  = épaisseur moyenne de la couche de roulement

$$E_{m1} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_{i1}}{n}$$

Dans le cas d'une couche sandwich (AC-14inter3-x), seule l'épaisseur moyenne est d'application (d'application à partir du 01/01/2017).

#### G. 2.3.2.2.1.2. EPAISSEUR TOTALE DU REVETEMENT

Le contrôle porte sur l'épaisseur de l'ensemble des couches posées en épaisseur nominale.

La première couche n'est prise en compte que si elle est posée en épaisseur nominale (constante) et si la planéité du support répond aux prescriptions du G. 2.3.3.1.

Pour chaque lot, les prescriptions suivantes sont d'application:

Caractéristique (%)	Réseau			
	I	II	III <sub>a</sub>	III <sub>b</sub>
$ME_{mt}$	0	0	0	0
$ME_{it}$	$\leq 10$	$\leq 15$	$\leq 15$	$\leq 15$

où  $ME_{mt}$  = manque d'épaisseur moyen

$ME_{it}$  = manque d'épaisseur individuel

$E_{nomt}$  = somme des épaisseurs nominales des différentes couches

$E_{it}$  = épaisseur totale des couches posées de chacune des n carottes

$E_{mt}$  = épaisseur moyenne des couches posées

$$E_{m1} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_{it}}{n}$$

$$ME_{it} = \frac{E_{nomt} - E_{it}}{E_{nomt}} \times 100\%$$

$$ME_{mt} = \frac{E_{nomt} - E_{mt}}{E_{nomt}} \times 100\%$$

Lorsqu'une couche est réalisée au moyen d'un enrobé à module élevé (EME), l'épaisseur  $E_{ij}$  de cette couche est remplacée dans les formules ci-dessus par  $E_{ijEME} = 1,2 * E_{ij}$

De même  $E_{nomj}$  est remplacé par  $E_{nomjEME} = 1,2 * E_{nomj}$

### G. 2.3.2.2.2. COMPACITE RELATIVE

Pour chaque couche d'enrobé, la compacité relative individuelle  $C_i$  d'une carotte (exprimée en % à une décimale près) et la moyenne  $C_m$  (exprimée en % à une décimale près) répondent aux prescriptions suivantes:

Réseaux I et II	E = Epaisseur nominale de l'enrobé ou moyenne des épaisseurs permises au G. 2.2.2.		
	E ≥ 5 cm	E = 4 cm	E = 3 cm
Types d'enrobés (liste non exhaustive)	<b>AC-14base3</b> (5 et 6 cm) <b>AC-20base3</b> <b>EME</b> <b>AC-14Surf1</b> <b>SMA-14</b>	<b>AC-10base3</b> <b>AC-14base3</b> (4 cm) <b>AC-10surf4</b> <b>SMA-10</b>	<b>AC-6,3base3</b> <b>AC-6,3Surf4</b> <b>SMA-6,3</b>
<b>C<sub>i</sub></b>	97,0 ≤ C <sub>i</sub> ≤ 103,0	96,0 ≤ C <sub>i</sub> ≤ 102,0	94,0 ≤ C <sub>i</sub> ≤ 101,0
<b>C<sub>m</sub></b>	98,0 ≤ C <sub>m</sub> ≤ 102,0	97,0 ≤ C <sub>m</sub> ≤ 101,0	95,0 ≤ C <sub>m</sub> ≤ 100,0

La compacité relative moyenne n'est calculée qu'à partir de minimum 10 échantillons. Chaque moyenne est exécutée par lot tel que défini au G. 1.4.2.1.1.

Ces prescriptions ne sont pas valables pour les enrobés posés en épaisseur nominale < 3 cm ou en épaisseur variable sur supports irréguliers (pavage, revêtements orniérés, revêtements en béton dégradés, etc.). Dans ce cadre, une surface fraisée n'est pas considérée comme support irrégulier.

Aucune exigence n'est imposée sur la compacité relative pour les enrobés de type enrobé drainant (PA), béton bitumineux très mince (BBTM) et revêtement ultra mince grenu (RUMG) et les couches d'enrobés posé en dessous d'un revêtement en béton de ciment (couche sandwich – AC-14inter3-x) (d'application à partir du 01/01/2017).

De même, aucune exigence sur la compacité relative n'est imposée pour les routes du réseau III.

### **G. 2.3.3. CARACTERISTIQUES DE SURFACE (RECEPTION TECHNIQUE A POSTERIORI)**

#### **G. 2.3.3.1. PLANEITE LONGITUDINALE A L'APL**

Les prescriptions ci-dessous ne sont pas d'application pour le réseau III<sub>b</sub>, ni pour les travaux localisés exécutés sur un autre réseau (I et II).

##### **G. 2.3.3.1.1. EXECUTION DES ESSAIS**

Les prescriptions concernent, par bloc de dépouillement, les coefficients de planéité (CP) calculés pour des bases de 10 m et 2,5 m, à des vitesses de mesure imposées, c'est-à-dire:

- 72 km/h sur autoroutes et routes à 2 x 2 voies
- 54 km/h sur les autres routes
- 21,6 km/h en agglomération, sur les sous-couches, dans les giratoires ou en cas d'impositions particulières des documents du marché.

Si, lors de l'exécution de mesures à 72 ou 54 km/h, il est constaté que des défauts détectables visuellement ou mesurables à la règle de 3 m ne sont pas mis en évidence par l'APL, une mesure complémentaire à 21,6 km/h peut être demandée par le fonctionnaire dirigeant.

En cas de prescriptions particulières relatives aux grandes longueurs d'ondes, prévues aux documents du marché, un coefficient de planéité calculé pour une base de 40 m, à une vitesse de mesure de 72 km/h, est imposé.

L'entrepreneur est tenu de prendre les dispositions nécessaires au nettoyage du revêtement en vue de l'essai.

##### **G. 2.3.3.1.2. SPECIFICATIONS**

<b>Caractéristique</b> (10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> /hm)	<b>Réseau</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III<sub>a</sub></b>	<b>III<sub>b</sub></b>
CP <sub>2,5m</sub>	≤ 35	≤ 35	≤ 35	-
CP <sub>10m</sub>	≤ 70	≤ 70	-	-
CP <sub>40m</sub>	≤ 140	-	-	-

##### **G. 2.3.3.1.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES**

Les prescriptions du G. 1.3.2.1.3 sont d'application et sont complétées comme suit:

- dans les chantiers comportant la mise en œuvre d'une seule couche d'enrobés bitumineux, sans correction préalable du profil en long, sur un revêtement présentant avant travaux un CP<sub>2,5 m</sub> > 50 et/ou un CP<sub>10 m</sub> > 105, les prescriptions du G. 2.3.3.1.2 ci-dessus ne sont pas d'application

- dans les chantiers comportant la mise en œuvre d'une seule couche d'enrobés bitumineux, sans correction préalable du profil en long, sur un revêtement présentant avant travaux  $50 \geq CP_{2,5\text{ m}} > 35$  et/ou  $105 \geq CP_{10\text{ m}} > 70$ , seules les prescriptions relatives au  $CP_{2,5\text{ m}}$  sont d'application.

### **G. 2.3.3.2. MESURE DE LA REGULARITE DE SURFACE**

Les irrégularités de surface sont inférieures aux valeurs suivantes:

- Routes des réseaux I et II:  
 $\leq 7\text{ mm}$  pour la première couche posée, si celle-ci est posée sur une fondation ou en reprofilage;  
 $\leq 4\text{ mm}$  pour les autres cas.
- Routes du réseau III:  
 $\leq 7\text{ mm}$ .

### **G. 2.3.3.3. PLANEITE TRANSVERSALE**

Toute section hectométrique de chaque lot présente une ornière caractéristique  $\leq 6\text{ mm}$  à la réception provisoire et  $< 8\text{ mm}$  à la fin du délai de garantie.

Ces prescriptions ne sont d'application que s'il est constaté visuellement que les déformations affectent les couches posées par l'entrepreneur ou si des essais au simulateur de trafic réalisés sur carottes de  $400\text{ cm}^2$  extraites du revêtement donnent des valeurs comprises dans une catégorie inférieure à celles obtenues lors de l'étude. L'examen visuel est réalisé sur une tranche de  $\pm 20\text{ cm}$  de large, prélevée par sciage sur toute la longueur du profil en travers et sur toute l'épaisseur des revêtements hydrocarbonés.

Pour le réseau III, il est uniquement procédé au contrôle visuel.

### **G. 2.3.3.4. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL (SFCS)**

#### **G. 2.3.3.4.1. EXECUTION DES ESSAIS**

Les mesures sont réalisées à l'aide du SCRIM ou d'un appareillage similaire pour autant que la reproductibilité des mesures soit au minimum égale à celle du SCRIM et qu'une corrélation soit établie avec ce dernier.

Les prescriptions concernent, par lot, le coefficient de frottement transversal (SFCS – Side Force Coefficient Scrim) mesuré sur revêtement mouillé, à une température de référence de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , et à la vitesse de  $80\text{ km/h}$  sur les routes du réseau I, de  $50\text{ km/h}$  sur les routes des réseaux II et III et de  $30\text{ km/h}$  dans les giratoires. L'essai ne peut être réalisé que si la température du revêtement est comprise entre  $5$  et  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dans le cas où le revêtement comporte des salissures (terre, hydrocarbures, etc.), l'opération de nettoyage, en vue de l'essai, est assurée par l'adjudicataire. Elle est à charge

de ce dernier à la réception provisoire et à charge du pouvoir adjudicateur à la réception définitive.

#### **G. 2.3.3.4.2. SPECIFICATIONS**

Durant n<sup>(1)</sup> années après la mise en service, toute section hectométrique dans chaque frayée de chaque lot répond aux prescriptions suivantes:

Caractéristique	Réseau			Giratoire
	I	II	III <sub>a</sub>	
SFCS	≥ 0,48	≥ 0,48	≥ 0,48	≥ 0,58

Dans le cas de giratoires, les prescriptions sont d'application pour toute section décamétrique.

