

CHAPITRE C

MATERIAUX ET PRODUITS DE CONSTRUCTION

TABLE DES MATIERES

Pages

C. 0. PRESCRIPTIONS GENERALES	1
C. 0.1. CONDITIONS RELATIVES AU COMPORTEMENT DES MATERIAUX MIS EN ŒUVRE VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT	1
C. 0.2. MODALITES D'EXECUTION DES RECEPTIONS DES MATERIAUX	1
C. 0.3. MODIFICATIONS DES PRESCRIPTIONS DU CHAPITRE C	1
C. 1. EAU DE GACHAGE	2
C. 2. SOL	2
C. 2.1. CLASSIFICATION	2
C. 2.2. SOLS POUR REMBLAI	4
C. 2.3. TERRES POUR GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS	5
C. 3. SABLE	6
C. 3.1. DESCRIPTION	6
C. 3.2. SABLE NATUREL	6
C. 3.3. SABLE ARTIFICIEL	6
C. 3.4. SPECIFICATIONS DES SABLES SELON LEUR UTILISATION	8
C. 3.5. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE	12
C. 4. PIERRE	12
C. 4.1. DESCRIPTION	12
C. 4.2. PIERRE NATURELLE	12
C. 4.3. PIERRE ARTIFICIELLE	13
C. 4.4. SPECIFICATIONS DES PIERRES SELON LEUR UTILISATION	17
C. 4.5. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE	20
C. 5. GRAVES	20
C. 5.1. DESCRIPTION	20
C. 5.2. SPECIFICATIONS	20
C. 6. MATERIAUX LEGERS POUR REMBLAIS	20
C. 6.1. BLOCS LEGERS A BASE DE POLYSTYRENE EXPANSE	20
C. 6.2. BLOCS LEGERS A BASE DE MATIERES PLASTIQUES RECYCLEES	21
C. 6.3. GRANULATS D'ARGILE EXPANSEE POUR REMBLAI	21
C. 7. CENDRES VOLANTES	22
C. 7.1. DESCRIPTION	22

C. 7.2. SPECIFICATIONS	22
C. 7.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	23
C. 8. CIMENT	23
C. 8.1. DESCRIPTION	23
C. 8.2. SPECIFICATIONS.....	23
C. 8.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	24
C. 9. CHAUX	25
C. 9.1. DESCRIPTION	25
C. 9.2. SPECIFICATIONS.....	25
C. 9.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	26
C. 10. CHLORURE DE CALCIUM EN SOLUTION	26
C. 10.1. DESCRIPTION	26
C. 10.2. SPECIFICATIONS.....	26
C. 10.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	26
C. 11. FILLER	26
C. 11.1. FILLER POUR ENROBES HYDROCARBONES	26
C. 11.2. FINES POUR PRODUIT D'INJECTION	27
C. 11.3. FUMEEES DE SILICE	27
C. 12. LIANTS POUR PRODUITS HYDROCARBONES.....	27
C. 12.1. BITUME ROUTIER	27
C. 12.2. SANS OBJET.....	28
C. 12.3. BITUME POLYMERE(S) NEUF(S).....	28
C. 12.4. BITUME A INDICE DE PENETRATION POSITIF.....	29
C. 12.5. BITUME FLUIDIFIE A EVOLUTION RAPIDE OU MOYENNE.....	30
C. 12.6. BITUME FLUIDIFIE A BASE DE BITUME(S) POLYMERE(S).....	31
C. 12.7. EMULSION ANIONIQUE DE BITUME	31
C. 12.8. EMULSIONS CATIONIQUES DE BITUME(S)	32
C. 12.9. SANS OBJET.....	34
C. 12.10. SANS OBJET.....	34
C. 12.11. BITUME DUR.....	34
C. 12.12. ADDITIF POUR LIANT	34
C. 12.13. LIANT A BASE DE RESINES.....	36
C. 12.14. EMULSION A BASE DE LIANT SYNTHETIQUE CLAIR	36
C. 12.15. SANS OBJET.....	37
C. 12.16. SANS OBJET.....	37
C. 12.17. SANS OBJET.....	37
C. 12.18. SANS OBJET.....	37

C. 12.19. SANS OBJET.....	37
C. 12.20. LIANTS PIGMENTABLES	37
C. 12.21. LIANT SPECIAL POUR JOINT.....	38
C. 13. MORTIER	38
C. 13.1. MORTIER DE CIMENT	38
C. 13.2. MORTIER A LIANT HYDRAULIQUE MODIFIE (LHM)	38
C. 13.3. MORTIER A BASE DE RESINES	39
C. 13.4. REVETEMENT DE PROTECTION DES ARMATURES CONTRE LA CORROSION	39
C. 14. BETON	39
C. 15. FIBRES	39
C. 16. ACIER.....	40
C. 16.0. RECEPTION DES ACIERS	40
C. 16.1. GOUJON, BARRE D'ANCRAGE, BERCEAU	40
C. 16.2. ACIER POUR REVETEMENT EN BETON ARME CONTINU	40
C. 16.3. ACIER POUR FONDATION EN BETON MAIGRE ARME.....	41
C. 16.4. ACIER POUR BETON ARME D'OUVRAGE D'ART	41
C. 16.5. ACIER DE PRECONTRAINT	42
C. 16.6. ACIER POUR OUVRAGES METALLIQUES.....	42
C. 16.7. BOULONS	43
C. 17. ADJUVANTS POUR BETONS, MORTIERS ET COULIS.....	43
C. 17.1. ADJUVANTS POUR BETON.....	43
C. 17.2. ADJUVANTS POUR MORTIERS DE MACONNERIE	45
C. 17.3. ADJUVANTS POUR COULIS DE CABLES DE PRECONTRAINT	45
C. 18. PRODUIT DE CURE	46
C. 18.1. DESCRIPTION	46
C. 18.2. SPECIFICATIONS.....	46
C. 18.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	46
C. 19. FOND DE JOINT	46
C. 19.1. DESCRIPTION	46
C. 19.2. SPECIFICATIONS.....	47
C. 20. VERNIS D'ADHERENCE	47
C. 20.1. DESCRIPTION	47
C. 20.2. SPECIFICATIONS.....	47
C. 20.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	47

C. 21. PRODUIT DE SCCELLEMENT	47
C. 21.1. PRODUIT DE SCCELLEMENT COULE A CHAUD.....	47
C. 21.2. PRODUIT DE SCCELLEMENT COULE A FROID	48
C. 21.3. PRODUIT DE SCCELLEMENT PREFORME POUR ENROBES HYDROCARBONES	49
C. 21.4. PRODUIT DE SCCELLEMENT PREFORME A METTRE EN OEUVRE A FROID.....	49
C. 21.5. PRODUIT DE SCCELLEMENT A BASE DE RESINE EPOXYDE	50
C. 21.6. RESINE D'INJECTION DE FISSURES DANS LE BETON.....	50
C. 21.7. COLLE POUR ELEMENTS LINEAIRES	50
C. 22. FOURRURE DE JOINTS DE DILATATION	50
C. 22.1. DESCRIPTION	50
C. 22.2. SPECIFICATIONS.....	50
C. 22.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	51
C. 23. HYDROFUGE DE SURFACE	51
C. 23.1. DESCRIPTION	51
C. 23.2. SPECIFICATIONS.....	51
C. 23.3. LIVRAISON ET STOCKAGE.....	51
C. 24. MEMBRANE PLASTIQUE	51
C. 24.1. DESCRIPTION	51
C. 24.2. SPECIFICATIONS.....	51
C. 24.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	52
C. 25. GEOTEXTILE	52
C. 26. GEOCOMPOSITE DRAINANT	52
C. 26.1. DESCRIPTION	52
C. 26.2. SPECIFICATIONS.....	52
C. 27. GEOGRILLE.....	53
C. 27.1. GEOGRILLE EN MATERIAUX SYNTHETIQUES.....	53
C. 27.2. GRILLAGES D'ARMATURES METALLIQUES.....	55
C. 28. PIERRE NATURELLE.....	56
C. 28.1. GENERALITES.....	56
C. 28.2. PIERRES CALCAIRES.....	57
C. 28.3. GRES ET AUTRES ROCHES SILICEUSES.....	59
C. 28.4. ARDOISE.....	61
C. 28.5. AUTRES TYPES DE ROCHES.....	61
C. 28.6. MOELLONS.....	61
C. 29. PAVES.....	64

C. 29.1. DESCRIPTION	64
C. 29.2. RECEPTION DES PAVES NEUFS EN PIERRE NATURELLE	65
C. 29.3. PAVES OBLONGS EN PIERRE NATURELLE UTILISES EN VOIRIE.....	71
C. 29.4. PAVES MOSAIQUES EN PIERRE NATURELLE UTILISES EN VOIRIE.....	72
C. 29.5. PAVES EN PIERRE NATURELLE POUR ZONES PIETONNES	74
C. 29.6. BRIQUES DE VOIRIE EN TERRE CUITE	74
C. 29.7. PAVES EN BETON DE CIMENT.....	74
C. 30. DALLES.....	74
C. 30.1. CARREAUX EN BETON	74
C. 30.2. DALLES EN PIERRE NATURELLE	74
C. 30.3. DALLES DE BETON GAZON.....	75
C. 30.4. DALLES DE REPERAGE.....	75
C. 31. BORDURE.....	77
C. 31.1. BORDURE EN PIERRE NATURELLE	77
C. 31.2. BORDURES PREFABRIQUEES EN BETON	79
C. 32. BANDES DE CONTREBUTAGE ET FILETS D'EAU PREFABRIQUES EN BETON	79
C. 33. BORDURES - FILETS D'EAU PREFABRIQUEES EN BETON	79
C. 34. AUTRES ELEMENTS LINEAIRES PREFABRIQUES	80
C. 34.1. GLISSIERES DE SECURITE PREFABRIQUEES EN BETON.....	80
C. 34.2. BORDURES D'ILOTS DIRECTIONNELS	80
C. 34.3. DELIMITEURS DE TRAFIC.....	84
C. 35. CANIVEAUX PREFABRIQUES.....	85
C. 35.1. CANIVEAUX EN BETON SANS GRILLE.....	85
C. 35.2. CANIVEAUX AVEC GRILLE METALLIQUE	88
C. 35.3. CANIVEAUX EN POLYESTER ARME.....	88
C. 36. GLISSIERES DE SECURITE METALLIQUES.....	88
C. 36.1. DESCRIPTION	88
C. 36.2. SPECIFICATIONS.....	88
C. 36.3. GLISSIERES DE SECURITE POUR MOTOCYCLISTE	89
C. 37. GLISSIERES DE SECURITE EN BOIS	91
C. 38. TUYAUX.....	91
C. 38.1. TUYAUX ETANCHES NON SOUMIS A PRESSION INTERNE	91
C. 38.2. TUYAUX ETANCHES SOUMIS A PRESSION INTERNE	94
C. 39. ANNEAUX, JOINTS ET BAGUES D'ETANCHEITE	94

C. 40. TUYAUX DRAINANTS ET MATERIAUX FILTRANTS	95
C. 40.1. TUYAUX DRAINANTS	95
C. 40.2. MATERIAUX FILTRANTS	95
C. 41. FONTE ET ACIER MOULE.....	96
C. 41.1. AVALOIRS	96
C. 41.2. TRAPPILLONS	96
C. 42. CHAMBRES (OU REGARDS) DE VISITE EN BETON PREFABRIQUES	97
C. 43. ECHELLES ET ECHELONS	97
C. 43.1. ECHELLES	97
C. 43.2. ECHELONS	97
C. 44. ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON ARME	98
C. 44.1. GENERALITES.....	98
C. 44.2. PREDALLES EN BETON ARME.....	99
C. 44.3. ELEMENTS PREFABRIQUES EN “ L ” DE SOUTENEMENT ET D'ANGLE	99
C. 44.4. ELEMENTS DE PERTUIS PREFABRIQUES EN BETON ARME	100
C. 45. BRIQUES ET BLOCS DE MACONNERIE	100
C. 45.1. DESCRIPTION	100
C. 45.2. BRIQUES EN TERRE CUITE.....	100
C. 45.3. BLOCS EN BETON	100
C. 45.4. BLOCS DE LAITIER BASIQUE DE HAUT-FOURNEAU	100
C. 46. PRODUITS POUR CHAPES D'ETANCHEITE	101
C. 46.1. VERNIS D'ADHERENCE	101
C. 46.2. VOILE DE VERRE.....	101
C. 46.3. ASPHALTE COULE POUR CHAPE D'ETANCHEITE	101
C. 46.4. FEUILLES OU RESINE POUR CHAPE D'ETANCHEITE.....	101
C. 46.5. ASPHALTE COULE POUR CONTRE-CHAPE	102
C. 47. APPUIS D'OUVRAGES D'ART	102
C. 48. JOINTS DE DILATATION POUR OUVRAGES D'ART	102
C. 49. GARDE-CORPS METALLIQUES	103
C. 50. REPERES TOPOGRAPHIQUES	103
C. 51. PEINTURES	103
C. 52. LES MATERIAUX DE MARQUAGE.....	103

C. 52.1.- DESCRIPTION	103
C. 52.2. SPECIFICATIONS.....	106
C. 52.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE.....	109
C. 53. MATERIAUX DE SIGNALISATION VERTICALE.....	111
C. 53.1. MATERIAUX POUR SIGNAUX ROUTIERS	111
C. 53.2. FABRICATION DES SIGNAUX ROUTIERS	114
C. 53.3. PERFORMANCE DES SIGNAUX ROUTIERS	158
C. 53.3. PERFORMANCE DES SIGNAUX ROUTIERS	159
C. 53.4. ESSAIS DE RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE	162
C. 54. GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS.....	164
C. 55. MOBILIER URBAIN	165
C. 55.1. TABLE.....	165
C. 55.2. BANCS.....	166
C. 55.3. POUBELLE	167
C. 55.4. MINI-CONTENEURS.....	168
C. 55.5. BORNE	170
C. 55.6. BAC-JARDINIÈRE.....	171
C. 55.7. BARBECUE	171
C. 55.8. PANNEAU D’AFFICHAGE	172
C. 55.9. GRILLE POUR ARBRES.....	172
C. 55.10. CORSET POUR ARBRES.....	172
C. 56. MATERIAUX POUR PROTECTION DE BERGES ET DE TALUS	172
C. 57. DISTRIBUTION D’EAU	172
C. 57.1. PRELIMINAIRES	172
C. 57.2. BRIDES, PLAQUES PLEINES ET ACCESSOIRES	174
C. 57.3. JOINTS D’ETANCHEITE ET D’ISOLATION POUR BRIDES.....	176
C. 57.4. BOULONS ET ELEMENTS D’ASSEMBLAGE	176
C. 58. TUYAUX POUR TRANSPORT D’EAU POTABLE.....	177
C. 58.1. TUBES EN ACIER.....	177
C. 58.2. SANS OBJET.....	181
C. 58.3. TUYAUX EN FONTE	181
C. 58.4. TUBES EN POLYETHYLENE	181
C. 58.5. TUBES EN CHLORURE DE POLYVINYLE (PVC-U)	182
C. 59. APPAREILS ET ACCESSOIRES DE DISTRIBUTION D’EAU	182
C. 59.1. ROBINETTERIE	182
C. 59.2. VENTOUSES.....	184

C. 59.3. CLAPETS DE NON-RETOUR	184
C. 59.4. REDUCTEURS DE PRESSION	184
C. 59.5. SOUPAPES DE SURETE	184
C. 59.6. FILTRES OU BOITES A FILTRE.....	185
C. 59.7. PIECES DE COMPENSATION, DEMONTAGE ET RACCORDS LARGE TOLERANCE ...	185
C. 59.8. ACCESSOIRES POUR APPAREILS	187
C. 59.9. BOUCHES D'INCENDIE	193
C. 59.10. POTEAUX D'INCENDIE	193
C. 59.11. SIGNALISATION ET REPERAGE DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION D'EAU ...	193
C. 59.12. GAINES DE PROTECTION ET ACCESSOIRES	197
C. 60. ASPHALTE COULE	200
C. 60.1. ASPHALTE COULE POUR CHAPE D'ETANCHEITE	200
C. 60.2. ASPHALTE COULE POUR ELEMENT LINEAIRE.....	201
C. 60.3. ASPHALTE COULE POUR CONTRE-CHAPE	201
C. 60.4 ASPHALTE COULE POUR REPARATION LOCALISEE	202
C. 60.5. ASPHALTE PORPHYRE.....	202
C. 60.6. ASPHALTE COULE POUR RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE.....	203
C. 60.7. ASPHALTE COULE POUR REPARATION DE FISSURES	203
C. 61. DOLOMIE	204
C. 61.1. DESCRIPTION	204
C. 61.2. SPECIFICATIONS	204
C. 62. DISPOSITIFS DE BALISAGE DES ROUTES	205
C. 62.1. DESCRIPTION	205
C. 62.2. SPECIFICATIONS	206
C. 62.3. VERIFICATIONS	207
C. 63. DISPOSITIF DE BALISE SOUPLE.....	208
C. 63.1 GENERALITES.....	208
C. 63.3 FIXATION	208
C. 63.4 ESSAIS	208
C. 63.5 CONTROLE	209
C. 64. RENOVATION DE CANALISATIONS	209
C. 64.1. CHEMISAGE CONTINU POLYMERISE EN PLACE OU RELINING.....	209
C. 64.3. TUBAGE AVEC ESPACE ANNULAIRE PAR ENROULEMENT HELICOÏDAL EN PVC RIGIDE	211
C. 64.4. TUBAGE AVEC ESPACE ANNULAIRE AU MOYEN DE TUYAUX CONTINUS OU COURTS.....	212
C. 64.5. PANNEAUX PREFABRIQUES EN GRES (DALLES CERAMIQUES).....	212

C. 0. PRESCRIPTIONS GENERALES

C. 0.1. CONDITIONS RELATIVES AU COMPORTEMENT DES MATERIAUX MIS EN ŒUVRE VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT

Après leur mise en œuvre, les matériaux sont inertes, c'est-à-dire qu'ils ne subissent plus de transformation physique, chimique ou biologique importante et qu'ils répondent aux critères d'élimination repris dans l'annexe III de la Directive du Conseil des Communautés européennes concernant la mise en décharge des déchets ainsi qu'à la législation environnementale wallonne.

C. 0.2. MODALITES D'EXECUTION DES RECEPTIONS DES MATERIAUX

L'application des prescriptions des différents points du chapitre C peut nécessiter des prescriptions complémentaires relatives aux modalités d'exécution des réceptions des matériaux. Celles-ci sont reprises dans le document de référence RW99-C-11 « Programme de réception des matériaux du chapitre C » afin de permettre, si nécessaire, une adaptation au fur et à mesure, notamment, de l'arrivée du marquage CE. Pour ce dernier, il s'agit entre autres de définir le contenu des bordereaux, déclarations de conformité et certificats de conformité CE.

Il convient par ailleurs de déterminer les essais de réception à réaliser sur des lots ne bénéficiant pas d'une certification pour une, plusieurs ou l'ensemble des propriétés. Ceux-ci sont définis soit directement, soit par référence aux paragraphes de normes ou prescriptions techniques.¹

Il peut aussi s'agir de définir de manière détaillée les essais complémentaires qui doivent être réalisés sur certains produits en vue de couvrir des propriétés non couvertes par la certification.²

C. 0.3. MODIFICATIONS DES PRESCRIPTIONS DU CHAPITRE C

L'introduction progressive des normes européennes au cours des prochaines années va modifier de façon fondamentale les prescriptions techniques relatives à certains matériaux. Afin de pouvoir introduire ces modifications au fur et à mesure de leur parution, celles-ci seront reprises dans le document de référence RW99-C-12 « Modifications des prescriptions du chapitre C ».

¹ Par exemple pour la détermination du caractère « HSR » d'un ciment courant marqué CE ne bénéficiant pas de la marque BENOR (ou d'une marque équivalente) pour cette propriété spéciale (voir C. 8).

² Par exemple la mesure de la "blancheur" d'un ciment blanc (voir C. 8).

C. 1. EAU DE GACHAGE

Elle est conforme aux prescriptions du § 5.1.4. de la NBN EN 206-1.

C. 2. SOL

C. 2.1. CLASSIFICATION

C. 2.1.1. CLASSIFICATION SUIVANT L'ORIGINE

- les sols naturels sont les matériaux constitutifs des terrains naturels;
- les sols artificiels sont constitués des résidus industriels ou de débris provenant de la démolition de routes, d'ouvrages d'art et de bâtiments.

C. 2.1.2. CLASSIFICATION SUIVANT LA STRUCTURE

C. 2.1.2.1. SOL MEUBLE

Les sols meubles comprennent notamment le gravier, le sable, le limon, l'argile, la vase, la tourbe,...

Les sols meubles sont classés en fonction de leur granularité et de leur indice de plasticité (I_p).