<sup>(1)</sup> n est le nombre d'années de garantie prévu aux documents du marché

#### **G. 2.3.3.4.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES**

Si  $0,53 > \text{SFCS} \geq 0,48$  pour une ou plusieurs sections hectométriques, toute section décamétrique y incluse présente, durant le délai de garantie, un  $\text{SFCS} \geq 0,48$ .

En cas de problèmes particuliers (chantiers de longueur inférieure à 500 m, de ralentisseur(s), etc.) ainsi que pour les giratoires, toute section décamétrique présente, durant le délai de garantie, un SFCS supérieur aux valeurs définies au tableau ci-dessus.

#### **G. 2.3.3.5. COEFFICIENT DE FROTTEMENT LONGITUDINAL (LFCG)**

##### **G. 2.3.3.5.1. EXECUTION DES ESSAIS**

Dans les zones qui présentent des caractéristiques ne permettant pas de réaliser correctement un essai au SCRIM (tronçons de longueur inférieure à 100 m, piétonniers, pistes cyclables indépendantes, etc.) ainsi que sur les marquages routiers, les mesures sont réalisées à l'aide du Grip Tester.

Les prescriptions concernent, par lot, le coefficient de frottement longitudinal fixe (LFCG - Longitudinal Force Coefficient Grip) mesuré sur revêtement mouillé, à une température de référence de 20°C, et à la vitesse de 30 km/h. L'essai ne peut être réalisé que si la température du revêtement est comprise entre 5 et 35°C.

Dans le cas où le revêtement comporte des salissures (terre, hydrocarbures, etc.), l'opération de nettoyage, en vue de l'essai, est assurée par l'adjudicataire. Elle est à charge de ce dernier à la réception provisoire et à charge du pouvoir adjudicateur à la réception définitive.

### **G. 2.3.3.5.2. SPECIFICATIONS**

Durant le délai de garantie, toute section hectométrique dans chaque frayée de chaque lot répond aux prescriptions suivantes:

<b>Caractéristique</b>	<b>Réseau III<sub>a</sub></b>	<b>Marquages routiers</b>
LFCG	$\geq 55$	$\geq 55$

Dans le cas de giratoires, les prescriptions sont d'application pour toute section décamétrique.

### **G. 2.3.3.6. TEXTURE DE SURFACE**

Des prescriptions relatives à la texture de surface peuvent être précisées aux documents du marché.

### **G. 2.3.3.7. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS (PA)**

Le niveau de drainabilité des enrobés drainants répond aux prescriptions suivantes:

- drainabilité individuelle:  $D_i \leq 60$  s
- drainabilité moyenne d'un lot:  $D_m \leq 40$  s

### **G. 2.3.3.8. COULEUR DE L'ENROBE BITUMINEUX**

Les documents du marché fixent la teinte des enrobés bitumineux colorés.

La teinte est homogène sur l'ensemble du chantier.

## **G. 2.4. VERIFICATIONS**

Sauf dispositions contraires, les prescriptions ci-après s'appliquent toujours à des couches élémentaires (B. 2.6.2).

### **G. 2.4.1. ECHANTILLONNAGE ET MESURES**

#### **G. 2.4.1.1. PRISE D'ECHANTILLON EN VRAC**

La prise d'échantillon sur le matériau « en vrac » s'effectue:

- Autour des vis du finisseur:
  - pour les couches de roulement
  - pour les autres couches d'enrobés bitumineux pour lesquelles la différence entre l'épaisseur posée et le diamètre maximal des pierres est strictement inférieure à 20 mm, (cfr CME 54.27, § 5.3: échantillonnage du matériau situé autour des vis du finisseur)
- Derrière la table de finition du finisseur (avant compactage par les compacteurs):

- dans les autres cas (cfr CME 54.27 §5.4: échantillonnage des matériaux mis en œuvre mais non compactés).

## **G. 2.4.1.2. FREQUENCE DE PRELEVEMENT**

### **G. 2.4.1.2.1. PRELEVEMENTS PAR CAROTTAGES**

Les carottages sont effectués suivant la fréquence prescrite au G. 1.4.2.1.1.

Les prélèvements par carottage sont réalisés de telle manière que les quantités de matières sont suffisantes pour réaliser les essais.

Si la quantité de matières prélevée en une carotte n'est pas suffisante pour réaliser les essais, plusieurs carottes sont prélevées au point de prélèvement.

Les prélèvements sont répartis sur l'ensemble de la surface.

Les carottes ne sont prélevées ni dans les joints, ni dans les zones posées manuellement, ni au droit des points singuliers déterminés contradictoirement avant la pose du revêtement.

### **G. 2.4.1.2.2. PRELEVEMENTS DE VRACS**

Les prélèvements sont réalisés par un laboratoire accrédité ou par le pouvoir adjudicateur, contradictoirement avec l'adjudicataire.

La fréquence de prélèvements des vracs est fonction de l'épaisseur E (E = épaisseur nominale ou la moyenne des épaisseurs autorisées au G. 2.2 pour le reprofilage) de la couche d'enrobé bitumineux concernée:

Epaisseur	Fréquence de prélèvements	Type d'enrobé concerné à titre indicatif (liste non exhaustive)
<b>80 mm &lt; E</b>	<b>1 par 1000 m<sup>2</sup></b> avec un minimum de 3 par jour de pose	Grave-bitume et EME d'épaisseur > 80 mm
<b>40 mm &lt; E ≤ 80 mm</b>	<b>1 par 2000 m<sup>2</sup></b> avec un minimum de 3 par jour de pose	AC-14surf1 et SMA-14 AC-14base3 et AC-20base3 EME d'épaisseur ≤ 80 mm
<b>E ≤ 40 mm</b>	<b>1 par 3000 m<sup>2</sup></b> avec un minimum de 3 par jour de pose	AC-10surf4, AC-6,3Surf4, AC-6,3surf8 et AC-4surf8 SMA-10 et SMA-6,3 AC-10base3 et AC-6,3base3 BBTM et PA

Cette règle fixant la fréquence s'applique pour chaque jour et pour chaque type d'enrobé bitumineux fourni par une même centrale.

Le nombre de m<sup>2</sup> à prendre en compte est la surface de cette couche déterminée sur base du mètre arrondie à la limite supérieure (multiple de 1000 m<sup>2</sup> pour 80 mm < E, multiple de 2000 m<sup>2</sup> pour 40 mm < E ≤ 80 mm, multiple de 3000 m<sup>2</sup> pour E ≤ 40 mm).

Toutefois, le pouvoir adjudicateur peut adapter, en cours de journée, le nombre de prélèvements à la surface de la couche effectivement posée.

## **G. 2.4.2. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

### **G. 2.4.2.1. LES CONTROLES AVANT LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS BITUMINEUX PORTENT SUR:**

- la mise en œuvre des dispositions préliminaires définies au G. 2.2.8.1
- la présence de la fiche technique des enrobés bitumineux à mettre en œuvre
- la bonne adéquation entre les fiches techniques, l'étude préliminaire et les enrobés prescrits
- le matériel
- les niveaux des repères de réglage
- l'épaisseur probable de la couche par mesure du niveau par rapport aux repères ou aux éléments linéaires
- la régularité, la propreté et l'humidité du support de la couche bitumineuse
- le badigeonnage des faces verticales des éléments linéaires, des accessoires et des joints de reprise
- le nombre et la conformité des finisseurs et des compacteurs.

### **G. 2.4.2.2. LES CONTROLES LORS DE LA MISE EN ŒUVRE PORTENT SUR:**

- la vérification des bons de livraison et de leur correspondance avec la fiche technique des enrobés bitumineux mis en œuvre
- la température du support
- la température de l'air
- la vitesse du vent
- le fonctionnement correct des finisseurs et des compacteurs
- l'absence de circulation sur la couche d'accrochage à l'exception des camions approvisionnant les finisseurs sans rampe intégrée
- les températures des produits avant leur épandage, au début du compactage et à la fin du compactage
- la durée du compactage
- les épaisseurs des couches en cours de compactage
- la régularité de surface
- la conformité du taux d'épandage des pierres du traitement de surface
- la composition des enrobés en cours de mise en œuvre (après transport).

#### **G. 2.4.2.2.1. TEMPERATURE DES ENROBES**

La température d'épandage est contrôlée dans la trémie du finisseur.

La température de cylindrage est contrôlée avant le passage du rouleau et en fin de compactage, en des endroits correspondant approximativement au début et à la fin du déversement d'un camion.

Des contrôles supplémentaires sont effectués à chaque incident.

#### **G. 2.4.2.2.2. COMPOSITION DES ENROBES EN COURS D'EXECUTION - CONTROLES SUR VRACS**

Les contrôles de la composition des enrobés (granularité et teneur en liant) en cours de mise en œuvre sont effectués sur chaque vrac prélevé. Ces essais sont réalisés à la fréquence définie en G. 2.4.1.2.2.

Les prescriptions du G. 2.3.1.1 et du G. 2.3.1.2 sont d'application.

Lorsque l'enrobé ne répond pas aux prescriptions relatives à la granularité, la teneur en liant et/ou le pourcentage de vides, les contrôles de l'orniérage et de la sensibilité à l'eau sont réalisés comme indiqué au G. 2.5.2.1.

#### **G. 2.4.2.2.3. REGULARITE DE SURFACE**

Les contrôles sont effectués immédiatement après cylindrage en tous points où l'état de surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **G. 2.4.3. VERIFICATIONS APRES EXECUTION**

Les essais suivants sont réalisés sur les carottes prélevées sur chantier (à la fréquence décrite en G. 2.4.1.2.1) :

- Pourcentage de vides de chaque couche de revêtement bitumineux
- Compacité relative de chaque couche de revêtement bitumineux (pour les réseaux I et II)
- Epaisseur de chaque couche de revêtement bitumineux et épaisseur totale du revêtement bitumineux (sauf si posé à la tonne)

##### **G. 2.4.3.1. CONTROLE DU POURCENTAGE DE VIDES SUR CAROTTES PRELEVEES SUR CHANTIER**

(Caractéristique influencée par la composition, la fabrication, le transport, l'épandage et le compactage de l'enrobé)

Les contrôles sont effectués sur des carottes de 177 cm<sup>2</sup> (Ø 150 mm) extraites du revêtement.

Le nombre de prélèvement de carottes est conforme aux prescriptions du G. 2.4.1.2.1.

Les prescriptions du G. 2.3.2.1 sont d'application.

##### **G. 2.4.3.2. CONTROLE DE L'EPAISSEUR ET DE LA COMPACITE RELATIVE**

(Caractéristiques influencées par l'épandage et le compactage de l'enrobé)

***Les contrôles d'épaisseur et les contrôles de compacité relative sont effectués sur les carottes de 177 cm<sup>2</sup> (Ø 150 mm) extraites du revêtement pour la mesure du pourcentage de vides de la couche.***

Le nombre de carottes prélevées est conforme aux prescriptions du G. 2.4.1.2.1.

Pour le contrôle des épaisseurs totales des carottes, lorsqu'une carotte représentative d'une section ne respecte pas les prescriptions, il peut être fait procéder à la repose en tout point conforme aux prescriptions (y compris au niveau des joints de réparation). La surface de réparation est déterminée comme suit.

Des carottages successifs sont réalisés de part et d'autre de la première carotte (dans le sens longitudinal) de manière à retrouver les épaisseurs voulues. Le remplacement du revêtement se fait sur toute la largeur de la voirie et sur la longueur définie par les carottages. Cette longueur doit être au minimum celle permettant la pose au finisseur.

### **G. 2.4.3.3. CARACTERISTIQUES DE SURFACE**

Les prescriptions du G. 1.4.2.2 sont d'application.

#### **G. 2.4.3.3.1. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS**

Les contrôles sont effectués à raison de 1 par 1000 m<sup>2</sup>, ainsi qu'en tous points où l'état de la surface laisse supposer un colmatage.

Ils sont réalisés le plus tôt possible après exécution du revêtement.

#### **G. 2.4.3.3.2. PLANEITE TRANSVERSALE**

Les contrôles sont effectués sur chaque lot par section hectométrique.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre H – Éléments linéaires du CCT QUALIROUTES**

---

### **H. 1. BORDURES, FILETS D'EAU, BORDURES-FILETS D'EAU ET BANDES DE CONTREBUTAGE**

#### **H. 1.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE**

##### **H. 1.1.1. DESCRIPTION**

Éléments linéaires en pierre naturelle, posés en saillie ou enterrés, délimitant un revêtement.

##### **H. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

###### **H. 1.1.2.1. MATERIAUX**

Les bordures en pierre naturelle répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant:

- eau: C. 1.
- sables: C. 3.
- gravillons: C. 4.
- ciment: C. 8.
- mortier: C. 13.
- produit de scellement: C. 21.
- bordures: C. 31.1. Sauf prescription contraire aux documents du marché, les bordures sont de classe 5.

###### **H. 1.1.2.2. EXECUTION**

Les bordures en pierre bleue de types A, B et D ne sont posées qu'en saillie.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 15 m, les documents du marché précisent si des bordures courbes ou droites de moins de 1 m de longueur sont utilisées.

Les éléments sont posés sur toute leur surface d'assise.

La coupe éventuelle des bordures s'effectue obligatoirement par sciage.

Les joints ont une largeur comprise entre 10 et 15 mm.

Le joint longitudinal entre bordure et filet d'eau est rempli d'un produit de scellement.

Le jointoiement des bordures s'effectue au mortier.

###### **H. 1.1.3. VERIFICATION**

La qualité de la pierre est contrôlée en carrière. Les dimensions sont vérifiées sur chantier.

Les éléments qui présentent des éclats, de l'écaillage ou des écornures sur plus de 4 cm<sup>2</sup> d'une face vue sont refusés. Les particularités inhérentes à la pierre sont admises pour les parties non vues.

Les bordures sont posées suivant un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé prescrit. Les bordures hors tolérance d'alignement sont démontées et reposées.

## **H. 1.2. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON PREFABRIQUES**

### **H. 1.2.1. DESCRIPTION**

Éléments linéaires en béton préfabriqué délimitant un revêtement.

### **H. 1.2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **H. 1.2.2.1. MATERIAUX**

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes:

- produits de scellement: C. 21.
- colle pour éléments linéaires: C. 21.7.
- fourrures de joints de dilatation: C. 22.
- bordures: C. 31.2.
- bandes de contrebutage et filets d'eau: C. 32.
- bordures-filets d'eau: C. 33.
- bordures d'ilôts directionnels : C. 34.2.
- délimiteurs de trafic : C. 34.3.
- bordures de démarcation (bordures chasse-roues) : C. 34.4.

Les mortiers de jointoiement sont conformes aux spécifications ci-après:

- les constituants entrant dans la composition du mortier doivent être conformes au C. 3.4.10.
- la quantité de ciment est d'au minimum 300 kg/m<sup>3</sup> de sable sec
- la résistance à la compression du mortier à 28 jours atteint 12 MPa (moyenne de 3 prélèvements) sans dépasser les 17 MPa en valeur individuelle.

#### **H. 1.2.2.2. EXECUTION**

Les documents du marché indiquent notamment:

- les types d'éléments prévus
- les dimensions de la fondation et du contrebutage éventuel, exécutés en béton maigre
- le collage éventuel des éléments.

La fondation en béton maigre dépasse de part et d'autre des éléments d'au moins 2/3 de leur hauteur.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 15 m, les documents du marché précisent si des éléments courbes ou des éléments droits de moins de 1 m de longueur sont utilisés.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 5 m, des éléments courbes sont obligatoires.

Les éléments sont posés sur toute leur surface d'assise.

La coupe éventuelle des éléments s'effectue obligatoirement par sciage.

Au cas où les éléments sont collés, la surface de pose est nettoyée de manière à obtenir une surface propre, exempte d'impuretés. La pose est réalisée sur un support sec. La colle est appliquée de manière à couvrir toute la surface de contact de l'élément.

La quantité de colle à utiliser est d'au minimum 4 kg/m<sup>2</sup> posée en cordon continu sur toute la longueur de l'élément.

Les joints entre éléments ont une largeur de 10 mm. Ils sont remplis sur toute la surface et jointoyés au mortier à l'exception d'un joint de dilatation tous les 5 m. Les joints de dilatation sont constitués d'une fourrure souple et sont jointoyés avec un produit de scellement souple.

Les joints de dilatation sont également prévus au droit des accessoires de voirie, tels que les avaloirs et trappillons.

Pour les éléments en béton de ciment blanc, le jointoiement est réalisé:

- soit avec un mortier blanc de jointoiement
- soit à l'aide d'un mortier à base de ciment blanc et de sable blanc, additionné d'une résine acrylique blanche.

Les joints de dilatation sont scellés au moyen d'un produit de scellement souple de couleur blanche.

Le joint longitudinal entre bordure et filet d'eau est scellé au mortier.

### **H. 1.2.3. SPECIFICATIONS**

La blancheur du béton blanc est déterminée par la mesure du facteur de luminance  $\beta$ .

Les spécifications concernant la couleur de l'élément sont conformes à la NBN EN 1436.

La classe minimale du facteur de luminance est B5 (facteur de luminance  $\beta \geq 0,60$ ) à l'état sec et B4 (facteur de luminance  $\beta \geq 0,50$ ) à l'état humide.

### **H. 1.2.4. VERIFICATIONS**

Les éléments sont posés suivant un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé prescrit.

L'écart entre deux éléments contigus en plan et en hauteur ne peut être supérieur à 2 mm.

Pour les filets d'eau, la pente longitudinale minimale est de 3 mm par mètre et aucune contre-pente n'est admise.

Les éléments hors tolérance d'alignement sont démontés et reposés à niveau.

Dans le cas d'éléments en béton de ciment blanc, la blancheur du béton est mesurée:

- s'il s'agit d'un élément de masse pleine en béton blanc, en surface et dans la masse
- s'il s'agit d'un élément bicouche, dans la couche décorative.

---

## **Précisions et commentaires relatifs àU chapitre L – Signalisation routière du CCT QUALIROUTES**

---

### **L. 1. SIGNALISATION DES CHANTIERS**

PRESCRIPTIONS LEGALES OU REGLEMENTAIRES EN MATIERE DE SIGNALISATION DES CHANTIERS ET DES OBSTACLES

#### **L. 1.1. AUTORITÉ COMPÉTENTE**

Par autorité compétente, il faut entendre:

- sur autoroutes: le Ministre ayant la gestion des autoroutes dans ses attributions ou son délégué
- sur les autres voies publiques: le bourgmestre ou son délégué.

La signalisation réglementaire des chantiers établis sur la voie publique est à charge de l'entrepreneur, sauf dans les cas décrits aux articles 19 de l'AR relatif à la passation et 79 de l'AR relatif aux règles générales d'exécution des marchés publics complétés par les dispositions du chapitre A du CCT Qualiroutes.

S'il doit être fait usage de signaux relatifs à la priorité, de signaux d'interdiction, de signaux d'obligation, de signaux relatifs à l'arrêt et au stationnement ou de marques longitudinales provisoires indiquant les bandes de circulation, cette signalisation ne peut être placée que moyennant autorisation préalable donnée par l'autorité compétente.

L'autorité compétente approuve s'il échet le plan de signalisation de chantier sur lequel sont figurés les signaux routiers à utiliser et mentionne en outre les mesures complémentaires nécessaires en dehors des dispositions obligatoires prévues par l'Arrêté ministériel du 7 mai 1999.

L'autorisation préalable est délivrée par l'autorité compétente sur base du plan de signalisation approuvé par le fonctionnaire dirigeant.