La granularité se base sur l'importance relative des 7 fractions suivantes :

(d étant le diamètre équivalent pour les fractions I, II et IIa ou l'ouverture des mailles de tamis pour les fractions III, IV, V et VI)

Fraction I	:	$d \leq 0,002$	mm
Fraction II	:	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,063$	mm
Fraction II a	:	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,020$	mm
Fraction III	:	$0,063 \text{ mm} < d \leq 0,200$	mm
Fraction IV	:	$0,200 \text{ mm} < d \leq 2,0$	mm
Fraction V	:	$2,0 \text{ mm} < d \leq 20$	mm
Fraction VI	:	$20 \text{ mm} < d$	

Les sols meubles sont classés de la façon suivante :

Dénomination	Indice de Plasticité $I_p = w_L - w_P^3$	Granularité
I. Sols fins		$I + II > 10 \%$
I.1. Gravier et ...I.3 (à recalculer avec $I + II + III + IV = 100\%$)		$V + VI > 50 \%$
I.2. ...I.3...graveleux(se) (à recalculer avec $I + II + III + IV = 100\%$)		$15 \% < V + VI \leq 50 \%$
I.3.		$V + VI \leq 15 \%$
Argile	$I_p > 25$	$III + IV \leq 15 \%$
Argile sableuse	$I_p > 25$ $15 < I_p \leq 25$	$III + IV > 15 \%$ $III + IV > 50 \%$
Limon	$5 < I_p \leq 25$	$II > 50 \%$ et $III + IV \leq 15 \%$
Limon sableux	$5 < I_p \leq 25$	$II > 50 \%$ et $III + IV > 15 \%$
Limon peu plastique	$I_p \leq 5$	$II > 50 \%$ et $III + IV \leq 15 \%$
Limon peu plastique sableux	$I_p \leq 5$	$II > 50 \%$ et $III + IV > 15 \%$
Sable argileux	$5 < I_p \leq 15$	$III + IV > 50 \%$ et $I \geq IIa$
Sable limoneux	$5 < I_p \leq 15$	$III + IV > 50 \%$ et $I < IIa$
Sable peu argileux	$I_p \leq 5$	$III + IV > 50 \%$ et $I \geq IIa$
Sable peu limoneux	$I_p \leq 5$	$III + IV > 50 \%$ et $I < IIa$
II. Sols grossiers		$I + II \leq 10 \%$
Sable		$V + VI \leq 15 \%$
Sable graveleux		$15 \% < V + VI \leq 50 \%$
Gravier sableux		$V + VI > 50 \%$ et $III + IV > 15 \%$
Gravier		$V + VI > 50 \%$ et $III + IV \leq 15 \%$

Les sols constitués de roches friables ou délitées qui ne répondent pas aux définitions du sol rocheux ou du sol compact, reprises ci-après, sont classés comme sols meubles.

C. 2.1.2.2. SOL ROCHEUX

Le sol rocheux est un sol qui, après désagrégation préalable, compte plus de 20 % d'éléments rocheux homogènes supérieurs à 20 cm. Par élément rocheux, il y a lieu d'entendre toute pierre dont la dureté d'une face fracturée est supérieure à celle de l'ongle dans l'échelle de Mohs.

³ w_L est la limite de liquidité
 w_P est la limite de plasticité

Le sol rocheux se constate contradictoirement. En cas de désaccord, le pouvoir adjudicateur se réfère à l'essai de vitesse sismique (ondes longitudinales) mesurée in situ.

La limite inférieure de la vitesse sismique du sol rocheux (hors nappe aquifère) est fixée conventionnellement à 800 m/s. L'essai est réalisé contradictoirement. Les frais de l'essai sont à charge du pouvoir adjudicateur lorsque la vitesse sismique est supérieure à 800 m/s.

C. 2.1.2.3. SOL COMPACT

Le sol compact est un sol qui compte plus de 40 % d'éléments rocheux homogènes supérieurs à 50 cm après désagrégation préalable à l'aide de moyens tels que le marteau piqueur, l'explosif, la fraise, le mortier expansif ou tout autre moyen spécifique adapté en accord avec le fonctionnaire dirigeant.

Le sol compact se constate contradictoirement. En cas de désaccord, le pouvoir adjudicateur se réfère à une vitesse sismique (ondes longitudinales) mesurée in situ.

La limite inférieure de la vitesse sismique du sol compact (hors nappe aquifère) est fixée conventionnellement à 1700 m/s. L'essai est réalisé contradictoirement. Les frais de l'essai sont à charge du pouvoir adjudicateur lorsque la vitesse sismique est supérieure à 1700 m/s.

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 désagrégés
- les sols fins I.2. et I.3. dont l'indice de plasticité (I_p) est ≤ 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 désagrégés ou de sols I.1. ou II. La fraction (I + II) est limitée à la moitié du volume du mélange
- les sables de criblage (C. 3.3.2) et/ou de concassage de débris (C. 3.3.3)
- les débris de béton, de maçonnerie, de matériaux bitumineux, les débris mixtes (C. 4.3)
- les débris d'encrochement provenant des fondations et des sous-fondations
- les matériaux acceptables en fondation et sous-fondation.

C. 2.2.2. SPECIFICATIONS

Les caractéristiques des matériaux de remblais sont les suivantes :

- teneur conventionnelle en matières organiques conventionnelle ≤ 1 % (sur la fraction granulométrique inférieure à 2 mm)
- 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 oeuvre isolément à la base des remblais, moyennant accord du fonctionnaire dirigeant
- le gonflement est ≤ 5 % pour les sables artificiels et les pierres artificielles
- le délitement est $\leq 1,5$ % pour les pierres artificielles.

C. 2.2.3. ESSAIS

A la demande du fonctionnaire dirigeant, il est prélevé un échantillon par tranche de 1.000 m³ (ou fraction de 1.000 m³) de matériaux de remblai fourni. La moitié de l'échantillon est soumise aux essais, l'autre moitié est conservée pour un contre-essai éventuel.

Les essais peuvent porter sur la détermination de :

- la granularité y compris, pour les mélanges, la teneur en éléments supérieurs à 10 cm
- les limites d'Atterberg, la teneur naturelle en eau w
- la teneur conventionnelle en matières organiques de la fraction granulométrique inférieure à 2 mm
- 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 %
- le délitement est mesuré sur le refus à 25 mm uniquement si ce refus dépasse 10 %.

C. 2.3. TERRES POUR GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS

C. 2.3.1. DESCRIPTION ET SPECIFICATIONS

Le sable correspond à la fraction du sol comprise entre 0,050 mm et 2,00 mm; le limon à la fraction comprise entre 0,002 mm et 0,050 mm et l'argile la fraction inférieure à 0,002 mm.

C. 2.3.1.1. TERRE DE REMBLAI

Sa granulométrie contient :

- au maximum 82,5 % de sable
- au maximum 38 % d'argile
- une teneur en limon variant de 15 % à 85 %.

La dimension maximale des éléments est de 10 cm.

Les matériaux pierreux ou rocheux constituent au maximum 1/3 de la masse du mélange.

C. 2.3.1.2. TERRE ARABLE

La terre arable, qui est extraite à moins de 30 cm de profondeur, présente une structure granuleuse et est exempte de gros débris végétaux (souches, racines, branches) ou autres déchets. Elle ne présente aucune trace de drainage déficient.

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, le pH des terres est compris entre 6 et 7.

La composition de la fraction passant au tamis de 2 mm varie de 10 à 25 % pour l'argile, de 15 à 50 % pour le limon et de 30 à 70 % pour le sable.

Elle ne contient pas de pierres sauf si les documents d'adjudication autorisent un pourcentage de pierres compatible avec la nature de la terre arable locale.

La terre arable contient au moins 1,5 % de matières organiques. Si à l'analyse elle ne contient pas 2,5 % de matières organiques, l'entrepreneur l'enrichit par un amendement organique afin d'obtenir cette valeur. Chaque unité de matière organique manquante est compensée par au moins 1 unité de matière organique d'un amendement organique agréé par le fonctionnaire dirigeant et par 5 kg d'engrais organique par m³ contenant au moins 5 % N. Les amendements et les engrais organiques sont mélangés intimement à la terre.

Cette opération d'enrichissement s'effectue aux frais de l'entrepreneur pour les terres d'apport et aux frais du pouvoir adjudicateur pour les terres de retroussement.

C. 2.3.1.3. TERRE VEGETALE DE SUBSTITUTION

Si les documents d'adjudication le prévoient, une terre de substitution peut être utilisée. Cette terre a des caractéristiques identiques à celle de la terre arable mais elle n'est pas extraite à moins de 30 cm de profondeur.

C. 2.3.1.4. TERRE DE BRUYERE

La terre de bruyère est un substrat de culture qui répond aux critères suivants :

- matière sèche : au moins 20 %
- matières organiques : au moins 50 % de la teneur déclarée en matière sèche
- provenance de résidus de la culture de plantes acidophiles
- pH_(H2O) entre 3,5 et 5 pour les terreaux de plantes acidophiles

C. 2.3.2. VERIFICATIONS

Pour les terrains en place, le nombre de prises est de 20 par hectare dans les trente premiers centimètres du sol. Pour les terres mises en tas, le nombre de prises est de 20 par 100 m³. L'échantillon est constitué à partir des 20 prises après mélange homogène et quartage. Sa masse est comprise entre 300 et 500 g.

C. 3. SABLE

C. 3.1. DESCRIPTION

On appelle sables, les matériaux granulaires inertes conformes à la NBN B 11-011.

Les sables naturels résultent :

- soit de la désagrégation naturelle de roches généralement siliceuses : ce sont les sables ronds
- soit du concassage de roches ou de gravier : ce sont les sables de concassage
- soit du mélange de sables ronds et de concassage : ce sont les sables mixtes.

Les sables artificiels sont des sables provenant du recyclage de résidus industriels ou de matériaux de construction.

La matière d'agrégation est un sable.

En cas de mélange de plusieurs sables, le mélange composé répond aux exigences minimales du présent cahier des charges type.

C. 3.2. SABLE NATUREL

Les sables naturels sont conformes au PTV 401 du CRIC (doc. Vici/Q/31). Ils sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les sables naturels répondent, selon leur utilisation, aux prescriptions minimales reprises au [C. 3.4.](#)

C. 3.3. SABLE ARTIFICIEL

Les sables artificiels sont conformes aux exigences du présent cahier des charges type et répondent, selon leur utilisation, aux prescriptions minimales reprises au [C. 3.4.](#)

Ils comprennent les matériaux suivants :

- [C. 3.3.1.](#) Laitier granulé
- [C. 3.3.2.](#) Sable de criblage de débris
- [C. 3.3.3.](#) Sable de concassage de débris
- [C. 3.3.4.](#) Mâchefers traités

- [C. 3.3.5.](#) Sables à vert
- [C. 3.3.6.](#) Sables de scories LD et de scories EAF

C. 3.3.1. LAITIER GRANULE

Le laitier granulé s'obtient par refroidissement brusque dans un excès d'eau, de laitier basique de haut fourneau. Il est exempt de matières telles que briques réfractaires, sables ou argiles; il ne peut être ni blanc, ni mousseux, ni riche en chaux.

Le laitier granulé utilisé en additif répond aux prescriptions suivantes :

- masse volumique sèche $\geq 700 \text{ kg/m}^3$
- coefficient d'activité : $20 < \alpha < 40$.

Le laitier granulé utilisé comme sable répond aux prescriptions suivantes :

- masse volumique sèche $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$
- coefficient d'activité : $20 < \alpha < 40$.

C. 3.3.2. SABLE DE CRIBLAGE DE DEBRIS

Ces sables proviennent du criblage de matériaux de démolition d'ouvrages de génie civil et de bâtiments. Ils répondent aux prescriptions suivantes :

- indice de plasticité inférieur ou égal à 10
- gonflement inférieur ou égal à 5 %
- les caractéristiques du [C. 2.2.2.](#)

C. 3.3.3. SABLE DE CONCASSAGE DE DEBRIS

Ces sables proviennent du concassage de matériaux de démolition d'ouvrages de génie civil et de bâtiments. Ils répondent aux prescriptions suivantes :

- indice de plasticité inférieur ou égal à 10
- gonflement inférieur ou égal à 3 %
- les caractéristiques du [C. 2.2.2](#) ou du C. 3.4 selon leur utilisation.

C. 3.3.4. MÂCHEFERS TRAITES

On appelle mâchefers traités les matériaux solides produits par une installation effectuant le criblage, la séparation des métaux et la maturation de mâchefers bruts provenant d'unités autorisées d'incinération de déchets et n'ayant pas été mélangés ni avec des cendres volantes ni avec des cendres sous chaudière.

Les mâchefers traités font l'objet d'un certificat d'utilisation au sens de l'article 6 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.

Les mâchefers bruts à la production possèdent une teneur en imbrûlés inférieure à 5 % en poids sec.

La masse volumique sèche du matériau en vrac est d'au moins 1000 kg/m^3 .

La stabilité dimensionnelle des mâchefers, est telle que le gonflement accéléré à 50° C et en présence d'air est inférieur à 2 % après 28 jours.

C. 3.3.5. SABLE A VERT

On appelle sable à vert les sables de fonderie liés à la bentonite et ayant subi la coulée.

C. 3.3.6. SABLES DE SCORIES LD ET DE SCORIES EAF

On appelle sables de scories LD et de scories EAF les sables provenant du concassage de scories LD et de scories EAF conformes au C. 4.3.4.

C. 3.4. SPECIFICATIONS DES SABLES SELON LEUR UTILISATION

C. 3.4.1. SABLE DE DRAINAGE

C. 3.4.1.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401, catégories minimales B I a
- les sables de concassage de débris (C. 3.3.3) répondant aux mêmes critères que les sables naturels.

C. 3.4.1.2. GRANULARITE

La granularité répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0 à 35
1	5 à 55
0,5	20 à 75
0,25	60 à 95
0,125	90 à 100

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 3 %. Une teneur en fines ≤ 7 % est autorisée si la perméabilité k_{10° , 40 % est $\geq 5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

C. 3.4.2. SABLE POUR SOUS-FONDATION, SABLE POUR EMPIERREMENT (MATIERE D'AGREGATION), SABLE DE CURE

C. 3.4.2.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401, catégories minimales C III c
- les laitiers granulés (C. 3.3.1), les sables de concassage de débris (C. 3.3.3), les sables de mâchefers traités (C. 3.3.4) et les sables à vert (C. 3.3.5) répondant aux mêmes critères que les sables naturels.

C. 3.4.2.2. GRANULARITE

$D > 2$ mm.

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 12 %. Une teneur en fines ≤ 15 % est autorisée si la qualité des fines est, selon le PTV 401, de type a et que la perméabilité k_{10° , 40 % est $\geq 5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

C. 3.4.3. SABLE POUR SABLE-CIMENT ET SABLE-LAITIER

C. 3.4.3.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401, catégories minimales B III c CC SC
- les laitiers granulés (C. 3.3.1), les sables de concassage de débris (C. 3.3.3), les sables de mâchefers traités (C. 3.3.4) et les sables à vert (C. 3.3.5) répondant aux mêmes critères que les sables naturels.

C. 3.4.3.2. GRANULARITE

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 20 %

C. 3.4.4. SABLE POUR BETON MAIGRE

C. 3.4.4.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401, catégories minimales B III b CC SC
- le laitier granulé (au maximum 20 % de la masse totale de sable) (C. 3.3.1) et les sables de mâchefers traités (C. 3.3.4) répondant aux mêmes critères que les sables naturels.

C. 3.4.4.2. GRANULARITE

La granularité répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0 à 35
1	5 à 55
0,5	10 à 75
0,25	35 à 95
0,125	80 à 100

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 10 %

C. 3.4.5. SABLE POUR REVETEMENT EN BETON

C. 3.4.5.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401 :

- pour les chaussées des réseaux I et II, les sables sont ronds et répondent aux catégories minimales A I a PA CB SA;
- pour les chaussées du réseau III, ils répondent aux catégories minimales B II a PA CB SA , sauf dérogation pour le PA reprise aux documents d'adjudication ;
- pour la couche inférieure des bétons bicouches, les sables répondent aux catégories minimales A I a PB CB SA

C. 3.4.5.2. GRANULARITE

La granularité répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0 à 35
1	10 à 55
0,5	35 à 75
0,25	70 à 95
0,125	90 à 100

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 3 % pour les chaussées des réseaux I et II et ≤ 5 % pour les chaussées du réseau III.

C. 3.4.6. SABLE POUR MATERIAUX HYDROCARBONES

C. 3.4.6.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2)

- les sables de scories LD et de scories EAF (C. 3.3.6)
- les sables de mâchefers traités (C. 3.3.4).

C. 3.4.6.2. SPECIFICATIONS

Les sables ou les mélanges de sables répondent aux catégories minimales suivantes (PTV 401)

- enrobés à squelette pierreux : A II a PB
- enrobés à squelette sableux pour couches de roulement : A III a PA ⁽¹⁾
- enrobés pour sous-couches : A III a PB

La teneur en sable de concassage du mélange des sables

- enrobés à squelette pierreux : 100 %
- enrobés à squelette sableux ≥ 50 %

Les sables pour matériaux hydrocarbonés de couleur rouge ont, à sec, une couleur répondant à l'une des teintes RAL suivantes : 3000, 3001, 3002, 3003, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3020, 3027, 3031.

⁽¹⁾ La classe PA (CPA > 50) n'est valable que pour les sables de concassage

C. 3.4.6.3. GRANULARITE DE LA FRACTION SABLE DE L'ENROBE A SQUELETTE SABLEUX

La granularité de la fraction comprise entre 0,063 à 2 mm répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0
1	0 à 35
0,5	10 à 70
0,25	40 à 95
0,125	75 à 100
0,063	100

C. 3.4.7. SABLE POUR PAVAGE

C. 3.4.7.1. SABLE POUR COUCHE DE POSE DE PAVAGE EN PIERRE NATURELLE, EN BETON A PLACER EN TROTTOIR ET EN BRIQUE DE TERRE CUITE

La couche de pose est composée d'un sable de concassage 0/D (avec $3,15 \leq D \leq 4$ mm) de catégorie minimale B II conforme au PTV 401, ayant une teneur en fines ≤ 3 % (≤ 5 % pour autant que la qualité des fines soit de classe a).

La granularité de la fraction comprise entre 0,063 et 7,1 mm répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
7,1	0
4	0 à 10
1	35 à 55
0,5	60 à 80
0,25	82 à 95
0,063	100

C. 3.4.7.2. SABLE POUR COUCHE DE POSE DE PAVAGE EN BETON

La couche de pose est composée :

- soit du mélange contenant au moins 40 % de sable de concassage 0/D (avec $1 \text{ mm} \leq D \leq 3,15 \text{ mm}$) de catégorie minimale B II conforme au PTV 401 et au plus 60 % de pierres 2/7 de catégories minimales C III selon les PTV 400 et 402 du CRIC (doc. Vici/Q/30 et 32)
- soit un 0/7 contenant au moins 40 % de passant à 2 mm et une teneur en fines $\leq 3 \%$ ($\leq 5 \%$ pour autant que la qualité des fines soit de classe a) et des pierres de catégorie minimale C III selon les PTV 400 et 402.

Quel que soit le cas :

- la qualité des fines est de classe minimale b
- la teneur en fines est $\leq 3 \%$ ($\leq 5 \%$ pour autant que la qualité des fines soit de classe a selon le PTV 401)
- la granularité de la fraction comprise entre 0,063 et 10 mm répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
10	0
7,1	0 à 10
4	27 à 45
1	65 à 82
0,5	78 à 92
0,25	89 à 98
0,063	100

C. 3.4.7.3. SABLE POUR JOINTOIEMENT

La granularité du sable de remplissage des joints répond aux prescriptions suivantes:

- catégorie minimale B II a suivant PTV 401
- granularité de la fraction du sable comprise entre 0,063 et 2 mm :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0
1	0
0,5	0 à 30
0,25	30 à 95
0,125	80 à 100
0,063	100

- Pas de refus au tamis de 1 mm; lorsque l'ouverture des joints peut être supérieure à 2 mm, un sable naturel de concassage 0/2 de catégorie minimale B II a suivant PTV 401 est autorisé.
- Teneur en particules inférieures à 0,063 mm $\leq 10 \%$

C. 3.4.8. SABLE POUR ELEMENT LINEAIRE EN BETON EXECUTE EN PLACE

Les prescriptions du C. 3.4.5 concernant les chaussées des réseaux I et II sont d'application à l'exception du CPA qui est de catégorie minimale PB.

C. 3.4.9. SABLE POUR BETON D'OUVRAGES D'ART, SABLE POUR MORTIER

C. 3.4.9.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admis :

- les sables naturels (C. 3.2), suivant PTV 401, catégorie minimale B II a CB SA.

C. 3.4.9.2. GRANULARITE

La granularité répond au tableau suivant :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
2	0 à 35
1	5 à 55
0,5	10 à 75
0,25	40 à 95
0,125	85 à 100

La teneur en fines (< 0,063 mm) est ≤ 7 %.

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. PIERRE

C. 4.1. DESCRIPTION

On appelle pierres les matériaux granulaires inertes retenus sur le tamis de 2 mm, conformes à la norme NBN B 11-003.

On appelle pierres naturelles, les pierres produites par :

- la désagrégation naturelle de roches naturelles ou par d'autres processus géologiques : les graviers
- la fragmentation de roches naturelles : les pierres concassées.

On appelle pierres artificielles, les pierres produites par la désagrégation de roches artificielles, résidus industriels ou matériaux de construction.

C. 4.2. PIERRE NATURELLE

Les pierres concassées sont conformes au PTV 400 du CRIC (doc. Vici/Q/30), les graviers roulés ou semi-roulés sont conformes au PTV 402 du CRIC (doc. Vici/Q/32).

Les pierres concassées et les graviers sont certifiés BENOR ou équivalent et répondent, selon leur utilisation, aux prescriptions minimales reprises au C. 4.4. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 4.3. PIERRE ARTIFICIELLE

Les pierres artificielles sont conformes aux exigences du présent cahier des charges type et répondent, selon leur utilisation, aux prescriptions minimales reprises au C. 4.4.

Leur stabilité dimensionnelle est telle que le gonflement est inférieur à 3 % et le délitement inférieur à 1,5 %. En cas d'utilisation en remblai, le gonflement est inférieur à 5 %. L'essai de gonflement n'est pas d'application pour les granulats de débris bitumineux.

Les granulats recyclés ne contiennent pas de matériaux schisteux ou gélifs et ne sont pas recouverts d'un film de nature argileuse ou crayeuse.

Les pierres artificielles comprennent les matériaux suivants :

- C. 4.3.1. Laitier concassé
- C. 4.3.2. Schiste rouge
- C. 4.3.3. Cendrées
- C. 4.3.4. Scories LD et scories EAF
- C. 4.3.5. Granulats de débris de béton
- C. 4.3.6. Granulats de débris mixtes
- C. 4.3.7. Granulats de débris de maçonnerie
- C. 4.3.8. Granulats de débris hydrocarbonés
- C. 4.3.9. Granulats de débris bitumineux
- C. 4.3.10. Granulats pour enduit superficiel à haute performance (ESHP)
- C. 4.3.11. Granulats d'argile expansée
- C. 4.3.12. Produits de scalpage
- C. 4.3.13. Mâchefers traités
- C. 4.3.14. Produits de scalpage de granulats recyclés

C. 4.3.1. LAITIER CONCASSE

Le laitier concassé est obtenu par concassage de laitier basique de haut-fourneau.

Il est homogène, pur, non vitreux et peu poreux. Le rapport CaO/SiO_2 ne dépasse pas 1,5.

La masse volumique sèche du matériau en vrac est d'au moins 1.200 kg/m^3 .

L'absorption d'eau est inférieure à 4 %.

Les grains ne présentent aucune trace de décomposition après immersion de 48 heures dans l'eau distillée.

Soumis au rayonnement ultraviolet d'une lampe à quartz ou de Wood, le laitier émet une fluorescence violette. Cette fluorescence ne présente ni taches isolées et nombreuses ni taches irisées en grappes allant du jaune au rouge-brique sur fond violet ni taches de couleur cannelle.

C. 4.3.2. SCHISTE ROUGE

Le schiste rouge est produit par la combustion spontanée de schistes houillers dans les terrils.

Il ne présente pas de nuances grises ou gris-rougeâtre en surface ou sur la cassure.

Le passant au tamis 0,063 mm ne dépasse pas 7 %.

L'indice de plasticité du passant au tamis 0,400 mm est non mesurable.

L'équivalent de sable n'est pas inférieur à 30 %.

La stabilité à l'eau n'est pas inférieure à 90 %.

C. 4.3.3. CENDREES

Les cendrées sont granulées, exemptes de poussières et de substances étrangères.

Le passant au tamis de 0,063 mm ne dépasse pas 7 %.

C. 4.3.4. SCORIE LD ET SCORIE EAF

C. 4.3.4.1. NATURE ET ORIGINE

Les scories LD sont les scories obtenues lors de l'affinage de la fonte par le procédé Linz-Donavitz ou par un procédé similaire.

Les scories EAF proviennent de la gangue obtenue lors de la fusion des ferrailles prétraitées et, dans certains cas de fonte, dans le four électrique à arc.

C. 4.3.4.2. SPECIFICATIONS

La teneur en chaux libre est $\leq 4,5$ % au moment de la production (après concassage et déferrisation).

La stabilité dimensionnelle (C. 4.3) est mesurée après conditionnement au calibre voulu et vieillissement.

C. 4.3.5. GRANULATS DE DEBRIS DE BETON

Ces granulats répondent aux prescriptions du [tableau C. 4.3](#).

C. 4.3.6. GRANULATS DE DEBRIS MIXTES

Ces granulats répondent aux prescriptions du [tableau C. 4.3](#).

C. 4.3.7. GRANULATS DE DEBRIS DE MAÇONNERIE

Ces granulats répondent aux prescriptions du [tableau C. 4.3](#).

C. 4.3.8. GRANULATS DE DEBRIS HYDROCARBONES

Ces granulats répondent aux prescriptions du [tableau C. 4.3](#).

C. 4.3.9. GRANULATS DE DEBRIS BITUMINEUX

Ces granulats répondent aux prescriptions du [tableau C. 4.3](#).

Les granulats de débris bitumineux incorporés dans un enrobé hydrocarboné fabriqué en centrale répondent aux prescriptions suivantes :

- le concassage ou le fraisage doit être effectué de manière telle que les matériaux à recycler présentent un calibre apparent de maximum 32 mm
- lors du stockage, les mesures nécessaires sont prises en vue d'éviter la ségrégation et l'agglomération des matériaux concassés ou fraisés
- l'enrobé à recycler doit être enlevé, transporté et stocké de manière à éviter toute souillure
- sont interdits, les granulats de débris hydrocarbonés et les fraisats qui contiennent du goudron ou un bitume très vieilli et/ou très oxydé (indice de pénétration > 1) sauf si l'utilisation d'un réjuvenant peut lui rendre les caractéristiques d'un bitume B50/70
- un lot de granulats de débris bitumineux est considéré comme homogène si aucun résultat d'analyse ne s'écarte, en valeur absolue en plus ou en moins, de la valeur moyenne, de plus de :
 - 1 % pour la teneur en liant
 - 10 % pour la teneur en pierres
 - 3 % pour la teneur en fines
 - 10 dixièmes de mm pour la pénétrabilité du bitume récupéré
 - 10° C pour le point de ramollissement anneau et bille du bitume récupéré.

TABLEAU C. 4.3. : Granulats de débris de démolition et/ou de construction

	C.4.3.5. Granulats de débris de béton	C.4.3.6. Granulats de débris mixtes	C.4.3.7. Granulats de débris de maçonnerie	C.4.3.8. Granulats de débris hydrocarbonés	C.4.3.9. Granulats de débris bitumineux
1 (A)	Concassés de béton et matériaux pierreux naturels (Débris de béton, granulats avec gangue de mortier, pierres naturelles, gravier,...)	> 40	< 40	< 30	< 5
2 (B)	Matériaux type maçonnerie (Briques, mortier, tuiles en terre cuite, ...)	> 10	> 60	-	-
3 (C)	Autres matériaux pierreux artificiels (carrelages, ardoises, plinthes carrelages, scories, béton cellulaire, argile expansée, ...)	< 5	< 5	-	-
4 (D)	Matériaux hydrocarbonés (Enrobés hydrocarbonés, bitume, goudron, roofing, ...)	< 5	< 5	> 70	> 95 (1)
5 (E)	Matériaux non pierreux (Gypse, caoutchouc, plastique, isolation, verre, métaux, chaux, plâtre, ...)	< 1	< 1	< 1	< 1
6 (F)	Matériaux organiques (Bois, déchets de plantes, papier agglomérés, ...)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
7 (G)	Matériaux spéciaux à décrire par exemple : asbeste ciment, dynamo, OS, ...	-	-	-	-
	Masse volumique sèche (kg/m³)	> 1900	> 1600	> 2200	> 2200
	Absorption d'eau après 24 heures (%)	< 15	< 20	< 10	< 5

(1) ne peuvent contenir du goudron

C. 4.3.10. GRANULATS POUR ENDUIT SUPERFICIEL A HAUTE PERFORMANCE (ESHP)

Le granulat est une bauxite calcinée de qualité réfractaire ou un granulat de qualité équivalente répondant aux prescriptions du C. 4.4.6 modifiées comme suit :

- granularité :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
7	0
4	0 à 5
2	80 à 99
1	95 à 100
0,063	99 à 100

- dureté sur l'échelle de Mohs : ≥ 9
- coefficient de polissage accéléré de la roche mère : ≥ 70
- coefficient Micro-Deval en présence d'eau : < 10
- indice de forme (sur calibre réel 2/4) : $> 0,390$
- pourcentage de pierres plates (sur calibre réel 2/4) : $< 7 \%$

C. 4.3.11. GRANULAT D'ARGILE EXPANSEE

C. 4.3.11.1. DESCRIPTION

L'argile expansée est un granulat léger obtenu par la cuisson de petits morceaux d'argile dans des fours rotatifs, à une température d'environ 1.100° C.

C. 4.3.11.2. SPECIFICATIONS

Les granulats sont de calibre 8/16 mm ou 4/10 mm conformément à la NBN B 11-151.

Le produit ne contient pas plus de 5 % en masse de particules passant au tamis de 0,160 mm.

La masse volumique sèche en vrac est de 420 ($\pm 10 \%$) kg/m³ maximum.

La résistance à l'écrasement est au moins de 0,5 MPa. Lors de l'essai d'absorption d'eau, la teneur en eau ne dépasse pas 40 % après 24 heures et la masse volumique n'excède pas 600 kg/m³ au même moment.

C. 4.3.12. PRODUITS DE SCALPAGE

C. 4.3.12.1. NATURE ET ORIGINE

Les matériaux sont issus du précriblage d'une exploitation de roche massive; ceux-ci ont un calibre de 0/60 à 0/80 mm et proviennent du concassage primaire.

C. 4.3.12.2. SPECIFICATIONS

- granularité :

Ouvertures des mailles (mm)	Refus cumulés (% de la masse sèche)
80	0
50	0 à 10
10	30 à 65
2	60 à 80
0,063	80 à 90

C. 4.3.13. MACHEFERS TRAITES

Les prescriptions du [C. 3.3.4](#) sont d'application.

C. 4.3.14. PRODUITS DE SCALPAGE DE GRANULATS RECYCLES

C. 4.3.14.1. NATURE ET ORIGINE

Les matériaux sont issus du précriblage d'une installation de traitement de déchets inertes de construction ; ceux-ci ont un calibre de type 0/D avec $D < \text{ou} = 40$ mm, et proviennent du précriblage primaire.

C. 4.3.14.2. SPECIFICATIONS

- Le matériau présente une granularité de type continu.
- Stabilité dimensionnelle : le gonflement est < 5 % après 28 jours à 50° C.
- La teneur conventionnelle en matière organique est < 1 %, en masse, sur la fraction 0/2.
- La teneur en matériaux non pierreux (gypse, caoutchouc, plastique, isolant, verre, métaux, ...) est < 1 % en masse sur la fraction 2/D.

C. 4.4. SPECIFICATIONS DES PIERRES SELON LEUR UTILISATION

C. 4.4.1. PIERRE POUR SOUS-FONDATION

C. 4.4.1.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admises :

- les pierres naturelles ([C. 4.2](#)), suivant PTV 400 (pierres concassées) ou PTV 402 (graviers roulés ou semi-roulés), catégories minimales E IV
- les pierres artificielles ([C. 4.3](#) sauf les [C. 4.3.7](#), [C. 4.3.12](#) et [C. 4.3.14](#)) répondant aux mêmes critères que les pierres naturelles.

C. 4.4.1.2. GRANULARITE

Le passant au tamis de 125 mm est égal à 100 %.

C. 4.4.2. PIERRE POUR FONDATION EN EMPIERREMENT

C. 4.4.2.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admises :

- les pierres naturelles ([C. 4.2](#)), suivant PTV 400 (pierres concassées)
- les pierres artificielles ([C. 4.3.1](#), [C. 4.3.4](#), [C. 4.3.5](#), [C. 4.3.6](#), [C. 4.3.8](#) et [C. 4.3.13](#)).

C. 4.4.2.2. SPECIFICATIONS

- Les pierres naturelles répondent à la catégorie minimale (PTV 400) : D III.
- Les pierres artificielles répondent aux mêmes critères que les pierres naturelles
- Le passant au tamis de 63 mm est égal à 100 %.
- L'indice de forme est $\geq 0,275$ pour les calibres dont $D \leq 20$ mm.
 $\geq 0,350$ pour les calibres dont $D > 20$ mm.
- Le pourcentage de pierres rondes est ≤ 7 %.
- Le pourcentage de pierres plates est ≤ 10 % pour les calibres dont $D > 7$ mm.

C. 4.4.3. PIERRE POUR BETON MAIGRE ET BETON MAIGRE POREUX

C. 4.4.3.1. NATURE ET ORIGINE

Pierres pour béton maigre, sont admises :

- les pierres naturelles (C. 4.2), suivant PTV 400 (pierres concassées) ou PTV 402 (graviers roulés ou semi-roulés)
- les pierres artificielles (C. 4.3.1, C. 4.3.5, C. 4.3.8, C. 4.3.9 et C. 4.3.13).

Pierres pour béton maigre poreux, sont admises :

- les pierres naturelles (C. 4.2), suivant PTV 400 (pierres concassées) ou PTV 402 (graviers roulés ou semi-roulés)
- les pierres artificielles (C. 4.3.5, C. 4.3.8 et C. 4.3.9).

C. 4.4.3.2. SPECIFICATIONS

- Les pierres naturelles répondent à la catégorie minimale suivante (PTV 400 ou 402) : D III.
- Les pierres artificielles répondent aux mêmes critères que les pierres naturelles.
- Le passant au tamis de 32 mm est égal à 100 %.

C. 4.4.4. PIERRE POUR BETON DE CIMENT POUR REVETEMENT ET ELEMENT LINEAIRE EXECUTE EN PLACE

C. 4.4.4.1. NATURE ET ORIGINE

Sont interdites : les pierres artificielles et les pierres naturelles non concassées.

Sont admises : les pierres naturelles (C. 4.2) suivant PTV 400 (pierres concassées) ou PTV 402 (graviers semi-roulés).

C. 4.4.4.2. SPECIFICATIONS

- Les pierres naturelles répondent à la catégorie minimale suivante (PTV 400 ou 402) : B II CB SA.
- Pour la couche inférieure des bétons bicouches, les pierres naturelles répondent à la catégorie minimale C III CB SA (PTV 400 ou 402).
- Pour les revêtements des routes du réseau III, les documents d'adjudication peuvent prescrire des pierres de catégorie intrinsèque C.
- Pour les éléments linéaires, les pierres naturelles admises appartiennent aux catégories minimales C II (PTV 400 ou 402).
- Le passant au tamis de 32 mm est égal à 100 %.
- L'indice de forme est : $\geq 0,350$ pour les calibres dont $7 < D \leq 20$ mm et $\geq 0,400$ pour les calibres dont $D > 20$ mm.
- Le pourcentage de pierres rondes est ≤ 7 %.
- Le pourcentage de pierres plates est ≤ 10 % pour les calibres dont $D > 7$ mm en ce qui concerne les revêtements de chaussées et ≤ 30 % pour les éléments linéaires.

C. 4.4.5. PIERRE POUR REVETEMENT HYDROCARBONE

C. 4.4.5.4. NATURE ET ORIGINE

Sont admises :

- les pierres naturelles concassées (C. 4.2)
- les granulats de débris bitumineux (C. 4.3.9)
- les scories LD et EAF (C. 4.3.4).

C. 4.4.5.2. SPECIFICATIONS

Les pierres répondent aux catégories minimales suivantes (PTV 400) :

- enrobés à squelette pierreux : A I pour les réseaux I et II_a
B I pour le réseau II_b et III
- Pour le réseau I, les pierres répondent également à la prescription suivante :
 - CPA - (MDE + LA) ≥ 30
- Les pierres de catégorie BI répondant aux prescriptions suivantes sont également acceptées pour les réseaux I et II_a :
 - MDE + LA ≤ 30
 - CPA - (MDE + LA) ≥ 30
- enrobés à squelette sableux pour couche de roulement : B I
- La teneur en fines (< 0,063 mm) des pierres pour enrobés à squelette sableux pour couches de roulement est ≤ 2 % pour les granulats dont D est ≤ 7 mm.
- enrobés pour couche de liaison ou de reprofilage : C II

Les pierres pour revêtement hydrocarboné de couleur rouge ont, à sec, une couleur répondant à l'une des teintes RAL suivantes : 3000, 3001, 3002, 3003, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3020, 3027 ou 3031.

La stabilité dimensionnelle des enrobés contenant des scories LD ou EAF répond aux prescriptions suivantes :

- couche de roulement : gonflement ≤ 1 %
- couche de liaison ou de reprofilage : gonflement ≤ 2,5 %

C. 4.4.6. PIERRE POUR TRAITEMENT DE SURFACE, POUR ENDUITS (SAUF ESHP) ET POUR REVETEMENT BITUMINEUX COULE A FROID (RBCF)

C. 4.4.6.1. NATURE ET ORIGINE

Sont admises :

- les pierres naturelles concassées (C. 4.2)
- les scories LD et EAF (C. 4.3.4)

C. 4.4.6.2. SPECIFICATIONS

Les pierres répondent aux catégories minimales suivantes (PTV 400) : A I pour les réseaux I et II_a
B I pour le réseau II_b et III

Pour le réseau I, les pierres répondent également à la prescription suivante :

- CPA - (MDE + LA) ≥ 30

Les pierres de catégorie BI répondant aux prescriptions suivantes sont également acceptées pour les réseaux I et II_a :

- MDE + LA ≤ 30
- CPA - (MDE + LA) ≥ 30

La teneur en fines (< 0,063 mm) des pierres pour enduits, mesurée sur un échantillon prélevé sur chantier avant la mise en œuvre est < 1 %.

Les pierres pour RBCF de couleur rouge ont, à sec, une couleur répondant à l'une des teintes RAL suivantes : 3000, 3001, 3002, 3003, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3020, 3027 ou 3031.

C. 4.4.7. PIERRE POUR BETON D'OUVRAGE D'ART

Sont admises :

- les pierres naturelles (C. 4.2), suivant PTV 400 (pierres concassées) ou PTV 402 (graviers roulés ou semi-roulés), de catégories minimales :
D III pour béton non armé
C II CB SA pour béton armé

C. 4.5. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les divers types de matériaux pierreux sont entreposés séparément suivant leurs calibres nominaux. Les modes d'entreposage sont les mêmes que pour les sables (C. 3.5).

Les matériaux recyclés (C. 4.3.5 à C. 4.3.9) et les scories (C. 4.3.4) sont livrés avec marque de conformité délivrée par un organisme indépendant agréé par le fonctionnaire dirigeant.

C. 5. GRAVES

C. 5.1. DESCRIPTION

Les graves sont des éléments provenant de la fragmentation de roches naturelles (articles 3.1 et 3.6 de la norme NBN B 11-003) ou de pierres artificielles conformes au paragraphe C. 4.3.13 ; elles ne peuvent pas contenir des éléments dont la nature, la forme, la dimension et la teneur peuvent être nuisibles à l'usage, tels que : grumeaux d'argile, charbon, lignite, cokes matières végétales, déchets organiques, sels nuisibles solubles ou insolubles, schistes houillers, etc...

Les graves peuvent résulter d'un mélange de granulats fins (sable) et de granulats gros de nature minéralogique différente. Chacune de ces deux parties est dans ce cas de nature minéralogique unique.

C. 5.2. SPECIFICATIONS

Les graves sont conformes au PTV 405 du CRIC.

C. 6. MATERIAUX LEGERS POUR REMBLAIS

C. 6.1. BLOCS LEGERS A BASE DE POLYSTYRENE EXPANSE

C. 6.1.1. DESCRIPTION

Les blocs sont obtenus par moulage en usine. Leurs dimensions sont fixées par le plan de calepinage.

C. 6.1.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Le polystyrène expansé des blocs répond aux spécifications de la classe EM de la norme NF T56-201. La masse volumique minimale est de 19 kg/m³.

C. 6.1.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Tout stockage à l'extérieur des blocs de polystyrène expansé durant plus de cinq jours sans protection contre les rayons ultraviolets est interdit.

C. 6.2. BLOCS LEGERS A BASE DE MATIERES PLASTIQUES RECYCLEES

C. 6.2.1. DESCRIPTION

Les blocs sont des parallélépipèdes constitués de matières plastiques recyclées compressées, insensibles aux solvants et aux hydrocarbures.

Ils sont fabriqués dans une presse spécialement conçue à cet effet. La matière compressée est thermofusionnée au moyen de poinçons chauffants permettant ainsi sa structuration en un bloc monolithique.

Les blocs sont de trois types différents, suivant le matériau de base utilisé pour leur fabrication :

- le bloc “ bouteille ”, constitué de corps creux tels que bouteilles et boîtes à base de polymères. Seuls les récipients ayant contenu des produits alimentaires sont utilisés.
- le bloc “ film ”, constitué de films, sachets, membranes provenant uniquement de rebuts et chutes de production, ainsi que d'emballages industriels et de films agricoles non pollués et non contaminés.
- le bloc “ divers ”, constitué d'autres matériaux synthétiques non pollués et non contaminés. L'utilisation de ces matériaux est soumise à l'approbation préalable de l'Office wallon des Déchets.