#### **L. 1.2. PRESCRIPTIONS**

L'entrepreneur désigne un responsable de la signalisation, assure la permanence de l'entretien selon le L. 1.2.5. et réalise les inspections des chantiers de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie selon le L. 1.2.6.

Le nom du responsable et son numéro de téléphone sont communiqués au fonctionnaire dirigeant avant le début des travaux et consignés dans le journal des travaux. En cas de nécessité et à tout appel du fonctionnaire dirigeant, ce responsable doit pouvoir intervenir dans un délai de deux heures à partir de l'appel et mettre en œuvre les moyens nécessaires.

##### **L. 1.2.1. PLAN DE SIGNALISATION**

Le plan de signalisation de chantier est obligatoire. Il constitue une charge d'entreprise.

Le plan de la signalisation de chantier est basé sur le document de référence QUALIROUTES-A-4. Il tient compte de la signalisation en place qui est éventuellement masquée (sur toute la surface et sans dégradation).

Le plan comprend, au minimum, les voies de circulation en situation normale et de chantier, les bornes kilométriques et hectométriques, les carrefours et/ou échangeurs (situés dans le chantier et à son approche), la signalisation existante influençant le chantier et les itinéraires et la signalisation de déviation éventuels. Il tient compte de la signalisation en place qui doit éventuellement être masquée.

Les déviations éventuelles sont mentionnées dans les documents du marché. Leur traitement se fait selon l'article 79 de l'AR relatif aux règles générales d'exécution des marchés publics complétés par les dispositions du chapitre A du CCT Qualiroutes.

Le projet de plan, excepté les itinéraires de déviation s'ils sont décrits dans les documents du marché, est dressé par l'entrepreneur et transmis au fonctionnaire dirigeant minimum 15 jours ouvrables avant le début des travaux.

Dès réception de ce document, le fonctionnaire dirigeant convoque une réunion ayant pour objet l'examen des dispositions en matière de circulation et de signalisation, y compris la mise en place et l'enlèvement. Participent à cette réunion: l'entrepreneur, son éventuel sous-traitant spécialisé en matière de signalisation, le coordinateur sécurité et santé, la police, ainsi que toute autre personne ou organisme que le fonctionnaire dirigeant juge opportun de consulter.

Sauf cas d'urgence, cette réunion se tient au moins 10 jours ouvrables avant le début des travaux. Elle fait l'objet d'un procès-verbal.

Le plan définitif, dressé par l'entrepreneur, est fourni au fonctionnaire dirigeant maximum 2 jours ouvrables après la réunion.

Toute modification par rapport au plan décidée par l'autorité compétente en accord avec le fonctionnaire dirigeant et postérieure à son approbation ne constitue pas une charge d'entreprise.

### **L. 1.2.2. MISE EN PLACE ET ENLÈVEMENT**

Les documents du marché précisent la durée maximale de la mise en place ou de l'enlèvement de la signalisation de chantier.

À défaut, la durée de la mise en place de la signalisation de chantier ne peut excéder:

- une demi-journée pour un chantier de 1<sup>ère</sup> catégorie
- une demi-journée pour les chantiers de 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> catégorie
- une heure pour un chantier de 4<sup>ème</sup> catégorie
- deux heures pour un chantier de 5<sup>ème</sup> catégorie
- une demi-heure pour un chantier de 6<sup>ème</sup> catégorie.

Ces délais sont également d'application pour l'enlèvement de la signalisation de chantier.

Tous les signaux sont implantés en accotement. À défaut d'accotement, ils sont implantés en bande d'arrêt d'urgence. Les signaux sont placés plus ou moins à la même distance du bord de chaussée. Les dispositifs de balisage sont alignés parfaitement et placés à intervalles réguliers. Le balisage latéral est réalisé entièrement au moyen du même type de balises. De nuit, le matériel de balisage est surmonté de l'éclairage prescrit: des lampes de couleur jaune-orange équipent une balise sur deux en signalisation d'approche et toutes les balises en signalisation latérale. Aussitôt que la situation réelle ne correspond plus à la situation

indiquée par la signalisation, la partie de signalisation qui n'est plus en concordance doit être masquée efficacement ou enlevée.

La taille de la végétation, destinée à rendre visible la signalisation de chantier, ne constitue pas une charge d'entreprise.

Si la signalisation en place doit être masquée, ceci se fait sur toute la surface du signal et sans aucune dégradation.

### **L. 1.2.3. VISIBILITÉ ET LISIBILITÉ**

Tous les signaux routiers sont revêtus de films rétro réfléchissants tels que définis au tableau L. 2.2.

Les films utilisés en signalisation de chantier sont de type 3.

L'intensité lumineuse, la fréquence d'allumage et la résistance mécanique des feux utilisés dans la signalisation de chantier sont conformes aux prescriptions du tableau L. 1.3.10.

### **L. 1.2.4. SIGNAUX ET DIMENSIONS**

Les signaux de type A à D et F tels que définis par le Code de la route sont conformes au C. 53.

Les signaux de préavis répondent à la NBN EN 12899-1.

Les signaux sont placés conformément au L. 2.3.1.

Les signaux de chantiers ont au minimum les mêmes dimensions que les signaux existants et, si la signalisation ordinaire est doublée, la signalisation de chantier l'est également.

Les films utilisés pour la signalisation de chantier sont de type 3, comme indiqué au tableau L. 2.2.

Pour les panneaux orange fluorescent, leur rétro réflexion est définie au tableau 3-C (type PTV 3-C) et leur couleur au tableau 4 du PTV 662.

Le document de référence QR-L-1 relatif aux "Prescriptions relatives au placement de panneaux indiquant le nombre de kilomètres restant à parcourir dans les chantiers de 1<sup>ère</sup> catégorie" est d'application pour les chantiers d'une longueur supérieure à 2 km (d'application à partir du 01/07/2016).

Un panneau "tirette" de signalisation de chantier (à fond orange fluorescent) est placé, le cas échéant, dans la zone d'approche du chantier.

### **L. 1.2.5. ENTRETIEN**

Les panneaux sont maintenus dans un état de propreté, de lisibilité et de rétro réflexion permettant en permanence leur identification sans équivoque.

L'entretien de la signalisation comprend notamment le remplacement en cas de défaillance, des lampes, piles et batteries, le maintien en ordre de la signalisation et la réparation après tout incident (que l'auteur en soit connu ou non), le nettoyage des panneaux et balises et l'entretien du marquage provisoire.

### **L. 1.2.6. INSPECTIONS**

Pour les chantiers de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie, une inspection de la signalisation est réalisée au minimum une fois par 24 heures. Le rapport de cette inspection est communiqué quotidiennement, par le responsable de la signalisation, au fonctionnaire dirigeant, au chef de district et au contrôleur du chantier. Cette inspection ne fait pas l'objet d'un poste séparé au métré. Toute non-conformité (entretien, remise en place, remplacement...) est corrigée dès que possible et au plus tard dans les 24h.

### **L. 1.2.7. RAPPORT D'EVENEMENT**

Tout incident (risque d'incident, accident avec ou sans dégâts corporels) fait l'objet d'une fiche remplie par l'adjudicataire (annexe 2). Celle-ci est transmise par e-mail au fonctionnaire dirigeant, à l'adresse générique de la Commission de la Sécurité des Chantiers routiers ([cscr.dgo1@spw.wallonie.be](mailto:cscr.dgo1@spw.wallonie.be)) et au SIPP ([secretariat.sipp@spw.wallonie.be](mailto:secretariat.sipp@spw.wallonie.be)).

## **L. 1.3. AUTRES DISPOSITIFS**

### **L. 1.3.1. BALISAGE DE CHANTIER**

Les balises de chantier sont conformes aux types I, II et III de l'annexe 2 à l'Arrêté ministériel du 7 mai 1999 ainsi qu'au C. 62 et au L. 3. Elles sont en matière synthétique (de min. 3 cm d'épaisseur totale) ou métalliques (conformes au C. 53.2.1). Comme indiqué au tableau L. 2.2., les films sur balises de chantier sont de type 3.

Les cônes (de type IId – hauteur: 75 cm) sont conformes à la NBN EN 13422+A1. Ils sont de catégorie B, de classe de forme S1, de masse W2, de rétro réflexion R2A R3 et de performances à l'état mouillé WT0.

### **L. 1.3.2. SÉPARATION PHYSIQUE**

Les séparateurs temporaires sont des dispositifs de niveau T3 minimum suivant la NBN EN 1317-2 et sont conformes aux prescriptions des dispositifs permanents définis au H. 2.

Les niveaux de retenue sont fonction de la durée des travaux (en jours ouvrables).

Nombre de jours ouvrables	Position de la barrière de sécurité	Niveau de retenue	Largeur de fonctionnement	ASI
> 5	X	H2	-	A
	Y	T3 minimum	W5 maximum	A ou B
≤ 5	X et Y	T3 minimum	W5 maximum	A ou B

X: dispositif situé en amont/aval du chantier.  
chantier.

Y: dispositif bordant le

Les extrémités des dispositifs de retenue exposées face au trafic ne peuvent être laissées franches. Pour les zones où la vitesse maximale autorisée est supérieure à 50 km/h, un dispositif d'extrémité testé selon la NBN ENV 1317-4 est prévu.

Pour les dispositifs de longueur supérieure à un kilomètre, un dispositif anti-renversement est installé tous les kilomètres.

### **L. 1.3.3. DISPOSITIF CADRE**

Le dispositif cadre satisfait aux prescriptions suivantes:

il est conforme au type I de l'annexe 3 de l'Arrêté ministériel.

Le film utilisé est de type 3 et les feux sont conformes au tableau L. 1.3.10.

### **L. 1.3.4. DISPOSITIF AVEC PANNEAU FLR (FLÈCHE LUMINEUSE DE RABATTEMENT)**

Le dispositif avec panneau FLR est conforme au type II de l'annexe 3 de l'Arrêté ministériel du 7 mai 1999 (cfr figure L. 1.3.4.) et les deux feux sont conformes au tableau L. 1.3.10.