C. 6.2.2. SPECIFICATIONS

Les dimensions de référence sont :

Base : L = 120 ± 3 cm
 l = 80 ± 3 cm
Hauteur : H = 33 ± 3 cm
 25 ± 2,5 cm
 50 ± 5 cm

D'autres dimensions, ainsi que les tolérances sur celles-ci, peuvent être fixées aux documents d'adjudication.

La masse volumique apparente est mesurée sur des blocs entiers.

Bloc “ bouteille ” : 0,2 à 0,35 t/m³.

Bloc “ film ” : 0,30 à 0,45 t/m³.

Elle est fixée aux documents d'adjudication en fonction de l'utilisation projetée.

La résistance à la compression à 10 % d'écrasement $R_c \geq 100$ kPa et le module sécant $E \geq 1,70$ MPa.

Le coefficient de Poisson est inférieur à 0,13.

Le fluage est inférieur à 3 % sous une contrainte = 0,4 R_c où R_c est la résistance à la compression (kPa).

C. 6.3. GRANULATS D'ARGILE EXPANSEE POUR REMBLAI

C. 6.3.1. DESCRIPTION

Les granulats d'argile expansée répondent au [C. 4.3.11.1](#).

C. 6.3.2. SPECIFICATIONS

Les données ci-après sont prises en considération pour l'établissement des notes de calcul :

- masse volumique du granulat sec en vrac :
 - calibre 4/10 : 420 (± 10 %) kg/m³
 - calibre 8/16 : 330 (± 10 %) kg/m³

- masse volumique apparente compacte et mouillée :
 - calibre 4/10 : ± 750 kg/m³
 - calibre 8/16 : ± 650 kg/m³

- angle de frottement interne maximum : $\varphi = 35^\circ$

- cohésion : considérée comme nulle

- aptitude au drainage, vides entre les grains non tassés :
 - calibre 4/10 : ± 370 l/m³
 - calibre 8/16 : ± 380 l/m³
 - charge admissible sur couche compactée à ± 10 % :
 - calibre 4/10 : 0,10 MPa
 - calibre 8/16 : 0,15 MPa

C. 6.3.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les granulats d'argile expansée sont amenés par camions bennes ou par camions citernes à déchargement pneumatique équipés spécialement à cet effet.

C. 7. CENDRES VOLANTES

C. 7.1. DESCRIPTION

Les cendres volantes résultent de la combustion de charbon broyé (CVC) et sont silico-alumineuses. Elles proviennent du dépoussiérage à sec des fumées de centrales électriques thermiques utilisant le charbon broyé comme combustible principal.

Lorsque les cendres volantes sont utilisées comme addition dans le béton de ciment, elles sont conformes à la NBN EN 450.

C. 7.2. SPECIFICATIONS

Les caractéristiques des cendres volantes sont les suivantes :

- pourcentage d'imbrûlés (perte au feu) ≤ 7 %
- teneur en ions SO₄ (exprimée en SO₃) $\leq 1,5$ %.

La constance de la qualité des cendres volantes est vérifiée au moins une fois par jour.

C. 7.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les cendres volantes sont fournies soit à l'état sec (en vrac, par citernes), soit légèrement humidifiées (par camions à benne basculante) et entreposées.

Le bon de livraison mentionne la teneur en eau au départ de la centrale.

La teneur en eau n'excède pas 10 % durant l'entreposage. Les tas de cendres volantes et les dépôts sont recouverts ou humidifiés par arrosage superficiel pour éviter toute nuisance due à la poussière.

Les cendres volantes présentant une teneur mesurable en chaux libre (teneur conventionnelle en oxyde de calcium supérieure à 0,1 %) ne sont pas humidifiées plus d'un mois avant la mise en œuvre.

C. 8. CIMENT

C. 8.1. DESCRIPTION

On distingue les "ciments courants" des "ciments spéciaux", c'est-à-dire dotés de propriétés supplémentaires ou particulières (voir NBN EN 197-1, avant-propos).

Tous les ciments courants sont conformes à la norme NBN EN 197-1.

De plus, les ciments spéciaux sont conformes aux normes suivantes :

- ciments à haute résistance aux sulfates (HSR) : NBN B 12-108;
- ciments à teneur limitée en alcalis (LA) : NBN B 12-109;
- ciments à résistance initiale élevée (HES) : NBN B 12-110.

C. 8.2. SPECIFICATIONS

C. 8.2.1. SPECIFICATIONS GENERALES

Toutes les propriétés des ciments sont garanties par un niveau d'attestation de conformité correspondant au système 1+ (Directive des Produits de la Construction 89/106/CE du 21/12/88 - attestation selon annexe III, 2ⁱ avec essais par sondage d'échantillons prélevés dans l'usine et comparaison des résultats d'essais entre le laboratoire de l'usine et un laboratoire extérieur accrédité).

Pour les ciments courants, le marquage CE couvre tous les aspects de la NBN EN 197-1. Dès lors, ces ciments sont dispensés des essais de réception technique préalable.

Pour les ciments spéciaux, les propriétés supplémentaires ou particulières sont garanties en complément.

Deux cas sont possibles :

- les ciments spéciaux qui bénéficient de la marque BENOR ou équivalent sont dispensés des essais de réception technique préalable.
- les ciments spéciaux qui disposent du marquage CE pour leurs propriétés courantes selon NBN EN 197-1, peuvent également être mis en œuvre pour autant qu'ils fassent l'objet, pour les propriétés non couvertes par le marquage CE, d'essais de réception, aux frais de l'entrepreneur et préalablement à toute mise en œuvre. Ces essais sont définis dans le document de référence RW99-C-11.

Pour les ciments courants et les ciments spéciaux mis sur le marché via des "centres de distribution", le maintien des caractéristiques lors des manipulations que le ciment subit dans de tels centres, fait l'objet d'une certification de conformité se basant sur le prescrit du § 9 de la NBN EN 197-2. A défaut d'une telle certification, la procédure relative à la réception technique préalable décrite à l'article 12 du chapitre A est d'application.

Les centres de distribution bénéficiant de la marque BENOR "Centres de distribution" sont dispensés des essais de contrôle ainsi que ceux qui peuvent justifier d'une attestation de conformité équivalente.

C. 8.2.2. SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION

Les documents d'adjudication 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.
- 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. 8.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

C.8.3.1. LIVRAISON

Les modalités de contrôle des livraisons sont définies dans le document de référence RW99-C-11.

C. 8.3.2. ENTREPOSAGE

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. CHAUX

C. 9.1. DESCRIPTION

La chaux résulte d'une cuisson à 900° C d'un calcaire à haute teneur en carbonate de calcium.

On distingue :

- la chaux aérienne vive qui est composée principalement d'oxyde de calcium. Selon la norme NBN EN 459-1 elle est qualifiée par la dénomination CL pour l'aspect chaux calcique et Q pour l'aspect chaux vive
- la chaux aérienne éteinte, ou hydratée, qui est composée principalement d'hydroxyde de calcium. Elle est obtenue par hydratation, ou extinction, de la chaux vive. (Les chaux aériennes sont dites « grasses » si elles proviennent d'un calcaire pur et « maigres » si elles sont fabriquées à partir d'un calcaire contenant un certain pourcentage de magnésie ou de silice.) Selon la norme NBN EN 459-1, elle est qualifiée par la dénomination CL pour chaux calcique et S pour l'aspect chaux hydratée.
- la chaux hydraulique naturelle, contenant un certain pourcentage (jusqu'à 22 %) d'argile ce qui lui confère des propriétés de prise hydraulique. Selon la norme NBN EN 459-1, elle est qualifiée par la dénomination NHL.

Les chaux utilisées en construction sont conformes à la norme NBN EN 459-1 (définitions, spécifications, critères de conformité) et portent le marquage CE (système 2).

C. 9.2. SPECIFICATIONS

C. 9.2.1. CHAUX POUR LE TRAITEMENT DES SOLS

C. 9.2.1.1. CHAUX VIVE CLASSIQUE

Les caractéristiques de la chaux vive grasse moulue sont les suivantes :

- granularité : refus à 2 mm < 5 % et passant à 0,080 mm > 30 %
- composition chimique : chaux selon la désignation normalisée EN 459-1 CL90-Q
- vitesse d'hydratation : une température de 60° C doit être atteinte en moins de 10 minutes.

C. 9.2.1.2. CHAUX A EMISSION DE POUSSIERE REDUITE

- caractéristiques granulométriques, chimiques et de réactivité : conformes à celles de la chaux vive classique autorisée pour le traitement des sols
- caractéristiques relatives à l'aptitude à émettre de la poussière au cours des opérations courantes d'un chantier de traitement (déchargement des camions dans les silos de chantier, chargement des épandeurs, épandage et malaxage par les engins habituels de traitement) : le mode opératoire et le seuil de prescription sont précisés aux documents d'adjudication.

C. 9.2.2. CHAUX POUR EMPIERREMENT A GRANULARITE CONTINUE, SABLE LAITIER ET BETON POUZZOLANIQUE

Les caractéristiques de la chaux vive grasse moulue sont les suivantes :

- granularité : refus à 2 mm < 5 % et passant à 0,080 mm > 30 %
- teneur en oxyde de calcium disponible : ≥ 85 %
- composition chimique : chaux selon la désignation normalisée EN 459-1 CL90-Q.

C. 9.2.3. CHAUX POUR ENROBES HYDROCARBONES

Les caractéristiques de la chaux éteinte sont les suivantes :

- granularité : passant à 0,080 mm > 90 %
- teneur conventionnelle en oxyde de calcium ≥ 60 %
- teneur conventionnelle en hydroxyde de calcium : ≥ 90 %.
- composition chimique : chaux selon la désignation normalisée EN 459-1 CL90-S

C. 9.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

La chaux vive moulue est livrée en vrac, par citernes ou conteneurs étanches. Elle est entreposée dans des silos étanches. Toute manipulation sur chantier se fait de façon mécanique ou pneumatique, en respectant les règles requises en matière de sécurité et en se référant à la "fiche de sécurité" du producteur.

La chaux est protégée contre l'humidité.

Pour la chaux éteinte livrée en vrac, les mêmes prescriptions sont d'application.

C. 10. CHLORURE DE CALCIUM EN SOLUTION

C. 10.1. DESCRIPTION

La solution de chlorure de calcium à 33 % de concentration (S.33) est une solution chimiquement stable, incongelable jusqu'à une température de -20°C .

C. 10.2. SPECIFICATIONS

La teneur en CaCl_2 anhydre dans la solution, déterminée par titrage, est de 32 à 34 %.

C. 10.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Le produit est livré en camion-citerne. La solution est entreposée en citernes ou en réservoirs fermés.

C. 11. FILLER

C. 11.1. FILLER POUR ENROBES HYDROCARBONES

C. 11.1.1. DESCRIPTION

Les fillers d'apport répondent aux prescriptions de la NBN B 11-121 (y compris l'addendum du PTV 821) et/ou du PTV 401 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Dans le cas où le filler provenant d'un seul sable de concassage dont la teneur en fines (certifiées BENOR ou équivalent) est > 8 % est récupéré, stocké dans un silo qui lui est propre et entièrement caractérisé (conformément au C. 11.1.2), il peut être utilisé pour une formulation donnée d'enrobé hydrocarboné.

Dans le cas où un mélange de fillers⁴ est récupéré, stocké dans un silo qui lui est propre et entièrement caractérisé (conformément au C. 11.1.2), il peut être utilisé pour une formulation donnée d'enrobé hydrocarboné.

C. 11.1.2. VERIFICATION

La caractérisation des fillers de récupération fait l'objet des essais suivants :

- granulométrie ;
- % vides ;
- masse volumique ;
- perte au feu ;
- valeur de bleu.

C. 11.1.3. SPECIFICATIONS

Les spécifications pour les essais considérés sont celles de la NBN B 11-121 (y compris l'addendum du PTV 821) et/ou du PTV 401.

Les écarts admissibles par rapport à la valeur de perte au feu déclarée par le producteur sont de ± 6 %.

C. 11.2. FINES POUR PRODUIT D'INJECTION

Les prescriptions sont précisées dans les documents d'adjudication.

C. 11.3. FUMÉES DE SILICE

La fumée de silice est un résidu de la production de la silice et des alliages ferro-siliceux. Elle est caractérisée par :

- une teneur en $\text{SiO}_2 \geq 85$ %
- des particules sphériques de 0,0001 à 0,0003 mm dont un certain nombre agglomérées
- une structure amorphe.

Elle est disponible sous trois formes :

- à l'état sec
- sous forme de boue (± 50 % d'eau)
- à l'état sec densifié.

L'indice d'activité est précisé aux documents d'adjudication.

C. 12. LIANTS POUR PRODUITS HYDROCARBONES

C. 12.1. BITUME ROUTIER

C. 12.1.1. DEFINITION

Les bitumes routiers sont des bitumes destinés à la construction et à l'entretien des chaussées, et qui sont obtenus par des procédés de raffinage des pétroles bruts.

⁴ Mélange de fillers : mélange homogène de fillers provenant de sables de concassage certifiés BENOR différents dont les caractéristiques ne varient pas dans le temps.

C. 12.1.2. SPECIFICATIONS

Les bitumes routiers répondent aux prescriptions de la NBN EN 12591.

Les spécifications propres aux bitumes d'application courante en Région Wallonne sont reprises au tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Unités	Classes				
		20/30	35/50	50/70	70/100	160/220
Pénétrabilité à 25° C, 5 s	0,1 mm	20-30	35-50	50-70	70-100	160-220
Ramollissement A & B	°C	55-63	50-58	46-54	43-51	35-43
Indice de pénétrabilité	-	- 1,5 à + 0,7				
Viscosité cinématique à 135° C, minimum	mm ² /s	530	370	295	230	135
Point de fragilité Fraass, maximum	°C	-	- 5	- 8	- 10	- 15
Solubilité, minimum	% (m/m)	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Point d'éclair, minimum	°C	240	240	230	230	220
Résistance au durcissement à 163 °C :						
- variation de masse, maximum, ±	%	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0
- pénétrabilité restante, minimum	%	55	53	50	46	37
- point de ramollissement après durcissement, minimum	°C	57	52	48	45	37
- augmentation du point de ramollissement, maximum	°C	10	11	11	11	12

C. 12.2. SANS OBJET

C. 12.3. BITUME POLYMERE(S) NEUF(S)

C. 12.3.1. DEFINITION

Un bitume polymère(s) neuf(s) est une dispersion homogène constituée en partie largement (prépondérante (> 90 % en masse) de bitume de pétrole et en partie restante d'un ou plusieurs polymères à caractère élastomérique et/ou plastomérique.

C. 12.3.2. SPECIFICATIONS

	Unités	Bitume polymère neuf		
		50/85 – 50	50/85 – 65	85/130 – 75
Pénétrabilité à 25° C, 5 s	0,1 mm	50 – 85	50 – 85	85 – 130
Ramollissement A & B, minimum	°C	50	65	75
Ductibilité 5° C, minimum	cm	10	35	50
Point de fragilité Fraass, maximum	°C	- 10	- 15	- 18
Retour élastique à 25° C, minimum	%	50	75	75

C. 12.3.3. CARACTERISTIQUES INFORMATIVES

Résistance au durcissement (RTFOT / RFT)				
	Unités	50/85 - 50	50/85 – 65	85/130 - 75
Pénétrabilité restante, minimum	%	60	60	55
Augmentation du point de ramollissement A & B, maximum	°C	8	8	9
Diminution du point de ramollissement A & B, maximum	°C	2	2	2
Variation de masse, maximum, +	%	0,5	0,5	0,8
Retour élastique à 25°C, minimum	%	50	50	60

Caractéristiques performantielles				
	Unités	50/85 - 50	50/85 – 65	85/130 - 75
DSR (52°C ; 1,6 Hz) :				
- G *	kPa	TBR ⁽¹⁾	TBR	TBR
- Δ	°	TBR	TBR	TBR
BBR :				
Température critique la plus élevée ⁽²⁾	°C	TBR	TBR	TBR
Viscosité cinématique à 135°C	mm ² /s	TBR	TBR	TBR

⁽¹⁾ TBR : valeur à déclarer par le fabricant.

⁽²⁾ Cette température est la plus élevée des suivantes :

- température à laquelle la rigidité S après 60 s = 300 MPa
- température à laquelle la pente « m » après 60 s (courbe de rigidité en fonction du temps) = 0,3.

C. 12.4. BITUME A INDICE DE PENETRATION POSITIF

C. 12.4.1. DEFINITION

Le bitume à indice de pénétration positif est un produit hydrocarboné présentant une susceptibilité thermique réduite, obtenu par distillation, avec ou sans oxydation, de certains pétroles bruts, ou par précipitation de la fraction asphaltique de ceux-ci.

C. 12.4.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	Classes		
		20/30	35/50	50/70
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	20 - 30	35 - 50	50 - 70
Ramollissement A & B	°C	64 - 72	57 - 66	54 - 62
Viscosité cinématique à 135° C, minimum	mm ² /s	1.500	700	650
Masse volumique relative	-	1,00 à 1,06	1,00 à 1,06	1,00 à 1,06
Solubilité, minimum	%	99,0	99,0	99,0
Point de fragilité Fraass, maximum	°C	-8	-10	-15
Indice de pénétration	-	+ 0,1 à 1,3	+ 0,1 à 1,3	+ 0,1 à 1,3

C. 12.5. BITUME FLUIDIFIÉ A EVOLUTION RAPIDE OU MOYENNE

C. 12.5.1. DEFINITION

Les bitumes fluidifiés à évolution rapide ou moyenne, respectivement abrégés en anglais par R.C. (« rapid curing ») et M.C. (« medium curing »), sont des liants composés de bitume de pétrole fluidifié par l'ajout de solvants de pétrole plus ou moins volatils.

Les différents types de bitume fluidifié à évolution rapide (R.C.) ou moyenne (M.C.) sont en plus dénommés suivant leur viscosité cinématique minimale.

C. 12.5.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	Classes		
		RC 800	RC 3000	MC 5000
Bitume fluidifié :				
- Viscosité cinématique à 60 °C	mm ² /s	800-1600	3000-6000	≥ 5000
- Point d'éclair, minimum	°C	27	27	66
- Distillation à				
225 °C	%	≥15	-	-
260 °C	%	≥45	≥25	≤15
315 °C	%	≥75	≥70	≤80
- Teneur en liant résiduel, minimum	%	75	80	80
Liant résiduel :				
- Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	70-120	70-120	70-300
- Solubilité, minimum	%	99,0	99,0	99,0

C. 12.6. BITUME FLUIDIFIÉ A BASE DE BITUME(S) POLYMÈRE(S)

C. 12.6.1. DEFINITION

Un bitume fluidifié à base de bitume(s) polymère(s) est un liant composé d'un bitume polymère(s) neuf(s) fluidifié par l'ajout de solvants de pétrole plus ou moins volatils.

C. 12.6.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	Bitume fluidifié au(x) bitume(s) polymère(s)
Bitume fluidifié : - Viscosité STV 60-10, minimum - Teneur en liant résiduel, minimum	s %	30 80
Liant résiduel : - Pénétrabilité à 25 °C, 5 s - Ramollissement A & B, minimum - Point de Fraass, maximum - Ductilité à 5 °C, minimum - Retour élastique à 25 °C, minimum	0,1 mm °C °C cm %	50-150 50 -15 35 50

C. 12.7. EMULSION ANIONIQUE DE BITUME

C. 12.7.1. DEFINITION

Une émulsion anionique de bitume est une dispersion très fine de bitume de pétrole dans de l'eau, additionnée d'un émulsifiant anionique.

Les différents types d'émulsions anioniques de bitume se distinguent par une lettre, suivant leur vitesse de rupture.

C. 12.7.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	Classes	
		A	B
Emulsion de bitume : <ul style="list-style-type: none">- Indice de rupture- Polarité- pH, minimum- Viscosité cinématique à 20 °C- Teneur en eau, maximum- Finesse de dispersion, maximum	- - - mm ² /s % %	< 50 négative 8 15 - 90 45 0,5	≥ 50 négative 8 15 – 90 45 0,5
Liant résiduel : <ul style="list-style-type: none">- Pénétrabilité à 25 °C, 5 s- Masse volumique relative- Solubilité, minimum	0,1 mm - %	50 - 250 1,00 – 1,06 99,0	50 – 250 1,00 – 1,06 99,0

C. 12.8. EMULSIONS CATIONIQUES 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 prEN 13808. Les spécifications propres aux bitumes d'application courante en Région wallonne sont reprises au tableau ci-après :

Caractéristiques	Unités	Classes									
		C60B3	C60B4	C65B3	C65BP3	C55BP4	C70BP3	C65BP4	C60BP3	C60BP3(AA) (3)	C60B3 (AA)
Polarité	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH, maximum	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Teneur en liant (par teneur en eau)	%	> 58	> 58	> 63	> 63	> 53	> 67	> 58	> 58	> 58	> 58
Indice de rupture	-	< 125	< 125	< 125	< 125	> 125	< 125	> 125	> 125	< 125	< 125
Propriétés perceptibles	-	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR
Résidu au tamis de 0,5 mm	%	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Temps d'écoulement 2 mm 40°C ⁽⁴⁾	s	20-60	20-60	NR	NR	20-60	NR	20-60	20-60	20-60	20-60
Temps d'écoulement 4 mm 40°C ⁽⁵⁾	s	NR	NR	10-40	10-40	NR	10-40	NR	NR	NR	NR

Liant résiduel	Unités	Classes									
		C60B3	C60B4	C65B3	C65BP3	C55BP4	C70BP3	C65BP4	C60BP3	C60BP3 (AA)	C60B3 (AA)
Pénétrabilité à 25°C, 5 s	0,1 mm	TBR	TBR	TBR	< 100	< 100	< 150	< 220	< 220	< 100	< 100
Ramollissement A & B	°C	TBR	TBR	TBR	TBR	TBR	> 55	> 55	> 55	> 50	TBR
Retour élastique à 25°C	%	NR ⁽²⁾	NR	NR	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	TBR	NR

- (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 RBCF
(5) : : Prescriptions pour application en enduisage

C. 12.9. SANS OBJET

C. 12.10. SANS OBJET

C. 12.11. BITUME DUR

C. 12.11.1. DEFINITION

Les bitumes durs sont des bitumes destinés à la construction et à l'entretien des chaussées, et qui présentent des performances permettant leur usage dans des enrobés à module élevé (EME).