Figure L. 1.3.4.

Les panneaux placés à l'intérieur du cadre sont munis d'un couvre-chant.

Dans l'Arrêté ministériel, le "+/-" portant sur certaines dimensions est à comprendre comme une tolérance de +/- 5% sur ces dimensions.

### **L. 1.3.5. DISPOSITIF RADAR PRÉVENTIF**

Les performances visuelles, physiques et électriques du panneau d'affichage lumineux sont conformes aux classes suivantes de la NBN EN 12966-1+A1: classe C2 pour la couleur, classe L3 pour la luminance, classe R2 pour le coefficient de luminance, classe B3 pour la largeur de faisceau, classe T2 pour les conditions climatiques et l'indice de protection doit au moins être égal à IP55.

Les chiffres ont une hauteur minimale de 300 mm. Si un lettrage est utilisé, les lettres ont une hauteur minimale de 200 mm.

### L. 1.3.6. ABSORBEUR DE CHOCS MOBILE

L'élément absorbeur de chocs mobile et son dispositif de montage satisfont aux prescriptions suivantes:

- l'absorbeur de chocs répond aux recommandations américaines NCHRP 350 - level 3 ou MASH 2009 - level 3 (les dispositifs de level 2 sont tolérés pour les voiries dont la vitesse est inférieure à 90 km par heure) ou à la CEN/TS 16786 - classe "Speed Class 100". (d'application à partir du 01/01/2020).
- la signalisation et l'éclairage sont conformes au règlement technique auquel sont soumis les véhicules et leurs remorques (Arrêté royal du 15 mars 1968 modifié par les arrêtés subséquents)
- le véhicule a au moins 2 essieux et une masse en charge de minimum 9000 kg (absorbeur compris)
- tout lestage est interdit, à l'exception des produits pulvérulents
- la commande de l'absorbeur est réalisée à l'aide d'un boîtier de contrôle se trouvant à l'intérieur de la cabine du véhicule porteur.
- le film utilisé est de type 3 et les feux sont conformes au tableau L. 1.3.10.

Le véhicule 2000P (NCHRP 350) et le véhicule 2270P (MASH 2009) sont peu présents sur le marché européen. Pour les tests, un véhicule similaire alternatif qui est couramment présent sur les routes européennes peut être employé, à condition de satisfaire aux caractéristiques techniques suivantes:

Géométrie voiture	Spécifications
Masse (kg)	
masse à l'essai	2.000 ± 45 kg
Lest max. (incl. équipements de mesure)	200 kg
Dimensions (cm)	
voie (moyenne avant et arrière)	160 ± 15 cm
Position du centre de gravité (cm)	
derrière l'essieu avant	130 ± 10 % cm
au-dessus du sol	67 ± 10 % cm
Type de véhicule	voiture particulière

### L. 1.3.7. BARRIÈRES

Si une barrière est placée au début du chantier, elle occupe une largeur au moins égale à celle qui est nécessaire pour exécuter les travaux, y compris les zones de sécurité.

Les barrières sont conformes aux types I et II de l'annexe 4 de l'Arrêté ministériel. Sur toute la largeur de la barrière, des feux jaune-orange clignotants sont fixés à une distance maximale de 1 m l'un de l'autre. Le nombre de feux ne peut être inférieur à trois.

Le film utilisé est de type 3 et les feux sont conformes au tableau L. 1.3.10.

### L. 1.3.8. LIMITATIONS DE VITESSE

Les limitations de vitesse indiquées par les signaux C43 sont celles prévues par l'Arrêté ministériel. Dans certains cas exceptionnels, suivant les conditions de trafic ou l'organisation générale du chantier, il peut être dérogé à ces limitations de vitesse.

Après les endroits critiques (rabattements, suppression de bandes, passage d'une chaussée vers l'autre chaussée d'une autoroute ou route à 2 x 2 voies ou plus, etc.), la vitesse peut être rehaussée.

### L. 1.3.9. MARQUAGE ROUTIER TEMPORAIRE OU DE CHANTIER

Le marquage routier temporaire ou de chantier est conforme aux prescriptions du L. 4.2.4.4.

### L. 1.3.10. FEUX DE SIGNALISATION SUR CHANTIER

Les feux répondent aux classes de la NBN EN 12352 indiquées dans le tableau ci-dessous pour ce qui concerne l'intensité lumineuse (L), la fréquence de clignotement (O) et la résistance mécanique (M).

Type de feux		L	O	M
Feux clignotant sur balises, grilles, filets, panneaux et barrières	entre deux directions de circulation une seule direction	L6 L6 ou L7	O1	M1+M3
Feux de défilement		L2H	O1	M1+M3
Feux "File"		L2H	O1	M1
Feux de FLR	à jour à l'obscurité	L8M L8L	O1 O1	M1 M1
Feux flash ou clignotant sur ou sous les panneaux "File"		L8M ou L8H L9M ou L9H	O3 O3	M1 M1
Feux flash sur les dispositifs cadres sur routes v > 90 km/h		L8H L9M ou L9H	O2 O3	M1 M1
Feux flash ou clignotant sur les autres routes		L8M ou L8H L9M ou L9H	O2 O3	M1 M1
Feux flash ou clignotant sur les cadres avec l'indication "File"		L8H L9M ou L9H	O2 O3	M1 M1

Tableau L. 1.3.10.

Les deux feux de la FLR clignotent alternativement et présentent des clignotements de fréquences différentes, suivis de l'allumage de la flèche FLR.

Les quatre feux du véhicule de présignalisation clignotent alternativement gauche-droite et présentent également des clignotements de fréquences différentes.

### **L. 1.3.11. PANNEAUX D'INFORMATION DE CHANTIER**

Les panneaux d'information sont installés à chaque entrée du chantier, dans chaque sens de circulation.

Ils sont placés avant le début des travaux et sont enlevés dans les 10 jours après la fin de ceux-ci.

Dans la mesure du possible, ils sont implantés en dehors de la zone de sécurité ou derrière un dispositif de retenue. En agglomération, le passage des piétons et des cyclistes ne peut être entravé (au moins 1,5 m de passage libre).

Le panneau est conforme à la NBN EN 12899-1 et au PTV 662. Il est réalisé en aluminium ou en panneau composite aluminium de 4 mm d'épaisseur. Il est fabriqué en une seule pièce.

La hauteur sous panneau est de 1 m minimum. Il est fixé en dehors du sol de telle manière à ce qu'il résiste aux sollicitations (vent ou autre). Le choix de cette fixation est déterminé par l'adjudicataire qui en assume l'entière responsabilité.

Le projet de panneau est soumis à l'approbation préalable de celui-ci.

Le panneau présente les dimensions suivantes (largeur x hauteur):

- Réseau structurant: 3 x 4 m
- Réseau non structurant
  - o Plan Infrastructures: 3 x 4,39 m ou 1,37 x 2 m
  - o Hors Plan Infra: 3 x 3,71 m ou 1,61 x 2 m

Les panneaux sont proposés en deux formats afin de s'adapter aux différentes situations (prise au vent, place disponible, arrimage moins conséquent, etc.).

Les coûts liés à ces panneaux d'information (fabrication, lettrage, pose, signalisation éventuelle, entretien, dépose, etc.) sont payés selon les postes de la série L8140 du métré.

## **L. 1.4. CIRCULATION**

### **L. 1.4.1. VOIES DE CIRCULATION**

Les documents du marché précisent si l'entrepreneur peut réduire le nombre des voies de circulation ou leur largeur.

En cas de réduction de la largeur des voies de circulation, on applique au minimum les largeurs spécifiées à la planche L. 1.4.1, à savoir: minimum 300 cm pour la voie de droite et minimum 250 cm pour les autres voies.

La détermination des largeurs de bandes de circulation se fait d'axe en axe du marquage.

Sur le RGG tel que décrit au B. 1 et dans le cas de mise à double sens de la circulation, les documents du marché précisent le système à utiliser pour séparer les deux sens du trafic. Le dispositif de retenue est conforme au H. 2 et fait l'objet de postes séparés du métré. Les documents du marché précisent les performances de ce dispositif.