C. 12.11.2. CARACTERISTIQUES

Les bitumes durs répondent aux prescriptions de la pr EN 13924.

Les spécifications propres aux bitumes d'application courante en Région Wallonne sont reprises au tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Unités	Classes	
		10/20	15/25
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	10-20	15-25
Ramollissement A & B ⁽¹⁾	°C	58-78	55-72
Indice de pénétrabilité, minimum	-	-1,5	-1,5
Viscosité cinématique à 135° C, minimum	mm ² /s	700	600
Point de fragilité Fraass, maximum	°C	3	0
Solubilité, minimum	% m/m	99,0	99,0
Point d'éclair, minimum	°C	245	245
Résistance au durcissement à 163° C :			
- variation de masse, maximum, ±	%	0,5	0,5
- pénétrabilité restante, minimum	%	55	55
- augmentation du point de ramollissement après durcissement, minimum	°C	2	2
- augmentation du point de ramollissement, maximum	°C	10	10

⁽¹⁾ La variation de la température A & B est de ± 5°C maximum par rapport à la valeur déclarée par le producteur, tout en restant dans les limites spécifiées dans le tableau ci-dessus.

C. 12.12. ADDITIF POUR LIANT

Les liants bitumineux routiers (C. 12.1) peuvent être améliorés au moyen des additifs spécifiés ci-après. Ceux-ci sont introduits dans le mélange hydrocarboné lors de sa fabrication en centrale.

Les documents d'adjudication fixent le type de bitume de base, l'additif utilisé et sa proportion dans le liant.

C. 12.12.1 POLYOLEFINES

C. 12.12.1.1. DESCRIPTION

Les polyoléfines sont des fibres synthétiques obtenues à partir de polymères hydrocarbonés.

C.12.12.1.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Pourcentage
Teneur en eau, maximum	2 %
Teneur en parties métalliques, maximum	15 %
Teneur en PVC, maximum	10 %
Teneur en polyéthylène, minimum	75 %
Passant au tamis de 4 mm, minimum	85 %
Passant au tamis de 2 mm	10 à 40 %

C. 12.12.2. ASPHALTE DE TRINIDAD

C. 12.12.2.1. DESCRIPTION

L'asphalte de Trinidad est un mélange naturel épuré d'eau, de matières organiques, de sable, de filler et de bitume qui est extrait du lac de Trinidad.

C. 12.12.2.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	1 à 4
Ramollissement A et B	° C	93 à 98
Masse volumique relative	-	1,40 à 1,42
Solubilité	%	53,0 à 58,0

C. 12.12.3. UINTAITE

C. 12.12.3.1. DESCRIPTION

Le Uintaite est un matériau pur, noir et brillant, originaire du bassin Uintah dans l'est de l'Utah (USA).

C. 12.12.3.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	
Pénétrabilité à 46° C	0,1 mm	0
Ramollissement A et B	° C	160 à 182
Masse volumique relative	-	1,04 à 1,06
Solubilité, minimum	%	98
Teneur en cendre	%	0,2 à 2,0
Insolubilité dans le n-heptane, minimum	%	40

C. 12.12.4. BITUME A HAUTE DURETE O/1

C. 12.12.4.1. DESCRIPTION

Le bitume à haute dureté 0/1 est un bitume pur extrêmement dur, riche en asphaltènes, qui est utilisé comme additif dans l'asphalte coulé et les enrobés hydrocarbonés pour augmenter la stabilité. Le produit ne contient pas de matières minérales et est entièrement soluble.

C. 12.12.4.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	Spécifications
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	0-1
Ramollissement A & B	° C	121-131
Point d'éclair, minimum	° C	300
Masse volumique relative	-	TBR ⁽¹⁾

⁽¹⁾TBR : valeur à déclarer par le fabricant.

C. 12.13. LIANT A BASE DE RESINES

C. 12.13.1. DESCRIPTION

Ces liants sont des liants synthétiques contenant une ou plusieurs résines. Les résines à base de bitume brai sont interdites.

C. 12.13.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unité	
Résistance à la traction	MPa	10,5 à 24
Allongement à la rupture, minimum	%	30

C. 12.14. EMULSION A BASE DE LIANT SYNTHETIQUE CLAIR

C. 12.14.1. DESCRIPTION

L'émulsion à base de liant synthétique clair est une émulsion cationique surstabilisée et à rupture contrôlée, à base de liant synthétique clair modifié par des polymères.

C. 12.14.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	
Emulsion :		
- pH, maximum	-	6,0
- Teneur en eau, maximum	%	45
Liant résiduel :		
- Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	50 - 170
- Ramollissement A & B, minimum	° C	45
- Ductilité à 5°, minimum	cm	35
- Point de Fraass, maximum	° C	- 14
- Retour élastique à 25°C, minimum	%	50

C. 12.15. SANS OBJET

C. 12.16. SANS OBJET

C. 12.17. SANS OBJET

C. 12.18. SANS OBJET

C. 12.19. SANS OBJET

C. 12.20. LIANTS PIGMENTABLES

C. 12.20.1. DESCRIPTION

Les liants pigmentables sont soit des bitumes pigmentables, soit des liants synthétiques clairs pigmentables, modifiés ou non par des polymères.

C. 12.20.2. SPECIFICATIONS

Bitume pigmentable ⁽¹⁾						
Caractéristiques	Unités	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	35 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 150	160 - 220
Ramollissement A & B	°C	47 - 60	43 - 56	40 - 51	39 - 48	34 - 43
Solubilité, minimum	%	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Point d'éclair, minimum	°C	240	230	230	230	220

⁽¹⁾ à n'utiliser que pour la préparation d'enrobés rouges ou verts

Liant synthétique clair					
Caractéristiques	Unités	20/30	35/50	50/70	70/100
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	20 - 30	35 - 50	50 - 70	70 - 100
Ramollissement A & B	° C	48 - 56	45 - 53	41 - 49	38 - 46
Point d'éclair, minimum	° C	230	230	230	230
Point de Fraass, maximum	° C	-2	-4	-8	-10

Liant synthétique clair, modifié par des polymères				
Caractéristiques	Unités	20/30	35/70	70/100
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	20 - 30	35 - 70	70 - 100
Ramollissement A & B	° C	56 - 66	46 - 63	44 - 56
Retour élastique à 25° C, minimum	%	25	25	25
Point d'éclair, minimum	° C	230	230	230
Point de Fraass, maximum	° C	-6	- 8	-12

C. 12.21. LIANT SPECIAL POUR JOINT

C. 12.21.1. DESCRIPTION

Le liant spécial pour joint est un liant bitumineux destiné à la réalisation de joints transversaux entre revêtements hydrocarbonés et revêtements en béton.

C. 12.21.2. SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Unités	
Pénétrabilité à 25° C, 5 s	0,1 mm	< 90
Fluage à 60° C, angle 75°, 5 h	mm	< 5
Allongement à -28° C, 3,2 mm/h	%	≥ 50
Dilatation	mm	≥ 70
Reprise de forme à -25° C	cycle	5
Température de fusion	° C	90
Température d'inflammation	° C	< 250
Poids spécifique	g/cm ³	1,1

C. 13. MORTIER

C. 13.1. MORTIER DE CIMENT

Les mortiers de maçonnerie sont conformes à la norme NBN B 14-001.

Les mortiers d'enduit à base de liant hydraulique sont conformes à la norme NBN B 14-002.

Le chlorure de calcium utilisé comme accélérateur de prise et de durcissement est dosé à maximum 2 % par rapport au ciment.

C. 13.2. MORTIER A LIANT HYDRAULIQUE MODIFIE (LHM)

Les mortiers à base de liants hydrauliques modifiés répondent aux spécifications du guide d'agrément UBAtc n° G0007 « Mortiers de ragréage à base de liants hydrauliques ».

Ils sont certifiés aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 13.3. MORTIER A BASE DE RESINES

Les mortiers à base de résines répondent aux spécifications du guide d'agrément UBAtc n° G0013 « Mortiers de ragréage à base de résines ».

Ils sont certifiés aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 13.4. REVETEMENT DE PROTECTION DES ARMATURES CONTRE LA CORROSION

Les produits de protection des armatures contre la corrosion (passivants) répondent aux spécifications de l'annexe A du guide d'agrément UBAtc n° G0007.

Ils sont certifiés aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 14. BETON

Les bétons sont conformes à la norme NBN B 15-001 et sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Le béton est conforme aux prescriptions techniques du document de référence RW99-C-2 « Béton : performances, production, mise en œuvre et critères de conformité » modifié comme suit :

- les prescriptions du § B.4.1. (Ciment) sont remplacées par celles du [C. 8](#)
- les prescriptions du premier alinéa du § B.4.4. (Adjuvants) sont remplacées par celles du [C. 17.1](#).

Pour le béton non armé et par dérogation à la norme NBN B 15-001, le chlorure de calcium utilisé comme accélérateur de prise et de durcissement peut être dosé à maximum 2 % par rapport au ciment.

Les bétons de gunitage répondent aux spécifications du guide d'agrément technique UBAtc n° G0019 « Béton de gunitage ».

Ils sont certifiés aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 15. FIBRES

Les fibres utilisées en tant qu'inhibiteur d'écoulement sont des fibres de cellulose.

Elles répondent aux prescriptions suivantes :

- teneur en cellulose ≥ 75 %
- pH : 6 à 8,5
- longueur ≤ 5 mm (valeur déclarée)

C. 16. ACIER

C. 16.0. RECEPTION DES ACIERS

Les aciers sont certifiés BENOR ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués par le M.E.T. – D423 (rue Côte d'Or, 253 à 4000 LIEGE).

Les prescriptions du document de référence RW99-A-3 sont d'application.
L'évaluation de la pertinence de la certification est effectuée en collaboration avec le M.E.T. – D423.

C. 16.1. GOUJON, BARRE D'ANCRAGE, BERCEAU

C. 16.1.1. DESCRIPTION

Les goujons sont des tronçons de barre dont les extrémités sont meulées. Ils assurent le transfert des charges à l'emplacement des joints transversaux, entre les dalles d'un revêtement en béton de ciment.

Les barres d'ancrage assurent la liaison, à l'emplacement des joints longitudinaux, entre deux bandes de bétonnage contiguës.

Les berceaux sont les supports des goujons ou des barres d'ancrage.

C. 16.1.2. SPECIFICATIONS

Les goujons sont en acier lisse de nuance BE 220 S.
Les goujons sont droits; tout goujon plié est refusé. Les extrémités sont meulées.

Pour les joints de dilatation, les goujons sont munis de capuchons métalliques ou en plastique, coulissant sur les goujons. L'espace entre le goujon et le fond est rempli de matière compressible (sciure de bois, coton, papier) d'épaisseur au moins égale à l'épaisseur de la fourrure en bois, de manière à permettre la dilatation du bois.

Les barres d'ancrage pour joints longitudinaux sont de nuance BE 220 S.

Les berceaux sont en acier tréfilé de nuance DE 500 BS, en acier laminé de nuance BE 500 S ou BE 500 TS.

C.16.1.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Le transport, la manipulation et l'entreposage sont réalisés de manière à éviter la déformation ou la souillure des éléments.

C. 16.2. ACIER POUR REVETEMENT EN BETON ARME CONTINU

C. 16.2.1. BARRES LONGITUDINALES ET TRANSVERSALES

Les barres sont en acier de la nuance BE 500 S ou BE 500 TS à adhérence améliorée.

Contrainte d'adhérence : la tension moyenne d'adhérence mesurée au Pull-out-Test correspondant à un glissement de 0,05 mm est supérieure à 7,5 MPa tant pour les barres longitudinales que pour les barres transversales.

C. 16.2.2. ASSEMBLAGES SOUDES

Les barres longitudinales et transversales peuvent être assemblées par des soudures par point ou par résistance à leur intersection de manière à constituer des panneaux soudés.

Les paramètres de soudage sont adaptés aux diamètres des armatures et aux propriétés métallurgiques des aciers découlant de leur mode de fabrication (laminage à chaud suivi ou non d'une trempe et d'un revenu, analyse chimique, ...).

Les conditions imposées par le PTV 304 (voir C. 16.4) aux treillis soudés sont d'application à l'exception de la résistance à l'arrachement des nœuds soudés qui peut être réduite de $0,3 \times 50 \times A_{\max}$ (selon PTV 304) à $0,25 \times 500 \times A_{\min}$ avec :

- A_{\max} = section de l'armature la plus grosse (mm²)
- A_{\min} = section de l'armature la plus petite (mm²)

De plus, à chaque essai de traction prévu est ajouté un essai de cintrage jusqu'à 45 degrés, sur mandrin dont le diamètre est égal à 10 fois le diamètre de l'armature. La soudure est placée dans la zone tendue de l'éprouvette. Ni la rupture de l'éprouvette ni le développement d'une déchirure affectant plus qu'une demi-section de l'éprouvette ne sont autorisées.

C. 16.2.3. DISTANCEURS SUPPORTS D'ARMATURES

Ces distanceurs sont constitués d'armatures transversales et de pieds en acier soudés par points. L'armature transversale soudée répond aux prescriptions des C. 16.1 et C. 16.2.

L'entredistance et les dimensions des pieds ainsi que la résistance des soudures permettent de maintenir la nappe d'armatures à la hauteur prévue tant au cours du ferrailage que du déversement, de l'étalement et de la vibration du béton.

Par ailleurs, ces distanceurs permettent le positionnement précis et le maintien en place des armatures longitudinales.

C. 16.3. ACIER POUR FONDATION EN BETON MAIGRE ARME

Les armatures sont en treillis soudés selon PTV 304 :

- 75 x 75 x ϕ 5 x ϕ 5 / Nuance DE 500 BS
- 150 x 150 x ϕ 8 x ϕ 8 / Nuances DE 500 BS, BE 500 S ou BE 500 TS.

C. 16.4. ACIER POUR BETON ARME D'OUVRAGE D'ART

Les armatures pour béton armé sont conformes aux normes et prescriptions techniques suivantes :

NBN A 24-301 :	Aciers pour béton armé. Bernes, fils et treillis soudés. Généralités et prescriptions communes.
NBN A 24-302 :	Aciers pour béton armé. Barres lisses et fils à nervures. Fils machine lisses et fils machine à nervures.
NBN A 24-303 : + Addendum 1	Aciers pour béton armé. Fils écrouis à froid lisses et fils écrouis à froid à nervures.
NBN A 24-304 : + Addendum 1	Aciers pour béton armé. Treillis soudés.

Ces normes ont été précisées, modifiées ou complétées par l'OCAB par les documents suivants :

- PTV 302 : Prescriptions techniques.
Aciers pour béton armé - Barres et fils machines laminés à nervures.
- PTV 303 : Prescriptions techniques.
Aciers pour béton armé - Fils écrouis à froid à nervures.
- PTV 304 : Prescriptions techniques.
Aciers pour béton armé - Treillis soudés.

Des prescriptions complémentaires ont été établies par l'OCAB pour les poutres-treillis, elles font l'objet du document :

- PTV 305 : Prescriptions techniques.
Aciers pour béton armé - Poutres treillis.

Les aciers de la nuance DE 500 AS ne peuvent être mis en œuvre dans les ouvrages en béton armé vu leur manque de ductilité (rapport R_m/R_e et A_{gt} non conformes aux prescriptions de la NBN B 15-002).

C. 16.5. ACIER DE PRECONTRAINT

Les armatures de précontrainte sont conformes aux normes et prescriptions techniques suivantes sous réserve des précisions et compléments figurant aux annexes 1 et 2 du document de référence RW99-C-3 "Marchés publics de travaux - Aciers de précontrainte - Réception des aciers - Marque de conformité BENOR" :

- NBN I 10-001 : Aciers de précontrainte.
Fils, torons et barres.
Généralités et prescriptions communes.
- NBN I 10-002 : Aciers de précontrainte.
+ Erratum Fils tréfilés.
- NBN I 10-003 : Aciers de précontrainte.
+ Erratum Torons.
- PTV 311 : Prescriptions techniques.
Aciers de précontrainte - Torons.
- PTV 314 : Prescriptions techniques.
Aciers de précontrainte - Fils tréfilés.
- PTV 312 : Prescriptions techniques
Aciers de précontrainte galvanisés

C. 16.6. ACIER POUR OUVRAGES METALLIQUES

- Aciers laminés :
les aciers laminés pour ouvrages métalliques répondent aux prescriptions du document de référence RW99-C-4 « Constructions métalliques »

- Aciers moulés :
les aciers moulés répondent à la norme NBN A 22-101 moyennant les précisions du chapitre 2 du fascicule VII faisant partie du document de référence RW99-C-4.
- Aciers forgés :
les aciers forgés répondent au chapitre 3 du fascicule VII faisant partie du document de référence RW99-C-4.
- Aciers à ressort :
les aciers à ressort sont conformes au chapitre 4 du fascicule VII faisant partie du document de référence RW99-C-4.
- Aciers inoxydables :
les aciers inoxydables répondent aux prescriptions des normes NBN EN 10088 "Aciers inoxydables", parties 1 à 3.
- Fontes :
 - fontes à graphite lamellaire : elles répondent aux prescriptions de la NBN EN 1561
 - fontes à graphite sphéroïdal : elles répondent aux prescriptions de la NBN EN 1563.

C. 16.7. BOULONS

C. 16.7.1. BOULONS EN ACIER AU CARBONE

Les boulons sont conformes aux prescriptions des NBN EN ISO 898-1 et NBN EN 20898-2 ("Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation") et des NBN EN 4016, NBN EN 4014 et NBN EN 4034.

Ces prescriptions sont complétées, pour les boulons à haute résistance, par les normes NBN E 27-071 à 73 "Boulons à haute résistance, à larges surplats, pour constructions en acier".

C. 16.7.2. BOULONS EN ACIER INOXYDABLE

Les boulons en acier inoxydable sont conformes aux normes NBN EN ISO 3506 "Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion" - Parties 1 et 2.

C. 17. ADJUVANTS POUR BETONS, MORTIERS ET COULIS

C. 17.1. ADJUVANTS POUR BETON

C. 17.1.1. DESCRIPTION

La norme NBN EN 934-2 définit les types d'adjuvants pour béton.

Parmi ces types, ceux qui sont utilisés dans les revêtements routiers sont essentiellement les entraîneurs d'air, les plastifiants/réducteurs d'eau, les retardateurs de prise et les accélérateurs de durcissement.

Outre ces adjuvants, on utilise également dans les bétons en général les superplastifiants/hauts réducteurs d'eau, les accélérateurs de prise, les hydrofuges de masse, les rétenteurs d'eau et les adjuvants multifonctions.

C. 17.1.2. SPECIFICATIONS

C. 17.1.2.1. SPECIFICATIONS GENERALES

Les adjuvants répondent à toutes les prescriptions reprises au chapitre 4 de la NBN EN 934-2. Ils sont porteurs du marquage CE (système 2+).

Une fiche technique établie par le producteur reprend la désignation complète de l'adjuvant ainsi que toute donnée technique complémentaire. Elle précise en particulier :

- toutes les prescriptions ou limitations relatives à l'utilisation;
- les effets secondaires engendrés par l'adjuvant en particulier au dosage maximum indiqué (p. ex. superplastifiant ayant pour effet de retarder la prise ou un hydrofuge ayant pour effet d'entraîner de l'air);
- les variations éventuelles de comportement liées au type de ciment utilisé (le marquage CE est fondé sur des essais avec un ciment CEM I - 42,5 avec 7 à 11 % de C₃A et une surface spécifique de 320 à 400 m²/kg).

C. 17.1.2.2. SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION

- Essais de convenance
 - Des essais de convenance (non couverts par le marquage CE) sont réalisés par l'entrepreneur avec les matériaux (ciments, etc.) et dans les conditions de chantier. Ces essais sont réalisés selon les directives du § B.4.4. et de l'annexe 11 du document de référence RW99-C-2 "Béton : performances, production, mise en œuvre et critères de conformité" et selon les directives du document de référence RW99-C-11.
- Utilisation dans des bétons des classes de résistance C12/15 à C30/37
 - Le marquage CE précité dispense les adjuvants des essais de réception technique préalable.
- Utilisation dans des bétons des classes de résistance C35/45 et supérieures
 - Complémentairement au système d'attestation de conformité CE précité les adjuvants sont soumis à un contrôle complémentaire par tierce partie avec attestation de conformité portant sur l'identification complète de l'adjuvant selon NBN EN 934-2 - Tableau 1 en particulier en ce qui concerne les composants actifs.
 - L'établissement de la fiche technique et son suivi en cas d'adaptation de formulation fait l'objet d'un suivi par tierce partie avec attestation de conformité.
 - Les modalités d'application de la certification par tierce partie précitée font l'objet du document de référence RW99-C-11. A défaut de cette certification, les essais de réception technique préalable sont effectués.
- Remarque
 - Les essais de convenance précités peuvent être réduits, voire même supprimés, si la convenance a fait l'objet d'une étude particulière suivie par une tierce partie agréée (p. ex. un agrément technique).

C. 17.1.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

C. 17.1.3.1. LIVRAISON

Les modalités de contrôle des livraisons sont définies dans le document de référence RW99-C-11.

C. 17.1.3.2. ENTREPOSAGE

Les adjuvants sont conservés selon les directives des fiches techniques précitées.

En particulier, toutes les précautions sont prises pour éviter toute "pollution" lors des opérations de déchargement (mélange d'adjuvants, conduites non rincées, contact avec des solutions chlorées, etc.). En cas de gel, il convient de respecter les consignes du producteur (généralement protection des citernes contre le gel).

C. 17.2. ADJUVANTS POUR MORTIERS DE MACONNERIE

C. 17.2.1. DESCRIPTION

La pr EN 934-3 (2003) définit les types d'adjuvants pour mortiers de maçonnerie à savoir les entraîneurs d'air plastifiant et les retardateurs de prise avec effet de retard important.

C. 17.2.2. SPECIFICATION

C. 17.2.2.1. SPECIFICATION GENERALES

Les prescriptions du chapitre 4 de la pr EN 934-3 (2003) sont d'application.

C. 17.2.2.2. SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION

- Les adjuvants utilisés dans les mortiers de classe M1 selon NBN B 14-001 et TRA 650 (2002) du CRIC (résistance à la compression moyenne ≥ 20 MPa) font l'objet d'un suivi par tierce partie avec attestation de conformité (voir [C. 17.1.2.2](#)).
- Les essais de convenance (non couverts par la certification) sont à réaliser par l'entrepreneur avec les matériaux (ciment, etc.) et dans les conditions de chantier.
- Une fiche technique reprend la désignation complète de l'adjuvant ainsi que toute donnée technique complémentaire. Elle précise en particulier toutes les recommandations ou limitations relatives à l'utilisation.

C. 17.2.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les modalités de contrôle des livraisons sont définies dans le document de référence RW99-C-11.

L'entreposage est conforme au [C. 17.1.3.2](#).

C. 17.3. ADJUVANTS POUR COULIS DE CABLES DE PRECONTRAINTE

C. 17.3.1. DESCRIPTION

Les adjuvants pour coulis améliorent les caractéristiques des coulis en agissant sur des propriétés telles que la fluidité, la variation de volume et le ressuage, considérées seules ou en combinaison.

C. 17.3.2. SPECIFICATIONS

C. 17.3.2.1. SPECIFICATION GENERALES

Les prescriptions du chapitre 5 de la NBN EN 934-4 sont d'application.

C. 17.3.2.2. SPECIFICATIONS RELATIVES A L'UTILISATION

- Les essais de convenance prévus au [K. 5.2.2](#) sont d'application.
- Une fiche technique reprend la désignation complète de l'adjuvant ainsi que toute donnée complémentaire. Elle reprend toutes les données d'identification au tableau 1 du chapitre 5 de la NBN EN 934-4. Elle précise en particulier les recommandations ou limitations relatives à l'utilisation. Elle est remise au fonctionnaire dirigeant avant la réalisation des essais de convenance précités.

C. 17.3.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les modalités de contrôle des livraisons sont définies dans le document de référence RW99-C-11.

L'entreposage est conforme au [C. 17.1.3.2](#).

C. 18. PRODUIT DE CURE

C. 18.1. DESCRIPTION

Le produit de cure est un vernis liquide qui crée à la surface du revêtement une membrane imperméable destinée à réduire l'évaporation d'eau et la dessiccation du béton. Il est à pigmentation blanche ou métallisée.

C. 18.2. SPECIFICATIONS

- Efficacité contre l'évaporation > 75 %.
- La teneur en matières sèches ne s'écarte pas de plus de 5 % en valeur relative de la valeur inscrite sur le certificat d'origine si celle-ci est supérieure ou égale à 20 %. Si celle-ci est inférieure à 20 %, la teneur en matière sèches ne s'écarte pas de plus de 10 %.
- La teneur en cendres ne s'écarte pas de plus de 5 % en valeur relative de la valeur déclarée ou de 1 % en valeur absolue.
- La viscosité exprimée en Pa.s, ne s'écarte pas de plus de 20 % en valeur relative de la valeur déclarée.
- La masse volumique ne s'écarte pas de plus de 3 % en valeur relative de la valeur déclarée.

C. 18.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Le produit de cure est livré et entreposé en fûts d'origine étiquetés.

C. 19. FOND DE JOINT

C. 19.1. DESCRIPTION

Le fond de joint est un ruban de faible épaisseur (quelques mm), une bande de section rectangulaire ou un cordon à section cylindrique, dont le double rôle est :

- d'empêcher l'adhérence du produit de scellement au fond de la saignée
- d'ajuster, le cas échéant, la hauteur du volume à remplir.

C. 19.2. SPECIFICATIONS

Les rubans ou les cordons sont à structure alvéolaire compressible, imputrescible et sans action nocive sur le produit de scellement. Les dimensions des rubans ou des cordons sont adaptées à la largeur et à la profondeur de la saignée du joint.

Pour les produits de scellement à chaud, le fond de joint n'est pas altéré par le produit fondu.

C. 20. VERNIS D'ADHERENCE

C. 20.1. DESCRIPTION

Le vernis d'adhérence est un vernis approprié au produit rapporté et destiné à être appliqué sur les parois de l'ouvrage.

C. 20.2. SPECIFICATIONS

A moins que les spécifications relatives au produit rapporté n'imposent l'utilisation d'un vernis particulier, les prescriptions suivantes sont d'application :

- le produit est homogène, de couleur uniforme dans toute la masse et exempt de dépôt
- entre 5° C et 25° C, le vernis d'adhérence a la fluidité d'une laque
- la composition est à base de bitume, d'huiles légères de pétrole ou de goudron éventuellement d'un activant qui déplace l'humidité superficielle du support
- un film appliqué sur tôle à raison de 50 g/m², est sec au toucher en moins de 3 heures à la température de 20° C.

C. 20.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

La livraison se fait dans l'emballage d'origine portant toutes les indications d'identification nécessaires. L'entreposage n'altère pas le produit.

C. 21. PRODUIT DE SCHELLEMENT

Les produits de scellement sont livrés avec marque de conformité délivrée par un organisme indépendant.

C. 21.1. PRODUIT DE SCHELLEMENT COULE A CHAUD

C. 21.1.1. DESCRIPTION

Le produit de scellement coulé à chaud est un mélange de bitume ou de liant synthétique clair additionné de polymères et d'adjuvants éventuels.

La température de mise en œuvre est comprise entre 150 et 200° C.

Les produits de scellement clairs sont additionnés de pigments leur conférant une teinte proche de celle de la surface de pose.

C. 21.1.2. SPECIFICATIONS

C. 21.1.2.1. PRODUITS A BASE DE BITUME

- écoulement vertical ≤ 20 %
- poinçonnement vertical ≤ 10 mm
- allongement ≥ 100 %, sans décollement et/ou rupture dans la masse à -15° C
- sédimentation des charges ≤ 15 %, si la teneur en cendres est supérieure à 5 %.

C. 21.1.2.2. PRODUITS DE SCELLEMENT CLAIRS

- pénétrabilité 70-85
- ramollissement A & B $\geq 55^{\circ}$ C
- allongement ≥ 100 % à 0° C et 6 mm/h
 ≥ 20 % à -15° C et 1 mm/h
- teneur en cendres ≤ 5 %.

Ces spécifications sont vérifiées sur des échantillons préalablement maintenus pendant 6 heures à la température de sécurité indiquée par le producteur et renseignée sur le certificat d'origine et les emballages. La température de sécurité est au moins de 10° C supérieure à la température recommandée de mise en œuvre.

C. 21.1.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

La livraison sur chantier se fait dans l'emballage d'origine. Des précautions d'entreposage sont prises pour ne pas altérer ou souiller le produit restant dans des emballages non entièrement vidés.

C. 21.2. PRODUIT DE SCELLEMENT COULE A FROID

C. 21.2.1. DESCRIPTION

Le produit de scellement élastique coulé à froid est constitué pour l'essentiel de polymères de type polyuréthane ou polysulfure.

Le scellement est obtenu in situ, dans la saignée du joint, par réaction chimique des constituants préalablement mélangés.

C. 21.2.2. SPECIFICATIONS

- poinçonnement vertical ≤ 10 mm.
- allongement ≥ 100 %, sans décollement et/ou rupture dans la masse à -15° C.

C. 21.2.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

La livraison se fait dans les emballages d'origine. Le plus souvent, les constituants sont fournis en deux emballages distincts dont les contenus, prédosés, sont à mélanger immédiatement avant la pose. Dans certains cas, le mélange en emballage unique est prêt à l'emploi.

Un mode d'emploi détaillé est présent sur le chantier.

L'entreposage est tel que le produit ne s'altère pas et que la date limite d'utilisation soit lisible.

C. 21.3. PRODUIT DE SCELLEMENT PREFORME POUR ENROBES HYDROCARBONES

C. 21.3.1. DESCRIPTION

Le produit de scellement préformé est un profilé de section rectangulaire extrudé ou préformé, composé de bitume additionné de polymères et d'adjuvants éventuels.

C. 21.3.2. SPECIFICATIONS

- épaisseur du profilé : 10 mm
- hauteur : épaisseur de la couche de revêtement à sceller plus 5 mm, avec un maximum de 50 mm
- point de ramollissement anneau et bille $\geq 100^{\circ}$ C, après maintien pendant 24 heures à 100° C
- résistance à la déformation $\leq 2,0$ à 50° C
- résistance à la chute de 5 m vérifiée sur 5 billes durcies : 3 billes sans dégât
- pliage à froid : à -15° C, sans rupture.

C. 21.3.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Le produit est livré sur chantier dans l'emballage d'origine.

Un mode d'emploi détaillé est présent sur le chantier.

L'entreposage est tel que le produit ne s'altère pas et que la date limite d'utilisation soit lisible.

C. 21.4. PRODUIT DE SCELLEMENT PREFORME A METTRE EN OEUVRE A FROID

C. 21.4.1. DESCRIPTION

Le produit de scellement élastique préformé est un profilé de section particulière, à base de caoutchouc naturel ou de synthèse.

C. 21.4.2. SPECIFICATIONS

Les dimensions de la section du profilé sont telles que le produit est toujours comprimé en cas d'ouverture maximale de la gorge de scellement.

Les caractéristiques du produit de scellement préformé à froid sont les suivantes :

- résistance à la traction ≥ 2 MPa
- allongement à la rupture ≥ 350 %
- déformation rémanente après compression ≤ 20 %
- allongement ≥ 100 %, sans décollement et/ou rupture dans la masse à -15° C.

C. 21.4.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Le produit est livré sur chantier dans l'emballage d'origine.

Un mode d'emploi détaillé est présent sur le chantier.

L'entreposage est tel que le produit ne s'altère pas et que la date limite d'utilisation soit lisible.

C. 21.5. PRODUIT DE SCELLEMENT A BASE DE RESINE EPOXYDE

Dans le cas où le diamètre de l'orifice dans lequel l'ancrage est introduit est supérieur au maximum de 3 mm à celui de l'ancrage, on utilise une résine époxyde fluide sans solvants (extrait sec du mélange = 100 %) d'une viscosité dynamique comprise entre 300 et 800 mPa.s.

Dans le cas où le diamètre de l'orifice précité est supérieur de plus de 3 mm à celui de l'ancrage, on utilise un coulis époxyde fluide sans solvants (extrait sec du mélange = 100 %) d'une viscosité dynamique comprise entre 800 et 1600 mPa.s.

C. 21.6. RESINE D'INJECTION DE FISSURES DANS LE BETON

Les résines d'injection de fissures dans le béton répondent aux prescriptions du document de référence RW99-C-1 "Réparation des ouvrages en béton nécessitant la mise en œuvre de liants résineux réactifs".

C. 21.7. COLLE POUR ELEMENTS LINEAIRES

C. 21.7.1. DESCRIPTION

Colle possédant un haut pouvoir de collage et destinée au collage de bordures sur revêtement en béton ou hydrocarboné.

Elle peut être de 2 types différents :

- soit une pâte à base de résines synthétiques à deux composants (résine + durcisseur) prédosés en usine et à mélanger sur site avant l'application,
- soit un mortier solide prédosé et prêt à l'emploi.

C. 21.7.2. SPECIFICATIONS

- Insensibilité à l'eau, aux hydrocarbures et aux huiles
- Insensibilité au gel
- Pas de retrait ni expansion lors du durcissement
- Résistance à l'arrachement par traction > 1,5 MPa à 7 jours d'âge.

C. 22. FOURRURE DE JOINTS DE DILATATION

C. 22.1. DESCRIPTION

Les fourrures de joints de dilatation sont soit des planchettes en bois de pin ou de sapin imprégné contre la putréfaction, soit des feutres bitumineux souples.

C. 22.2. SPECIFICATIONS

Dans le cas des planchettes en bois :

Les fourrures sont sciées à arêtes vives mais ne sont pas rabotées; elles sont exemptes de nœuds et d'aubier. Elles ne présentent pas un écart supérieur à 2 mm par rapport à l'épaisseur nominale. Elles ont une épaisseur de 20 mm et sont sciées à largeur et à longueur requises.

C. 22.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les fourrures sont entreposées à l'abri du soleil et des intempéries.
Les fourrures gauchies ou fendillées sont refusées.

C. 23. HYDROFUGE DE SURFACE

C. 23.1. DESCRIPTION

Les hydrofuges de surface sont des produits d'imprégnation incolores. Ils peuvent être à base d'oligomère-siloxane ou d'émulsions à base d'alcayle - alkoxy silanes et sont utilisés pour la protection des revêtements en béton de ciment contre le gel et les sels de déverglaçage et contre les salissures.

C. 23.2. SPECIFICATIONS

La perte de masse cumulée après 30 cycles gel - dégel en présence de sels de déverglaçage sur tranches de béton est inférieure à 10 g/dm².

C. 23.3. LIVRAISON ET STOCKAGE

Le produit est livré et stocké en bidons ou réservoirs fermés et étiquetés.

Le certificat d'origine mentionne :

- la nature du produit
- les nom et adresse du fabricant/fournisseur
- la consommation à employer
- les modes et précautions d'emploi
- la date de fabrication
- le mode de conservation
- la date limite d'utilisation.

C. 24. MEMBRANE PLASTIQUE

C. 24.1. DESCRIPTION

La membrane plastique de protection est un film mince continu d'épaisseur uniforme d'une matière synthétique, imperméable et imputrescible.

C. 24.2. SPECIFICATIONS

- épaisseur $\geq 0,05$ mm
- masse surfacique ≥ 45 g/m².

C. 24.3. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les membranes sont livrées en rouleaux d'au moins 90 m² de surface.

Les rouleaux sont entreposés à l'abri du soleil et des intempéries sur une aire propre et exempte d'objet pointu. Lorsqu'on déroule le rouleau, le produit ne peut ni coller ni se déchirer.

C. 25. GEOTEXTILE

Les géotextiles sont conformes au PTV 829 et portent le marquage CE (système 2+). Ils sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 26. GEOCOMPOSITE DRAINANT

C. 26.1. DESCRIPTION

Les géocomposites drainants sont des produits synthétiques en PA, PE, PP, PVC ou un assemblage de ces matériaux, fabriqués en usine et fournis sur chantier en rouleaux. Ils se composent d'un noyau drainant muni d'un ou deux filtres géotextiles ou d'un filtre géotextile et d'une membrane imperméable. Pour l'évacuation d'eau, une cunette est incorporée en usine ou un tuyau drainant en PVC ou PE est assemblé au géocomposite sur chantier.

C. 26.2. SPECIFICATIONS

C. 26.2.1. FILTRE

Les filtres en géotextile sont conformes aux prescriptions du C. 25 pour les dispositifs drainants, moyennant les modifications suivantes :

- résistance à la traction ≥ 7 kN/m
- résistance à la perforation ≤ 45 mm.

C. 26.2.2. MEMBRANE IMPERMEABLE

Les membranes imperméables plastiques répondent aux prescriptions du C. 24; les membranes imperméables à base de bitume répondent aux prescriptions de la norme NBN B 46-003.

Les documents d'adjudication indiquent l'épaisseur et la masse surfacique du produit.

C. 26.2.3. NOYAU DRAINANT

Les documents d'adjudication indiquent les performances mécaniques des noyaux drainants. A défaut, les prescriptions suivantes sont d'application :

- pour les noyaux dont le diagramme contrainte-déformation présente un maximum, la résistance à la compression à court terme est supérieure à 100 kPa
- pour les autres noyaux, la déformation relative sous la contrainte de service est limitée à 50 %.

En outre, les caractéristiques informatives suivantes sur les produits fournis sont données par le fabricant :

- détermination de la capacité d'écoulement dans le plan en m²/s (sous gradient 1) pour des contraintes de 20 kPa, 100 kPa, 200 kPa suivant la NBN EN ISO 12958
- détermination de l'épaisseur sous 20 kPa suivant la NBN EN 964-1.

C. 26.2.4. GEOCOMPOSITE DRAINANT

Les géocomposites drainants résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier.

Les documents d'adjudication indiquent le nombre de faces recouvertes d'un filtre en géotextile et la présence éventuelle d'une membrane imperméable. Dans le cas d'enrobage partiel des géocomposites en vue de leur assemblage sur chantier, les filtres et la membrane imperméable présentent des surlargeurs afin d'assurer leur continuité après installation.

Les documents d'adjudication indiquent aussi la hauteur et l'épaisseur du géocomposite, ainsi que sa capacité d'écoulement d'eau dans le plan (en m²/sec et réduite à 10° C), pour le gradient hydraulique et la contrainte verticale envisagés.

En outre, les caractéristiques informatives suivantes sur les produits fournis sont données par le fabricant :

- détermination de la capacité d'écoulement dans le plan en m²/s (sous gradient 1) pour des contraintes de 20 kPa, 100 kPa, 200 kPa suivant la NBN EN ISO 12958
- détermination de l'épaisseur sous 20 kPa suivant la NBN EN 964-1.

Ils indiquent également le type et le nombre d'accessoires pour compléter le système de drainage (pièces d'obturation amont, exutoires, siphons pour traverser des zones avec câbles et canalisations, pièces de jonction entre rouleaux, ...).

C. 27. GEOGRILLE

C. 27.1. GEOGRILLE EN MATERIAUX SYNTHETIQUES

C. 27.1.1. DESCRIPTION

Les géogrilles sont des structures planes, constituées d'éléments résistant à la rupture (polypropylène, polyester, fibres de verre, ...), qui peuvent être utilisées pour l'armature de sols, de sous-fondations et de fondations et comme interface antifissures dans les revêtements bitumineux.

Les géogrilles sont conçues suivant une structure de grille obtenue par l'un des modes de fabrication suivants :

- déformation sous haute température d'une plaque perforée de matériau polymère, en long ou successivement en long et en travers
- extrusion de matériau polymère
- ordonnancement de fibres, liées entre elles à leurs points de jonction par un processus chimique ou physique.

Les grilles peuvent être pourvues d'un géotextile à la base, ainsi que d'un produit de collage à base de bitume ou de polymère.

C. 27.1.2. SPECIFICATIONS

C. 27.1.2.1. FORMES ET DIMENSIONS

La forme et la largeur des mailles des géogrilles dépendent de l'application envisagée (armature uni- ou biaxiale) et du matériau utilisé. La largeur de la maille est suffisamment grande vis-à-vis du calibre maximal du matériau, afin d'obtenir un bon ancrage dans la géogrille du sol pierreux ou de l'empierrement ou d'assurer un accrochage suffisant des matériaux bitumineux à la couche située sous la géogrille.

C. 27.1.2.2. STABILITE PHYSIQUE

Les géogrilles sont stables aux températures normales de mise en œuvre et d'utilisation.

C. 27.1.2.3. STABILITE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

Les géogrilles résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier.

C. 27.1.2.4. RESISTANCE A LA TRACTION ET DEFORMATION A LA RUPTURE

Pour les géogrilles en fibres de verre, la résistance à la traction et la déformation à la rupture sont calculées à partir de celles des cordons de fibres de verre, tenant compte du nombre de cordons par unité de longueur respectivement en long et en travers.