# **LARGEURS RECOMMANDEES DES VOIES DE CIRCULATION DURING LES TRAVAUX SUR AUTOROUTES**

Figure 1

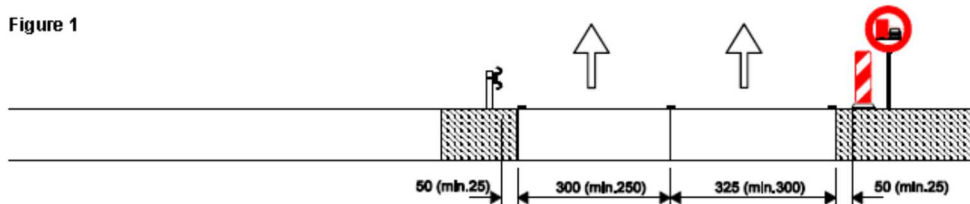


Figure 2

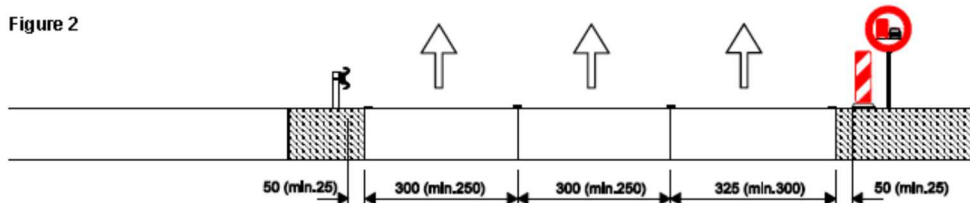


Figure 3

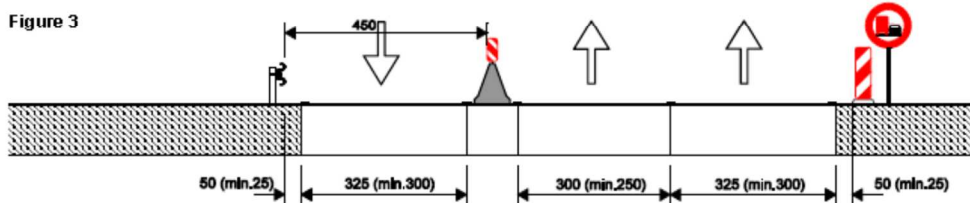


Figure 4

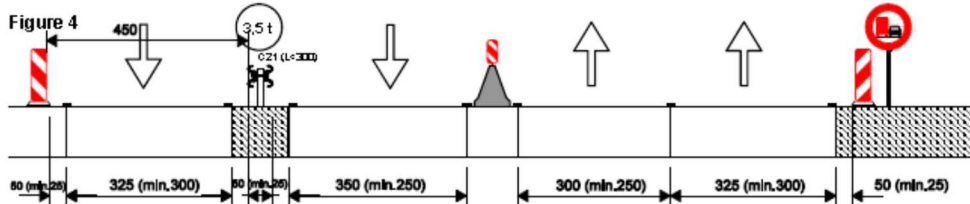


Figure 5

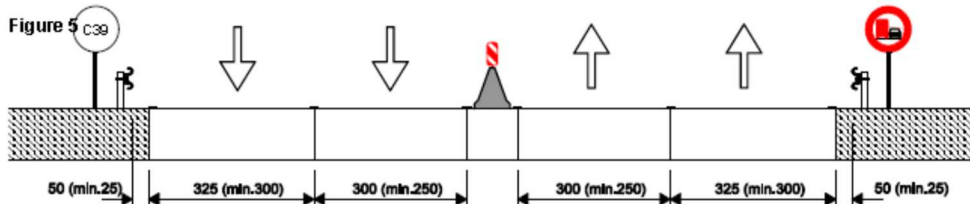


planche L. 1.4.1

### **L. 1.4.2. DÉVIATIONS**

Si l'emplacement du chantier entraîne une déviation de la circulation, un itinéraire complet de cette déviation doit être balisé.

Si le début de la déviation ne coïncide pas avec celui du chantier, une signalisation de chantier doit être placée à l'endroit où cette déviation débute.

### **L. 1.4.3. SIGNALISATION**

Les chapitres L. 1.5. à L. 1.10. ont pour but de préciser et de compléter l'Arrêté ministériel du 7 mai 1999.

La signalisation à distance est placée sur la voie publique où les travaux sont effectués; elle est également placée sur d'autres voies publiques si la disposition des lieux le justifie.

## **L. 1.5. CHANTIERS DE 1ÈRE CATÉGORIE**

### **L. 1.5.1. CHANTIERS GÊNANT FORTEMENT LA CIRCULATION**

Signalisation à distance

Les signaux A31 et D1 sont placés dans un dispositif cadre.

Le guidage est réalisé à l'aide de balises du type Ia.2 ou Ib.2.

Un signal C39 est placé à 500 m.

Les panneaux A51 et son additionnel «File possible» sont incorporés dans un dispositif cadre. On y ajoute un panneau complémentaire «FILES» de 1.100 x 900 mm.

Signalisation sur place au début du chantier

Une zone tampon d'une longueur minimale de 100 m est aménagée en amont du chantier. Son accès est interdit à tout personnel; elle ne peut, par conséquent, être utilisée pour le dépôt de matériel ou de matériaux.

Signalisation latérale

L'utilisation de cônes de trafic est interdite.

Une séparation physique doit obligatoirement être placée lorsqu'une chaussée d'autoroute est mise à double sens de circulation.

Les signaux C39 et C43 limitant la vitesse au droit du chantier sont répétés tous les 500 m si la longueur de ce tronçon de chaussée est inférieure ou égale à 2 km, ou tous les 1.000 m si la longueur est supérieure à 2 km.

Marques longitudinales provisoires

Des marques longitudinales provisoires sont réalisées, même si la durée du chantier est inférieure à 7 jours calendrier, lorsqu'au moins une voie de circulation est déviée.

Applications courantes

En cas de suppression de plusieurs bandes de circulation, chaque rabattement est espacé de minimum 350 m au-delà de la fermeture de la bande de circulation de gauche.

Si le chantier occupe la bande de droite, le double rabattement de la circulation est réalisé. Le second rabattement débute au minimum 350 m après la fin du premier rabattement.

## En cas de basculement de la circulation

Si le nombre de bandes de circulation désiré ne peut être mis en service sur la chaussée empruntée à double sens, on peut envisager la solution de diriger une partie de la circulation par la traversée et l'autre le long du chantier, pour autant que les travaux sur cette chaussée le permettent et que la sécurité du personnel de chantier soit assurée.

Dans le sens concerné par le chantier.

Le premier mouvement à exécuter est de ramener le trafic sur la bande de droite environ 350 m avant la traversée de la berme centrale à une vitesse de 70 km/h. Cette vitesse est rappelée à 250 m et ramenée à 50 km/h environ 100 m avant la courbe de transition de la traversée (courbe côté droit).

À 150 m avant le début de la courbe de transition de la traversée, un signal de préavis du modèle F83 est placé pour annoncer la traversée (courbe côté droit).

Pour faciliter les entrées et sorties dans les courbes de transition, on augmente légèrement la largeur de la voie de circulation en décalant les courbes de transition gauche et droite d'environ 50 m.

Une traversée doit être aménagée ou, si nécessaire, adaptée de façon qu'elle puisse être franchie en toute sécurité à une vitesse de 50 km/h.

Dans le sens non concerné par le chantier.

Dans ce sens, les voies de circulation sont déviées sur la bande de droite et sur la bande d'arrêt d'urgence à une distance d'au moins 300 m de l'endroit où la circulation est mise à double sens. De même, le rétablissement du trafic sur les voies normalement réservées à la circulation débute au moins 300 m après la section où la circulation s'est effectuée à double sens.

Sur le tronçon de chaussée emprunté dans les deux sens.

Le nombre de bandes disponibles est indiqué par un signal du modèle F85. Ce signal, ainsi que le signal C43 (et C39 si nécessaire) est répété tous les 500 m si la longueur de ce tronçon de chaussée est inférieure ou égale à 2 km, ou tous les 1.000 m si la longueur est supérieure à 2 km.

Si le tronçon où la circulation est admise dans les deux sens est inférieur ou égale à 500 m, la vitesse maximale est maintenue obligatoirement à 50 km/h suivant le sens dévié.

À 50 m de la traversée rejoignant la chaussée normale, une limitation de vitesse à 50 km/h est installée et un signal du modèle F83 est placé environ 200 m avant la traversée.

En cas de chantier occupant la bande de droite au droit d'une sortie maintenue en service:

- un préavis annonçant la sortie est placé au début de la bretelle de décélération avec la mention de distance
- la mention de sortie est placée au divergent
- au minimum 100 m avant la sortie, les balises sont espacées de maximum 10 m.

A 200 m de la sortie, la vitesse est limitée à 70 km/h.

La bande de décélération a une longueur de minimum 70 m.

Au droit de la sortie, les signaux sont répétés à gauche sur l'autoroute et sur la bretelle de sortie.

Sur l'autoroute, des marques longitudinales provisoires de couleur jaune (pointillés d'approche) séparent la voie de circulation de la bande de décélération.

En cas de chantier occupant la bande de droite au droit d'une entrée maintenue en service.

La vitesse est limitée à 70 km/h sur la bretelle d'accès.

Sur l'autoroute, à 200 m de l'accès à l'autoroute, la vitesse est limitée à 70 km/h (voire 50 km/h dans des circonstances particulières).

La bande d'accélération ou d'intégration a une longueur de minimum 50 m.

Au droit de l'accès, les signaux sont répétés à gauche sur l'autoroute et sur la bretelle d'accès à l'autoroute.

Sur l'autoroute, des marques longitudinales provisoires séparent la voie de circulation de la bande d'intégration.

### **L. 1.5.2. CHANTIERS GÊNANT FAIBLEMENT LA CIRCULATION**

Signalisation à distance

Si l'aménagement du chantier entraîne un rétrécissement de la chaussée.

Les signaux A31 et D1 sont placés dans un dispositif cadre.

Le guidage est réalisé à l'aide de balises du type Ia.2 ou Ib.2.

Les signaux A7 et C43 situés à 150 m sont placés dans un dispositif cadre.

Un signal A7 et un signal F81 annonçant l'évitement sont placés dans un dispositif cadre à 1 000 m sur les autoroutes et 700 m sur les autres voies publiques.

Un signal C39 est placé à 500 m.

Les signaux C39 et C43 limitant la vitesse au droit du chantier sont répétés tous les 500 m si la longueur de ce tronçon de chaussée est inférieure ou égale à 2 km, ou tous les 1 000 m si la longueur est supérieure à 2 km.

Si l'aménagement du chantier n'entraîne pas un rétrécissement de la chaussée.

Sur autoroutes, le chantier est annoncé à 500 m par un dispositif cadre contenant un signal A31 avec panneau additionnel indiquant la distance approximative et un signal D1.

Signalisation sur place au début du chantier

La barrière de chantier est remplacée par un dispositif cadre contenant les signaux A31 et D1.

Une zone tampon d'une longueur minimale de 100 m est aménagée en amont du chantier. Son accès est interdit à tout personnel; elle ne peut, par conséquent, être utilisée pour le dépôt de matériel ou de matériaux.

Signalisation latérale

L'utilisation de cônes de trafic est interdite.

### **L. 1.6. CHANTIERS DE 2ÈME CATÉGORIE**

Signalisation à distance

Un feu jaune-orange clignotant, visible tant de jour que de nuit, est placé au-dessus du signal A31 situé à 300 ou 400m, ainsi que sur les signaux du type F79 à F85 ou F39 s'ils sont utilisés.