Pour les interfaces antifissures, les spécifications ci-après sont d'application :

	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E
Caractéristiques					
Matériau	polypropylène	polyester	fibre de verre	composite fibres de verre - polyester	composite fibres de verre - polyester
Résistance minimale à la traction à la rupture en long et en travers (kN/m)	20	35	35	10	30
Déformation à la rupture en long et en travers (%)	8 - 15	10 - 15	2,5 - 4,5	2,5 - 4,5	2,5 - 4,5
Force minimale pour une déformation de 2 % (kN/m) en long et en travers	6	6	20	20	20
Température Vicat de ramollissement (° C)	148	200	-	-	-
Absorption de bitume (g/m ²)				400	

C. 27.1.3. VERIFICATION

Trois rouleaux sont choisis dans chaque lot. Sur chaque rouleau choisi, sur toute la largeur du rouleau et à au moins 2 m des bouts, trois échantillons sont prélevés de dimensions telles que tous les essais de détermination des caractéristiques peuvent être réalisés.

Sur chaque échantillon coupé, on indique le sens longitudinal.

Les échantillons sont emballés par trois. Chaque paquet est marqué et étiqueté.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de géotextile du même type et des mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux qui sont aussi grands que possible, mais pas plus grands que 10.000 m².

C. 27.1.4. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les géogrilles sont livrées en rouleaux pourvus des étiquettes originales de l'usine. Les rouleaux sont entreposés sur une surface propre ne comportant pas d'objets coupants. Durant l'entreposage, les géogrilles sont protégées de la lumière du soleil.

C. 27.2. GRILLAGES D'ARMATURES METALLIQUES

C. 27.2.1. DESCRIPTION

Les grillages d'armatures métalliques sont des grillages fabriqués à partir d'un fil d'acier recouvert d'un alliage de Zn-Al, renforcés à des intervalles réguliers par des torons ou par des fils plats torsadés.

C. 27.2.2. SPECIFICATIONS

La largeur de la maille est (80 ± 8) mm x (118 ± 10) mm et la distance entre les axes des renforts est (235 ± 15) mm pour les torons et (162 ± 12) mm pour les quelques fils séparés, qui se trouvent eux-mêmes à (15 ± 3) mm les uns des autres.

La largeur des grillages d'armatures est 100, 150, 200, 300, 330 ou 400 cm.

Les spécifications suivantes sont d'application :

Caractéristiques	Type 1 (avec toron 3 fils)		Type 2 (avec toron 2 fils)		Type 3 (avec fils séparés)	
	Fil de tissage	Toron	Fil de tissage	Toron	Fil de tissage	Toron
Diamètre du fil (mm)	$2,45 \pm 0,09$	$3,00 \pm 0,12$	$2,20 \pm 0,09$	$3,00 \pm 0,12$	$2,70 \pm 0,09$	$3,40 \pm 0,12$
Galvanisation (g/m ² de surface du fil)	≥ 250	≥ 150	≥ 240	≥ 150	≥ 260	≥ 200
Charge de rupture (N)	≥ 1800	≥ 38000 (par toron)	≥ 1450	≥ 25300 (par toron)	≥ 2100	≥ 14500 (par fil)

Caractéristiques	Type 4 (avec toron 3 fils)		Type 5 (avec toron 2 fils)	
	Fil de tissage	Fil plat torsadé	Fil de tissage	Fil plat torsadé
Diamètre du fil (mm)	$2,45 \pm 0,09$	7,00 x 3,00	$2,20 \pm 0,09$	6,50 x 2,00
Galvanisation Zn-Al (g/m ² de surface du fil)	≥ 125	≥ 80	≥ 125	≥ 80
Charge de rupture (N)	≥ 1800	≥ 12000	≥ 1450	≥ 7500

C. 27.2.3. VERIFICATION

Trois rouleaux sont choisis dans chaque lot. Sur chaque rouleau choisi, sur toute la largeur du rouleau et à au moins 2 m des bouts, trois échantillons sont prélevés de dimensions telles que tous les essais de détermination des caractéristiques puissent être réalisés.

C. 27.2.4. LIVRAISON ET ENTREPOSAGE

Les grillages d'armatures pour revêtements bitumineux sont livrés en rouleaux d'au moins 25 m. Les rouleaux sont entreposés de façon à prévenir des dégradations et à ne pas mettre en danger la bonne adhésion entre les grillages d'armatures et la couche d'accrochage/revêtement bitumineux.

C. 28. PIERRE NATURELLE

C. 28.1. GENERALITES

C. 28.1.1. ORIGINE GEOLOGIQUE

Les pierres à mettre en œuvre dans un même ouvrage ou dans une même partie d'ouvrage proviennent d'une même entité géologique (formation ou horizon stratigraphique) pour assurer une bonne homogénéité des caractères et présenter une teinte uniforme ; dans la mesure du possible, elles proviennent toutes d'un même gisement (c'est-à-dire d'une même carrière).

Le certificat d'origine qui accompagne chaque fourniture comporte obligatoirement les renseignements suivants :

- la nature lithologique précise de la pierre (selon la norme NBN EN 12670 - Pierre naturelle, terminologie), déterminée par une analyse pétrographique (selon la norme NBN EN 12407 - Analyse pétrographique des pierres),
- le nom commercial de la pierre,
- l'origine géologique de la pierre (données stratigraphiques),
- l'origine géographique précise (localité où a lieu l'extraction),
- le nom et les coordonnées du fournisseur,
- les attestations d'analyses récentes par des laboratoires accrédités ou agréés portant sur les paramètres techniques et mécaniques exigés pour l'usage requis.

La pierre est certifiée aTg ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.. Sont également admises les pierres naturelles d'origine étrangère répondant en tous points aux spécifications de ce chapitre C. 28 à l'exception du lieu d'extraction; elles font alors l'objet d'une procédure d'équivalence.

C. 28.1.2. ECHANTILLONS CONTRACTUELS ET RECEPTION

Au plus tard à la commande, l'entrepreneur fournit au fonctionnaire dirigeant un échantillon contractuel, à accepter par les deux parties, comportant trois éléments de pierre, l'un donnant l'aspect moyen du matériau et les deux autres les extrêmes de la variabilité d'aspect (nuances de teintes, variations de grain, veines, fossiles, etc.) admise dans le cadre du marché. Ces éléments montrent la finition de surface requise par les documents d'adjudication et sont de dimensions suffisantes pour bien apprécier cette finition et la texture du matériau.

La réception technique préalable des produits s'effectue par le fonctionnaire dirigeant en présence du fournisseur et de l'entrepreneur, en carrière, sur le lieu de transformation ou sur le lieu de stockage en Belgique pour les pierres importées. Le protocole de réception est établi par des documents techniques officiels (NIT 205 de 1997 – NIT 220 de 2002), qui fixent les particularités de structure admissibles des pierres et les causes de rebut. La réception établit la conformité d'aspect de la fourniture avec l'échantillon contractuel.

C. 28.1.3. SPECIFICATIONS ET RECOMMANDATIONS

C. 28.1.3.1. SPECIFICATIONS

Trois normes européennes transcrites en normes belges régissent l'utilisation de la pierre en sols extérieurs :

- NBN EN 1341 – Dalles de pierre naturelle pour le pavage extérieur – exigences et méthodes d'essai
- NBN EN 1342 – Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur – exigences et méthodes d'essai
- NBN EN 1343 – Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur – exigences et méthodes d'essai.

C. 28.1.3.2. RECOMMANDATIONS

Il faut exiger pour la pierre des spécifications particulières en fonction des sollicitations futures qu'impliqueront les usages spécifiques. Pour l'utilisation en sols extérieurs, trois paramètres jouent un rôle primordial :

- la résistance à la compression (mesurée selon la norme NBN EN 1926)
- la résistance à l'usure (mesurée selon la méthode prescrite par la norme NBN EN 1341)
- la résistance au gel (mesurée selon la norme NBN EN 12371).

Les exigences pour les deux premiers paramètres sont modulées selon le type et l'intensité du trafic auquel le revêtement de sol sera soumis. Le troisième paramètre est exigé pour tous les usages en sols extérieurs.

Une attention particulière doit être apportée aux questions de glissance afin de garantir la sécurité des usagers. Outre les mesures effectuées selon la méthode du pendule de frottement prescrite par la norme NBN EN 1341, l'appréciation de la glissance doit prendre en compte la finition de surface et la durabilité de celle-ci (liée à la résistance à l'usure), ainsi que les dimensions de l'appareillage et le type de joints entre les éléments de pierre. C'est particulièrement le cas pour les marches d'escalier, où un traitement spécifique du nez (ciselé longitudinalement ou bouchardé) peut offrir une sécurité accrue.

Le problème des salissures est également à prendre en considération pour ces mises en œuvre extérieures, mais est plus délicat à quantifier. Plusieurs paramètres jouent à ce niveau, dont la porosité et la microfissuration, qui favorisent l'encrassement tenace, et la rugosité de surface, qui dépend de la nature et de la granulométrie de la roche et bien sûr de la finition.

Enfin, il faut être attentif à la nature pétrographique et à la composition minéralogique du matériau. La présence de certains minéraux, tels que des argiles ou des feldspaths altérés, peut entraîner une dégradation rapide de la roche, notamment par arrachement de fragments. De telles pierres doivent être proscrites de l'aménagement des lieux publics extérieurs.

C. 28.2. PIERRES CALCAIRES

La nomenclature traditionnelle en usage en Belgique distingue deux types de calcaires, les "pierres bleues" et les "pierres blanches". Les premières sont des calcaires très denses et compacts, à cassure fraîche sombre et patine d'un gris plus ou moins bleuté, issus des terrains d'âge stratigraphique Primaire; leurs caractéristiques en font des matériaux fréquemment utilisés dans les sols extérieurs. Les secondes sont des calcaires plus poreux, de couleur claire (blanc cassé, beige et jaune), extraits des couches du Secondaire et du Tertiaire, rarement mis en œuvre en sols extérieurs.

C. 28.2.1. PIERRE BLEUE DITE PETIT GRANIT

C. 28.2.1.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

La pierre bleue dite petit granit est un calcaire très riche en fragments de fossiles nommés crinoïdes, de teinte gris bleu plus ou moins accentuée, extrait de terrains d'âge stratigraphique Tournaisien moyen et supérieur (Carbonifère inférieur ou Dinantien, Primaire).

Ce type de pierre est généralement dénommé pierre bleue de Belgique dans la littérature spécialisée.

C. 28.2.1.2. SPECIFICATIONS

La pierre peut présenter comme tout matériau naturel une légère variété d'aspect et de teinte, ainsi que des particularités d'aspect, comme la présence de fossiles pleins et adhérents, de taches de calcite, de fines veines blanches nommées limés et des passées argileuses découpées en joints stylolithiques. Ces termes sont définis et illustrés par la note d'information technique n° 220 du CSTC (chapitre 5). Y sont aussi précisés les défauts qui entraînent le rebut de la pierre, tels que :

- bousins, zones schisteuses ou hétérogènes,
- géodes et moies,
- fissures.

Les paramètres mécaniques du matériau sont présentés dans cette même note d'information technique (chapitre 4). La résistance à la compression est supérieure à 130 MPa.

Sont également admises les pierres d'origine étrangère répondant en tous points aux dispositions de la NIT 220, à l'exception du lieu d'extraction.

C. 28.2.1.3. CATEGORIES COMMERCIALES

En fonction de la présence ou de l'abondance de certaines particularités d'aspect, différentes catégories sont définies, prenant en compte l'esthétique de la pierre sans influencer sa durabilité. Sont ainsi reconnues dans la note d'information technique n° 220 du CSTC (chapitre 7) les trois catégories suivantes, applicables aux produits finis :

- bâtiment exceptionnel,
- bâtiment courant,
- choix technique.

Les produits habituels de voirie (dalles, bordures, etc.) sont à prescrire en « choix technique ». Les éléments sont exempts d'épaufrures, d'écornures, d'éclats sur les arêtes ou coins apparents, à l'exception des produits vieillis, et de toute souillure (graisse, etc.).

Le type de taille ou de finition de surface est précisé dans les documents d'adjudication. La note d'information technique n° 220 du CSTC (chapitre 3) recense et illustre toute la gamme des tailles et finitions pratiquées fréquemment sur la pierre bleue dite petit granit. Les tailles mécaniques sont les plus couramment utilisées.

Les pierres sont appareillées conformément aux épures, dessins, panneaux et profils agréés par le fonctionnaire dirigeant, après vérification par la carrière ou le tailleur de pierres. Pour les éléments de sols extérieurs, la pose s'effectue toujours en lit de carrière.

C. 28.2.1.4. RECEPTION TECHNIQUE

La réception technique préalable s'effectue de préférence sur le lieu de production, ou sur chantier. Chaque élément est examiné par le réceptionnaire désigné pour vérifier l'absence de tout défaut technique entraînant le rebut et la conformité à la catégorie requise par les documents d'adjudication (à défaut, « choix technique » comme précisé au [C. 28 2.1.3](#)) selon la répartition et l'abondance des particularités d'aspect. Toute pierre rebutée ou non conforme est marquée de façon indélébile sur une face non vue et immédiatement évacuée en dehors du chantier.

C.28.2.2. AUTRES PIERRES BLEUES

C.28.2.2.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Les calcaires exploités dans l'étage stratigraphique Viséen (Carbonifère inférieur ou Dinantien, Primaire) présentent généralement un grain plus fin et une teneur en chaux plus élevée que dans le petit granit, ce qui leur confère une patine d'un gris plus clair.

Les pierres, d'âge stratigraphique Tournaisien et Viséen (Carbonifère inférieur ou Dinantien, Primaire), sont de caractères plus variables, un peu siliceuses avec une patine marquée d'une légère nuance de beige.

Ces pierres sont respectivement dénommées calcaires de Meuse et pierres de Tournai dans la littérature spécialisée.

D'autres variétés de calcaires existent par ailleurs, en provenance de divers niveaux géologiques dans le Primaire.

C. 28.2.2.2. SPECIFICATIONS

Les paramètres mécaniques de ces pierres (précisés dans plusieurs documents techniques, dont les notes d'information technique n°163.1 et 163.2 du CSTC, et l'agrément technique UBAtc de la pierre de Vinalmont) sont sensiblement équivalents à ceux du petit granit. Elles ont une résistance à la compression supérieure à 100 MPa. Elles présentent cependant des particularités d'aspect spécifiques dont il faut tenir compte lors du choix du matériau et de la mise en œuvre. Pour les calcaires de Meuse, on doit être attentif à la présence de fins limés retenant l'eau, qui constituent des plans de faiblesse et sont cause de rebut des éléments qu'ils affectent. Dans le cas des pierres de Tournai, certains bancs à grain fin, sensibles au gel, sont à réserver aux usages intérieurs. Les terrasses argileuses et joints stylolithiques ont un comportement similaire à ceux du petit granit.

C. 28.3. GRES ET AUTRES ROCHES SILICEUSES

C. 28.3.1. GRES FAMENNIENS

C. 28.3.1.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Ces grès sont constitués d'une proportion importante de petits grains de quartz dont les dimensions oscillent en général entre 0,05 et 0,15 mm, liés par un ciment de nature variable, siliceux, silicaté, voire un peu calcaire, avec quelques minéraux accessoires dont des micas en fines paillettes. La présence de ce dernier minéral justifie l'appellation traditionnelle de "psammites". Ils présentent une gamme de teintes très variées, vives (jaune, vert, rouge, brun rouille) ou sourdes (gris, gris vert, gris bleu, lie de vin).

Ces roches sont extraites des terrains d'âge stratigraphique Famennien (Dévonien supérieur, Primaire).

C. 28.3.1.2. SPECIFICATIONS

La variabilité de coloris est telle que l'on peut obtenir soit une livraison avec toute la gamme chromatique mélangée, soit avec des teintes dominantes. Un modèle contenant les diverses teintes retenues est exécuté en carrière et soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

Les pierres de structure schisteuse ou trop hétérogène (grès très grenus et poudingues) sont rebutées, ainsi que celles présentant des inclusions de matières étrangères.

Les pierres de parement appartiennent à une ou plusieurs des catégories ci-après désignées:

Type	Hauteur d'assise	Longueur de queue
A	5 à 10 cm	10 à 18 cm
B	8 à 16 cm	10 à 18 cm
C	10 à 20 cm	10 à 18 cm
D	15 à 25 cm	15 à 25 cm

La longueur minimale des pierres est de 1,5 fois la hauteur.

La taille des parements et faces de lit et de joint est effectuée de la manière suivante :

- les arêtes sont nettes et permettent de réaliser des joints de 20 mm d'épaisseur maximale,
- les saillies et creux de la face de parement ne dépassent pas 20 mm par rapport au plan passant par les arêtes.

Chacune des dimensions de la face arrière d'un moellon est au moins égale aux 2/3 de la dimension correspondante de la face de parement.

C. 28.3.2. GRES CALCAIRES ET CALCAIRES GRESEUX

C. 28.3.2.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Des roches intermédiaires entre les grès et les calcaires, constituées d'une trame de grains de quartz unis par un ciment calcaire, sont exploitées dans les terrains d'âge secondaire ou tertiaire, avec une proportion variable entre les éléments siliceux et calcaires.

Ce sont principalement les niveaux du Sinémurien (Jurassique, Secondaire) et du Bruxellien (Eocène, Tertiaire) qui livrent ces matériaux, caractérisés par des couleurs gris beige à gris jaune, voire ocrée.

C. 28.3.2.2. SPECIFICATIONS

La résistance à la compression de ces pierres est supérieure à 100 MPa. Elles sont bien cohérentes et compactes, bien ébousinées, c'est-à-dire soigneusement débarrassées de la gangue sableuse qui les entoure naturellement. Tout élément présentant des altérations argileuses ou des cavités trop importantes est mis au rebut.

C. 28.3.3. AUTRES ROCHES SILICEUSES

C. 28.3.3.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Diverses roches sont utilisées pour les maçonneries de moellons, entre autres des grès schisteux, schistes et schistes ardoisiers, quartzites et arkoses, silex. En général, elles ne se prêtent pas au façonnage de produits de sols.

Les grès schisteux et schistes sont exploités dans les terrains d'âge stratigraphique Ordovicien ou Dévonien inférieur (Primaire). Ils livrent des moellons aplatis selon la schistosité, bruts ou retouchés. Ils peuvent être sciés pour la confection d'éléments à dimensions, tels que couvre-murs, etc.

Les schistes ardoisiers, phyllades à grain très fin et à schistosité très régulières, de couleur sombre, gris foncé à gris anthracite, sont extraits de niveaux d'âge stratigraphique Dévonien inférieur (Primaire). Ils se prêtent également au sciage.

Deux types de moellons en phyllade sont utilisés en parement :

Type	Hauteur d'assise	Longueur de queue
A	5 à 15 cm	10 à 15 cm
B	5 à 15 cm	15 à 20 cm

en deux teintes principales :

- A : allant du brun clair au brun foncé avec des reflets mauves,
- B : du brun foncé au bleu foncé.

Les arêtes en sont nettes, permettant de réaliser des joints inférieurs à 20 mm. Les saillies et creux de la face de parement ne dépassent pas 15 mm par rapport au plan passant par les arêtes; il en est de même pour les angles et têtes de moules clivés.

Les quartzites sont constitués de grains de quartz unis par un ciment siliceux, ce qui en fait une roche extrêmement compacte, de couleur claire. Ils sont tirés de couches du Dévonien inférieur (Primaire).

Les arkoses sont composées de grains de quartz et de feldspaths, d'une texture grenue, avec une gamme de teintes pastel. Elles proviennent de terrains d'âge stratigraphique Gedinnien (Dévonien inférieur, Primaire).

Les silex se présentent sous forme de concrétions très dures dans les craies du Maastrichtien (Crétacé, Secondaire). Ces nodules siliceux de couleur grise à gris bleu peuvent être façonnés en pavés décoratifs ou en moellons plus ou moins réguliers.

C. 28.3.3.2. SPECIFICATIONS

Les schistes ardoisiers ont une structure fine et serrée, et être exempts de fissures, veines, limés et de cristaux de sulfures de type "pyrite de cuivre". Les nœuds durs et adhérents sont admis pour les moellonnages, ainsi que les taches de quartz.

Pour les autres roches siliceuses, on accepte les pierres cohérentes et bien compactes, et rejette celles qui sont affectées de zones altérées ou argileuses qui en compromettent la durabilité.

C. 28.4. ARDOISE

L'ardoise est formée de phyllades exploitées notamment dans les terrains du Dévonien (Primaire). Ses particularités d'aspect et ses paramètres mécaniques sont consignés dans la STS n° 34-03.6 relative aux ardoises naturelles.

C. 28.5. AUTRES TYPES DE ROCHES

Les roches magmatiques ne sont présentes de façon significative dans le sous-sol belge que dans les gisements porphyriques du Brabant et du Hainaut. Il s'agit d'une pierre à pâte fine et foncée, gris bleu, gris vert ou lie-de-vin, ponctuée de très nombreux petits cristaux clairs de feldspaths.

Les couleurs en sont très variées, essentiellement selon le type de feldspaths (blanc, gris, rose voire rouge), avec les ponctuations des micas (blancs ou noirs). Ces deux silicates, feldspaths et micas, peuvent être dès l'abord altérés (état marqué en général par des teintes brunâtres), ce qui est cause de mauvaise tenue du matériau. Il faut aussi prendre garde aux microfracturations, qui peuvent fragiliser la pierre.