A 150m, le signal de danger A31 ou autre et le signal C43 «50km/h» sont placés dans un dispositif cadre.

Le guidage, ainsi que les rabattements, sont réalisés à l'aide de balises du type Ia.2 ou Ib.2.

Un signal C35 est placé à 250 m.

Signalisation sur place au début du chantier

Un dispositif avec panneau FLR est placé en début du chantier lorsqu'il y a un rabattement et qu'il subsiste au moins une bande de circulation dans chaque sens.

Sur les routes à deux bandes de circulation, la barrière de chantier est remplacée par un dispositif cadre contenant les signaux adéquats, sauf lorsque la réglementation de la priorité est établie par des signaux lumineux tricolores.

Pour les chantiers gênant fortement la circulation, une zone tampon d'une longueur minimale de 50 m est aménagée en amont du chantier. Son accès est interdit à tout personnel; elle ne peut, par conséquent, être utilisée pour le dépôt de matériel ou de matériaux.

Signalisation latérale

L'utilisation de cônes de trafic est interdite.

Lorsque la circulation est ramenée sur deux bandes dont le sens de l'une a été inversé lors des travaux, ces bandes sont séparées par des balises de type IIb ou IIc.

Une zone de sécurité de 0,5 m est constituée entre le balisage latéral et la zone des travaux.

L'usage de ruban de balisage est interdit pour la signalisation latérale en contact avec les usagers.

Applications courantes

En cas de déviation de la circulation:

un panneau F39 est placé au minimum à 500 m avant le début de chaque déviation.

En cas de chantier utilisant la bande de stationnement comme bande de circulation:

des signaux E3 interdisent l'arrêt et le stationnement sur le tronçon réservé à la circulation.

Largeurs des bandes de circulation:

la largeur de bande minimale est de 2,75 m.

Pour les chantiers gênant faiblement la circulation et dont les largeurs de bandes sont supérieures ou égales à 3 m, la limitation de vitesse est de 70 km/h au lieu de 50 km/h dans les autres cas.

## **L. 1.7. CHANTIERS DE 3ÈME CATÉGORIE**

Signalisation à distance

Un feu jaune-orange clignotant, visible tant de jour que de nuit, est placé au-dessus du signal A31 situé à 150 m du début du chantier, ainsi que sur les signaux du type F79 à F85 ou F39 s'ils sont utilisés.

Les signaux de type F79 à F85 sont de dimensions 1100 x 1300 mm au minimum.

Le guidage, ainsi que les rabattements, sont réalisés à l'aide de balises du type Ia.2 ou Ib.2.

Signalisation sur place au début du chantier

La barrière de chantier est remplacée par un dispositif cadre contenant les signaux adéquats, sauf lorsque la réglementation de la priorité est établie par des signaux lumineux tricolores.

#### Signalisation latérale

L'utilisation de cônes de trafic est interdite.

Lorsque la circulation est ramenée sur deux bandes dont le sens de l'une a été inversé lors des travaux, ces bandes sont séparées par des balises de type IIb ou IIc.

Une zone de sécurité de 0,5 m est constituée entre le balisage latéral et la zone des travaux, sauf dérogation du fonctionnaire dirigeant.

L'usage de ruban de balisage est interdit pour la signalisation latérale en contact avec les usagers.

#### Applications courantes

En cas de déviation de la circulation:

un panneau F39 est placé au minimum à 500 m avant le début de chaque déviation.

En cas de chantier utilisant la bande de stationnement comme bande de circulation:

des signaux E3 interdisent l'arrêt et le stationnement sur le tronçon réservé à la circulation.

Largeurs des bandes de circulation:

la largeur de bande minimale est de 2,75 m.

### **L. 1.8. CHANTIERS DE 4ÈME CATÉGORIE**

#### Signalisation à distance

Lorsque le chantier est situé hors accotement, un signal A31 complété par un panneau additionnel du type I de l'annexe 1 de l'Arrêté ministériel, est placé à 50 m du début du chantier.

#### Signalisation latérale

Les balises utilisées sont espacées de 3 m au maximum. Alternativement, au moins une balise sur deux est pourvue d'un éclairage réalisé au moyen de lampes de couleur blanche ou jaunâtre.

Les dispositifs d'éclairage sont espacés de 5 m au maximum excepté si l'éclairage public est suffisant et fonctionne durant toute la nuit.

#### Signalisation de fin de chantier

Lorsque la piste cyclable est ramenée en bordure de la chaussée, un balisage latéral est réalisé entre la chaussée et la piste cyclable sur une longueur d'au moins 15 m au moyen de balises.

Lorsque le chantier est situé hors accotement, un signal F47 est placé à 25 m environ au-delà de la fin du chantier ou après le dernier dispositif de balisage. L'entrepreneur place à 30 m environ au-delà de la fin du chantier, un panneau indiquant en jaune sur fond noir le nom du responsable de la signalisation et son numéro de téléphone. La hauteur des lettres et des chiffres apposés sur ce panneau est d'au moins 0,06 m.

## **L. 1.9. CHANTIERS DE 5ÈME CATÉGORIE**

### **L. 1.9.1. AUTOROUTES ET AUTRES VOIES PUBLIQUES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST SUPÉRIEURE À 90 KM/H**

La signalisation prévue sur les autoroutes et sur les autres voies publiques pour les chantiers de 1ère catégorie reste d'application et est adaptée comme suit.

Signalisation à distance

Le double rabattement n'est pas obligatoire.

Sauf indication contraire, les dispositifs cadres ne sont pas obligatoires.

Les signaux F79 à F85 peuvent être de dimensions réduites soit 1.100 x 1.300 mm.

Dans les cas où l'aménagement du chantier entraîne un rétrécissement de la chaussée.

Le dispositif avec panneau FLR est placé au droit du signal A31.

Au minimum un signal D1, dont la flèche est inclinée vers le sol sous un angle d'environ 45°, est placé au-dessus des balises.

Le signal A7 est surmonté d'une lampe clignotante orange visible de jour.

Dans les cas où l'aménagement du chantier n'entraîne pas un rétrécissement de la chaussée.

Le chantier est annoncé à 500 m par un dispositif cadre contenant un signal A31, avec panneau additionnel indiquant la distance approximative et un signal D1.

Le signal A31 est surmonté d'une lampe clignotante orange visible de jour.

Signalisation sur place au début du chantier

Le bord supérieur du dispositif avec panneau FLR se trouve entre 3,50 m et 4,00 m au-dessus du sol.

Signalisation latérale

Aucun éclairage n'est nécessaire sur les dispositifs de la signalisation latérale.

L'usage de cônes de trafic de type IIId est autorisé.

### **L. 1.9.2. ROUTES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST SUPÉRIEURE À 50 KM/H ET INFÉRIEURE OU ÉGALE À 90 KM/H.**

La signalisation prévue pour les chantiers de 2ème catégorie reste d'application et est adaptée comme suit.

Signalisation à distance

Le guidage et les rabattements sont réalisés à l'aide de balises du type IIa ou IIb.

Aucun éclairage n'est nécessaire sur les dispositifs de guidage et de rabattement.

Le signal de danger A31 ou un autre signal de danger plus approprié et le signal C43 "50km/h" ne sont pas obligatoirement placés dans un dispositif cadre.

Signalisation latérale

L'usage de cônes de trafic de type IIId est autorisé.

Aucun éclairage n'est nécessaire sur les dispositifs de la signalisation latérale.

### **L. 1.9.3. ROUTES OÙ LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST INFÉRIEURE OU ÉGALE À 50 KM/H.**

La signalisation prévue pour les chantiers de 3ème catégorie reste d'application et est adaptée comme suit.

Signalisation à distance

Dans les zones de rabattement, le balisage est réalisé au moyen de balises de type IIa ou de type IIb, avec une interdistance de 10 m maximum pour un rabattement effectué sur 50 m et avec une interdistance de 5 m maximum pour un rabattement effectué sur 25 m.

Les balises ne sont pas pourvues d'un éclairage.

Signalisation sur place au début du chantier

Sur les voiries à 4 bandes de circulation, la barrière à placer en début de chantier est remplacée par un dispositif cadre ou par un véhicule équipé conformément à l'article 7.1.1. de l'Arrêté ministériel.

Sur les voiries à 2 ou 3 bandes de circulation, la barrière à placer en début de chantier peut être remplacée par un véhicule équipé conformément à l'article 7.1.1. de l'Arrêté ministériel.

Signalisation latérale

L'usage de cônes de trafic de type IIId est autorisé.

Aucun éclairage n'est nécessaire sur les dispositifs de la signalisation latérale.

### **L. 1.9.4. CHANTIERS DIURNES IMPLANTÉS EN DEHORS DE LA CHAUSSEE MAIS QUI CONSTITUENT UN DANGER POUR LES PIÉTONS, LES CYCLISTES ET LES CONDUCTEURS DE CYCLOMOTEURS À DEUX ROUES.**

La signalisation prévue pour les chantiers de 4ème catégorie reste d'application. Toutefois, l'éclairage n'est pas obligatoire.

### **L. 1.10. CHANTIERS DE 6ÈME CATÉGORIE**

Dans tous les cas, la zone de chantier ne peut excéder 30 m.

La longueur de la zone d'intervention est de maximum 30 m sur voirie dont la vitesse maximale est inférieure ou égale à 90 km/h.

Sur autoroutes et routes à 2\*2 voies dont la vitesse maximale est de 120 km/h, la longueur de la zone d'intervention est au maximum de 200 m (zone tampon de minimum 100 m comprise).

Les dérogations à l'une ou plusieurs de ces exigences font, le cas échéant, l'objet d'une analyse de risque spécifique et établie par écrit liée à l'intervention.

La durée d'une intervention au même endroit est toujours limitée à 3 heures maximum.

Une zone tampon est aménagée entre le véhicule de signalisation et la zone d'intervention; elle est située en dehors d'un croisement de voirie. Son accès est interdit à tout personnel, véhicule et usagers; elle ne peut, par conséquent, être utilisée pour le dépôt de matériel ou de matériaux

Les intervenants présents dans les véhicules de chantier, de signalisation et de présignalisation sont équipés d'un dispositif leur permettant une communication verbale et simultanée entre eux.

**L. 1.10.1. CHANTIERS RÉALISÉS EN DEHORS DE LA CHAUSSÉE ET/OU DE LA PISTE CYCLABLE ET DONT LE OU LES VÉHICULES UTILISÉS SE SITUENT À AU MOINS 0,50 M DU BORD DE CELLE-CI.**

Le véhicule utilisé pour ces chantiers est conforme à l'article 7.1.1. de l'Arrêté ministériel.

**L. 1.10.2. CHANTIERS RÉALISÉS TOTALEMENT OU EN PARTIE SUR LA CHAUSSÉE ET/OU SUR LA PISTE CYCLABLE ET/OU SUR LA BAU ET À MOINS DE 0,50 M DU BORD DE CELLE-CI**

**L. 1.10.2.1. SUR LES VOIES PUBLIQUES A DEUX OU TROIS VOIES OU LA VITESSE MAXIMALE AUTORISÉE EST INFÉRIEURE OU ÉGALE À 90 KM/H**

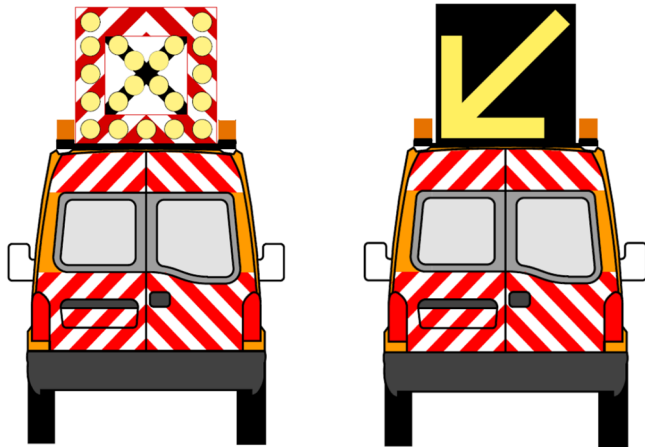
Le véhicule utilisé pour ces chantiers est conforme à l'article 7.1.1. de l'Arrêté ministériel. Il est équipé des signaux A31 et D1.

Les signaux A31 et D1 sont dédoublés à l'avant de l'engin ou du véhicule si celui-ci est amené à travailler à l'axe de la chaussée ou sur la bande de circulation jouxtant l'axe de la chaussée.

Le véhicule de signalisation (avec FLR) se situe en amont du véhicule de chantier; la distance entre ces véhicules est adaptée en fonction des conditions de visibilité. Le véhicule de signalisation est toujours visible par les usagers se dirigeant vers la zone du chantier à une distance minimale de 150 m.

Le véhicule de signalisation est équipé de l'un des deux types suivants:

- un dispositif "FLR tractée" selon le L. 1.3.4
- un dispositif FLR installé sur le véhicule lui-même (comme illustré ci-dessous) avec:
  - un cadre présentant des bandes alternées de couleur rouge et blanche et un minimum de 21 feux (L8M) ou
  - un écran LED selon la NBN EN 12966.



Aussi bien pour les interventions stationnaires que mobiles:

Si la vitesse maximale autorisée est  $\leq$  à 50 km/h, la longueur de la zone tampon est de minimum 3 m.

Si la vitesse maximale autorisée est comprise entre 50 km/h et 90 km/h, elle est de minimum 10 m.

Dans ce cas, la masse minimale du véhicule est de 3,5 tonnes.

(d'application à partir du 01/01/2020).

#### **L. 1.10.2.1.1. INTERVENTION STATIONNAIRE**

Des cônes de trafic (selon le L. 1.3.1.) sont placés entre le véhicule de signalisation et le véhicule de chantier, ainsi qu'au droit de la zone d'intervention pour assurer une protection latérale et délimiter cette zone tant longitudinalement que transversalement. L'intervalle entre les cônes placés longitudinalement est de maximum 12,50 m, sauf de maximum 5 m en agglomération (d'application à partir du 01/01/2020).

#### **L. 1.10.2.1.2. INTERVENTION MOBILE**

Les cônes sont interdits.

## **L. 1.10.2.2. SUR LES VOIES PUBLIQUES A 2 X 2 BANDES OU PLUS ET ASSIMILEES, AVEC OU SANS SEPARATEUR, SUR LES BAU ET SUR LES AUTOROUTES**

### **L. 1.10.2.2.1. ZONE D'INTERVENTION**

Le véhicule utilisé pour ces chantiers est conforme à l'article 7.1.1. de l'Arrêté ministériel. Il est équipé des signaux A31 et D1.

La longueur de la zone tampon est de minimum 100 m et de maximum 150 m.

#### **L. 1.10.2.2.1.1. INTERVENTION STATIONNAIRE**

Des cônes de trafic ou balises sont placés entre le véhicule de signalisation et le véhicule de chantier, ainsi qu'au droit de la zone d'intervention pour assurer une protection latérale et délimiter cette zone tant longitudinalement que transversalement. L'intervalle entre les cônes ou balises placés longitudinalement est de maximum 12,50 m.

#### **L. 1.10.2.2.1.2. INTERVENTION MOBILE**

Les cônes sont interdits.

#### **L. 1.10.2.2.2. VEHICULE DE SIGNALISATION (DISPOSITIF AVEC PANNEAU FLR)**

Le dispositif avec panneau FLR est conforme au L. 1.3.4. Il est équipé d'un absorbeur de choc.

Il se situe en amont du véhicule de chantier, à une distance de minimum 100 m de celui-ci et de maximum 150 m.

Il est destiné exclusivement à la signalisation et ne participe donc pas de manière active au chantier.

La longueur de la zone dans lequel le chantier se développe est limitée à 4 km ou à la distance séparant deux échangeurs successifs.

Pour les chantiers en bande d'arrêt d'urgence, le panneau du dispositif FLR est disposé en croix.

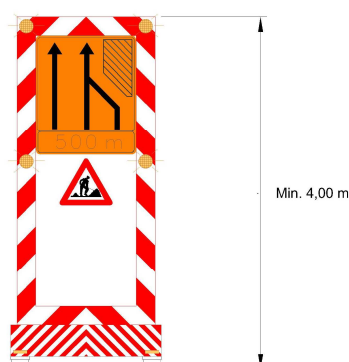
Lorsque le chantier se situe sur la bande centrale, la bande rapide est neutralisée par le placement d'un second véhicule portant le dispositif FLR et muni d'un absorbeur de choc. L'entredistance entre les deux FLR est de 250 100 m (d'application à partir du 01/01/2020).

En cas d'intervention stationnaire, le conducteur du véhicule doit quitter son véhicule durant l'intervention.

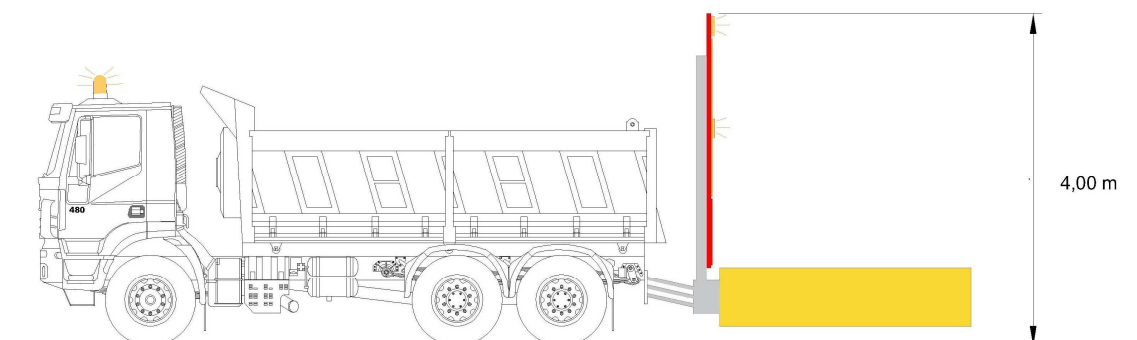
### L. 1.10.2.2.3. VEHICULE DE PRESIGNALISATION

Le véhicule de présignalisation est conforme au type 1 de l'annexe 3 de l'Arrêté ministériel (cf. figure L. 1.10.2.2.2).

En cas d'intervention stationnaire, le véhicule tractant le dispositif cadre est un véhicule dont la masse propre est de 2 t au minimum, tout lestage est interdit. Le dispositif cadre doit être attaché au véhicule pendant toute la durée du chantier. Le bord supérieur du dispositif cadre se trouve à une hauteur minimale déployée de 4 m au-dessus du sol. Le conducteur du véhicule doit quitter son véhicule durant l'intervention. Les signaux de type F79 sont intégrés en haut du cadre qui comporte **quatre** feux clignotant aux coins de ce signal. Les feux sont conformes au tableau L. 1.3.10.



En cas d'intervention mobile, le véhicule de présignalisation est équipé d'un absorbeur de choc mobile selon le L. 1.3.6. et d'un cadre FLR selon L.1.3.4. Le bord supérieur du dispositif cadre se trouve à une hauteur déployée de 4 m au-dessus du sol



(d'application à partir du 01/01/2020).

S'il ne peut circuler en dehors des bandes de circulation, le véhicule de présignalisation est disposé dans les zones refuges ou à tout endroit où il ne présente pas un danger. Le chantier se déroule alors comme un chantier mobile sous couvert d'un second dispositif FLR stationnaire, muni d'un absorbeur de choc et situé à environ 500 m du véhicule de présignalisation. Des cônes de trafic sont disposés entre les deux dispositifs FLR. La distance séparant les deux dispositifs FLR est de maximum 4 km.