C. 28.6. MOELLONS

C. 28.6.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Selon la nature précisée par les documents d'adjudication, les moellons équarris et les moellons bruts pour maçonnerie, revêtement de talus, enrochement, etc. sont en pierre bleue, grès ou autres roches siliceuses, dont la nature et l'origine géologique sont décrites aux [C. 28.2.1.1](#), [C. 28.2.2.1](#) et [C. 28.3.1](#).

C. 28.6.2. MOELLONS DE PAREMENT

C. 28.6.2.1. EQUARISSAGE ET DIMENSIONS

Les moellons de parement en pierre bleue répondent aux prescriptions du [C. 28.2](#). Ils sont équarris et dégauchis avec soin; les arêtes du parement sont nettes et rectilignes.

La hauteur des moellons est telle qu'ils puissent être posés par assises d'épaisseur uniforme. Toutefois, pour un groupe d'assises, les joints horizontaux prolongent ceux des groupes d'assises adjacents, avec ou sans interposition d'un moellon posé verticalement, d'une hauteur égale à la somme des assises voisines.

La longueur d'un moellon n'est pas inférieure à 2 fois la hauteur, si celle-ci est inférieure ou égale à 16 cm. Elle est comprise entre 1,5 et 4 fois la hauteur, si celle-ci est supérieure à 16 cm. La queue n'est pas inférieure à 1,5 fois la hauteur, sans toutefois dépasser 35 cm.

Chacune des dimensions de la face arrière d'un moellon est au moins égale aux 2/3 de la dimension correspondante de la face de parement. Ces moellons de parement sont de préférence exécutés pour être posés en lit de carrière.

C. 28.6.2.2. LIT ET JOINT

Les faces de lits et joints sont brutes ou sciées. Elles sont d'équerre sur le parement sur au moins 2 cm de profondeur à partir de la face de parement. Elles sont dressées de telle manière que la maçonnerie présente en parement des joints de mortier dont l'épaisseur ne dépasse pas 15 mm.

C. 28.6.2.3. TYPES DE MOELLONS

Les moellons de parement peuvent présenter les mêmes variations et particularités d'aspects que les pierres taillées de la catégorie "choix technique" (note d'information technique n° 220 du CSTC, chapitre 7).

Pour chacun des quatre types de moellons, la hauteur des assises mesurée d'axe en axe des joints horizontaux est comprise entre 8 et 30 cm.

- les moellons bouchardés ont leur parement plan et taillé à la grosse boucharde de manière à en faire disparaître toute trace de travail préparatoire d'équarrissage. Les documents d'adjudication précisent si une palette périmétrique ou un tranche-fil est présent ou non.
- les moellons sbattus ont leur parement régulièrement piqueté à la pointe, en coups discontinus, dans un même sens et suivant une direction inclinée, après pose des moellons, d'environ 45° sur l'horizontale. Les rugosités sont telles que saillies et creux ne dépassent pas 5 mm par rapport au plan passant par les arêtes.
- les moellons striés ont leur parement régulièrement piquetés à la pointe en stries continues et régulières; les coups de pointe sont donnés de manière à dessiner dans le parement des stries rectilignes, continues et parallèles, profondément creusées, distantes de 3 cm environ et formant, après pose des moellons, un angle d'environ 45° avec l'horizontale.
- les moellons clivés ou en bossage ont leur parement brut, mais sans trace de forage ou rugosité dépassant 2 cm en creux ou en saillie par rapport au plan passant par les arêtes; les aspérités plus fortes sont rabattues; la hauteur d'assise maximale autorisée par le clivage mécanique est de 25 cm.

C. 28.6.3. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE I

C. 28.6.3.1. SPECIFICATIONS

Les moellons sont en chutes de sciage, simplement équarris, sans appareillage ni repérage et sans proportion fixe de hauteur d'assises. Toutefois, pour un groupe d'assises, les joints horizontaux prolongent ceux des groupes d'assises adjacents, avec ou sans interposition d'un moellon posé verticalement, d'une hauteur égale à la somme des assises voisines.

La face de parement est brute, équarrie au marteau ou clivée, de telle manière que les inégalités du parement mesurées normalement au plan passant par les arêtes ne dépassent pas 3 cm. Les arêtes horizontales sont rectilignes avec une tolérance de 10 mm.

Les faces de lits sont sciées. Les faces de joints sont sciées ou dressées au marteau, de telle manière que la maçonnerie présente au parement des joints de 15 à 20 mm.

C. 28.6.3.2. DIMENSIONS

- hauteur : 8 à 20 cm
- queue : 25 à 35 cm
- longueur minimale : 25 cm

C. 28.6.4. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE II

C. 28.6.4.1. SPECIFICATIONS

Les prescriptions du [C. 28.6.3.1](#) sont d'application.

C. 28.6.4.2. DIMENSIONS

- hauteur : 8 à 15 cm
- queue : 15 à 25 cm
- longueur minimale : 25 cm

C. 28.6.5. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE III

C. 28.6.5.1. SPECIFICATIONS

Les prescriptions du [C. 28.6.3.1](#) sont d'application.

C. 28.6.5.2. DIMENSIONS

- hauteur : 8 à 12 cm
- queue : 8 à 12 cm ou 12 à 15 cm ou 15 à 20 cm
- longueur minimale : 20 cm

C. 28.6.6. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE IV

C. 28.6.6.1. SPECIFICATIONS

Les moellons sont clivés en chutes de sciage pour parements sans aucun appareillage, ni repérage. Les faces de lit sont sciées, les faces de joints sont sciées ou dressées au marteau de telle manière que la maçonnerie présente en parement des joints de 15 mm. Les arêtes horizontales sont rectilignes avec une tolérance de 10 mm.

C. 28.6.6.2. DIMENSIONS

Pour parois autoportantes:

- hauteur : 5 à 15 cm
- queue : 12 à 15 cm
- longueur minimale : 20 cm

Pour parois de coffrage:

- hauteur : 5 à 15 cm
- queue : 8 à 10 cm
- longueur minimale : 20 cm

C. 28.6.7. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE V BIS

C. 28.6.7.1. SPECIFICATIONS

Les moellons sont exécutés en croûtes, sans appareillage ni repérage, la face vue étant le côté "croûte" tel qu'il représente, sans aucune rectification des arêtes. Les chants et faces arrière non vus peuvent être sciés, les faces de joints sont sciées ou dressées au marteau de telle manière que la maçonnerie présente en parement des joints de 15 à 20 mm.

C. 28.6.7.2. DIMENSIONS

- hauteur : 20 ou 25 ou 30 cm (avec une tolérance de 2 cm)

Pour parois autoportantes:

- queue : 8 à 15 cm
- longueur : 40 à 80 cm

Pour parois de coffrage ou revêtements de talus:

- queue : 6 à 15 cm
- longueur : 40 à 80 cm

Pour revêtements de quarts de cône:

- queue : 6 à 15 cm
- longueur : 30 à 50 cm

C. 28.6.8. MOELLONS EQUARRIS DE TYPE VII

C. 28.6.8.1. SPECIFICATIONS

Les moellons bruts sont de lestage ou de revêtement de berges. Ces moellons sont grossièrement équarris au marteau, de forme plus ou moins parallépipédique, avec une ou plusieurs faces sciées, à l'exception de la face vue; les trous de forage peuvent être visibles.

C. 28.6.8.2. DIMENSIONS

- hauteur minimale : 30 cm
- queue : 20 à 25 cm ou 25 à 30 cm
- longueur : 65 à 165 cm

C. 28.6.9. MOELLONS BRUTS

Les moellons sont bruts ou avec les faces sciées, sans forme ni dimensions fixes pour enrochements, échouage de berges, etc.

Ils ont la masse indiquée dans les documents d'adjudication selon les classes : 80 - 300 kg, 300 - 1000 kg, 1000 - 3000 kg, 3000 - 6000 kg.

C. 29. PAVES

C. 29.1. DESCRIPTION

Les pavés sont des blocs en pierre naturelle, en béton de ciment ou en terre cuite. Aucune des deux dimensions en plan ne dépasse deux fois l'épaisseur de l'élément.

Pour les pavés en pierre naturelle, on distingue les pavés oblongs et les pavés mosaïqués. Ils sont conformes aux prescriptions de la NBN EN 1342 (Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur – exigences et méthodes d'essai).

C. 29.2. RECEPTION DES PAVES NEUFS EN PIERRE NATURELLE

La réception par lots est conforme à la norme européenne NBN EN 1342 - Pavés de pierre naturelle pour le pavage extérieur – Exigences et méthodes d'essai. Cette réception par lots ne préjuge en rien du rebut lors du tri à effectuer au moment de la mise en œuvre.

C. 29.2.1. ECHANTILLONS CONTRACTUELS

Comme mentionné au C. 28.1.2, au plus tard à la commande, l'entrepreneur fournit au fonctionnaire dirigeant, un échantillon contractuel, accepté par les deux parties, du matériau qu'il compte mettre en œuvre.

Cet échantillon contractuel est composé de trois pavés, numérotés de 1 à 3. Le pavé n°1 donne l'aspect moyen ; les deux autres pavés montrent les variations d'aspect (couleurs et nuances, veines, etc.) acceptées dans le cadre du marché.

L'entrepreneur fournit également un certificat d'origine complet (C. 28.1.1), comportant de plus les dimensions nominales des pavés. Ces documents sont signés pour accord par les deux parties et conservés par le Service dirigeant.

C. 29.2.2. CONSTITUTION DES LOTS HOMOGENES

En fonction de la superficie à paver, par type d'application et par provenance des pavés (origine et nature), on définit le nombre de lots homogènes à tester.

Un lot homogène correspond à une surface à paver de 500 m² (au maximum).

Lorsque la surface à paver dépasse de plus de 250 m² un nombre entier de lots homogènes, cette partie constitue un lot supplémentaire. Dans le cas contraire, le reste de la division par 500 de la surface à paver est intégré dans le dernier lot homogène constitué.

Lorsque la surface à paver est inférieure à 500 m², l'ensemble de la fourniture constitue le lot homogène.

Toutefois, avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, lorsqu'une même fourniture est destinée à des petites surfaces à paver sur différents chantiers, le regroupement en un seul lot homogène est envisageable, pour autant que la surface totale ne dépasse pas 750 m² et que les pavés soient destinés à un même type d'application.

Chaque lot est clairement identifié par un code.

C. 29.2.3. RECEPTION TECHNIQUE DE LOTS HOMOGENES

C. 29.2.3.1. GENERALITES

Chaque lot homogène est soumis, d'une part, à des essais de réception sur le lieu de production ou sur le lieu de stockage initial en Belgique pour les pavés d'origine étrangère et, d'autre part, à des essais complémentaires de réception sur le lieu de pavage.

Le paragraphe 6, 1° de l'article 12 du chapitre A de l'arrêté royal du 26.09.1996 est d'application en ce qui concerne les délais de réception pour la première phase (essais sur le lieu de production ou de stockage initial en Belgique), avant transfert sur le chantier de pavage. Un délai de 7 jours calendrier est octroyé pour la deuxième phase de réception (essais sur le lieu de pavage). Ces deux phases de réception constituent la réception technique préalable du produit.

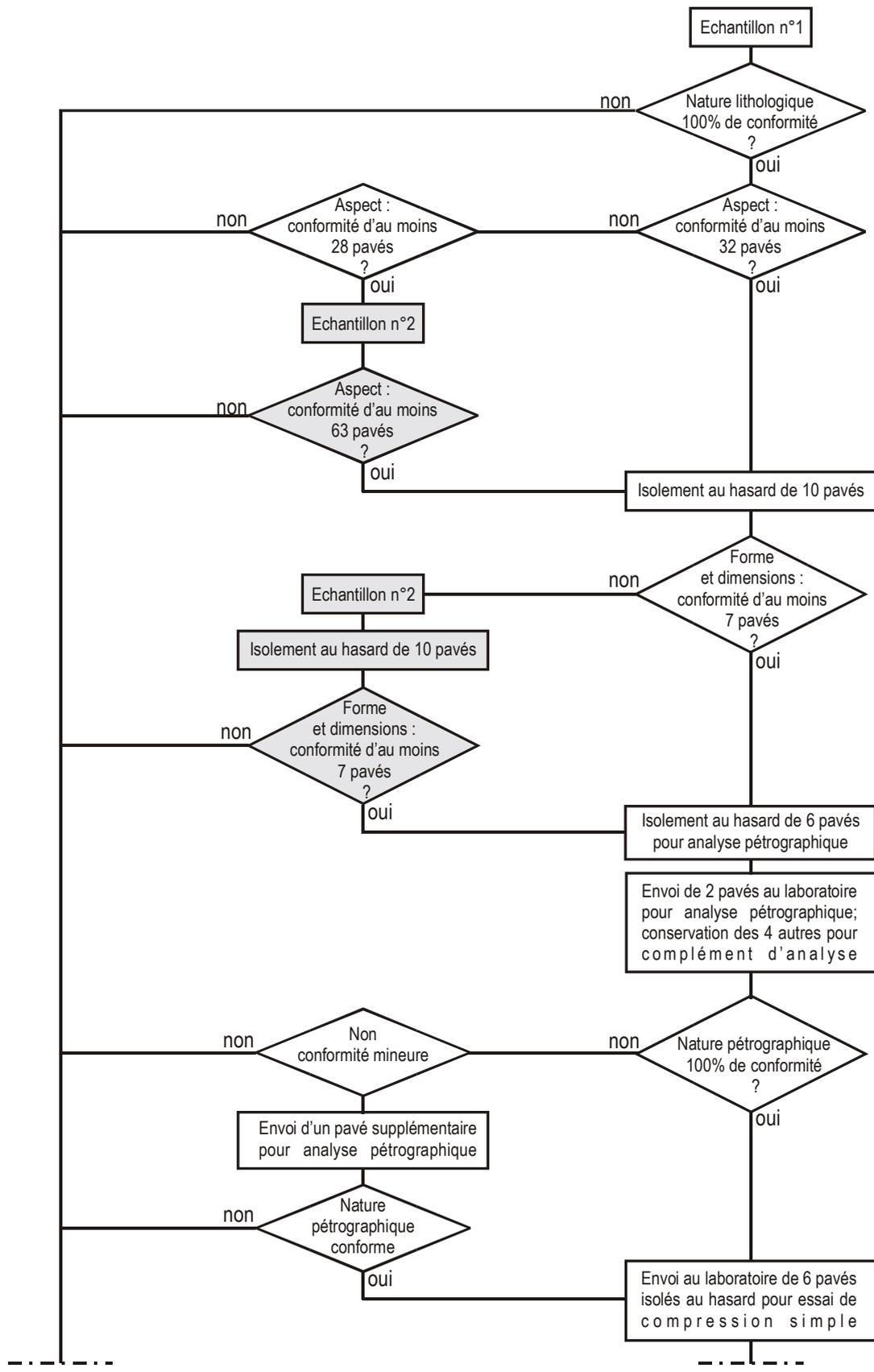
Les laboratoires qui effectuent les essais de réception sont choisis parmi les laboratoires accrédités ou agréés pour ces essais. Certains contrôles peuvent aussi être directement réalisés par le réceptionnaire.

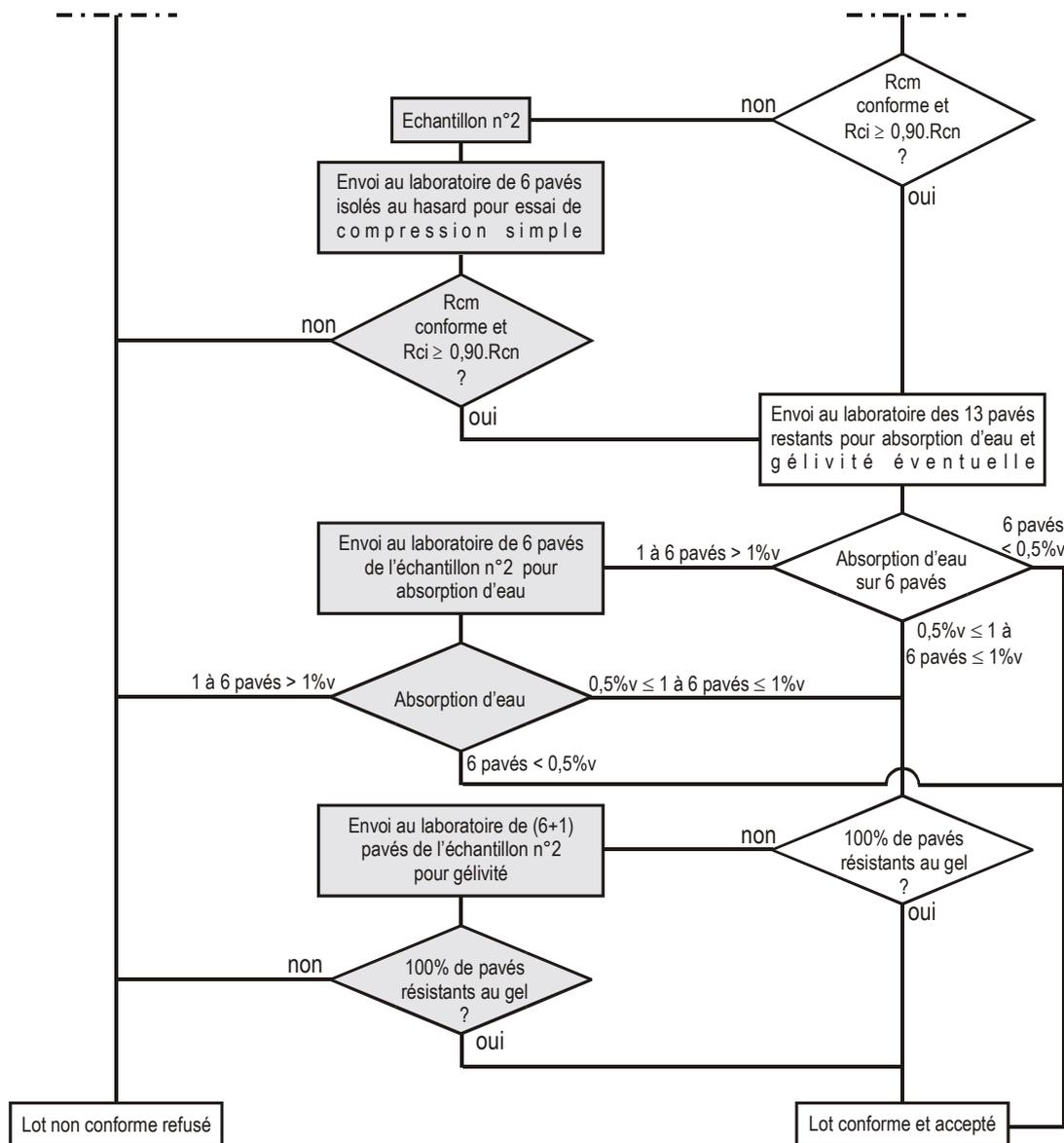
C. 29.2.3.2. RECEPTION SUR LE LIEU DE PRODUCTION OU SUR LE LIEU DE STOCKAGE INITIAL EN BELGIQUE

La réception est effectuée en présence du fournisseur (producteur ou importateur) et de l'entrepreneur (ou de leurs représentants) à une date fixée de commun accord. Les délais de réception sont comptés à partir de cette date.

Par lot homogène, un échantillonnage au hasard isole 2 échantillons constitués de 35 pavés chacun et destinés à la réception technique préalable. L'échantillon n°1 est destiné aux essais de réception tandis que l'échantillon n°2 sert aux contre-essais éventuels.

Le procédé de l'échantillonnage est convenu entre les parties en fonction du type de pavés et du type de conditionnement. Les essais de réception sont réalisés selon le schéma décrit ci-après.





avec

Rcm = Résistance à la compression moyenne;

Rci = Résistance à la compression individuelle;

Rcn = Résistance à la compression nominale.

%v = pourcentage en volume.

Les essais de détermination de la nature lithologique, du contrôle d'aspect et des contrôles dimensionnels sont effectués sur place par le réceptionnaire du fonctionnaire dirigeant.

L'échantillon contractuel, fourni par l'entrepreneur avant la commande du marché, sert de référence pour les comparaisons de la nature lithologique et pétrographique, et de l'aspect.

Dans le cas où un test de contre-essai conclut à la non-conformité du lot, la vérification des autres caractéristiques n'est pas poursuivie.

En résumé, après contrôle de la nature lithologique et de l'aspect des 35 pavés constituant un échantillon de réception, ceux-ci sont répartis au hasard comme suit :

- 10 pavés destinés aux contrôles dimensionnels ;
- 6 pavés réservés à l'analyse pétrographique, dont 2 sont initialement analysés ;
- 6 pavés destinés à l'essai de compression, la compression étant réalisée perpendiculairement au plan de stratification, lequel est identifié au préalable ;
- 6 pavés destinés à l'essai d'absorption d'eau;
- (6+1) pavés pour la détermination de la résistance au gel-dégel , au cas où les essais d'absorption d'eau ne seraient pas concluants.

En ce qui concerne le pavage de voirie, le producteur ou l'importateur fournit un rapport d'essais récent, émis par un laboratoire belge agréé, reprenant les résultats de coefficient de polissage accéléré de la roche à partir de laquelle les pavés sont fabriqués. Ce rapport d'essais mentionne, outre les renseignements imposés par la norme d'essai, l'origine exacte (lieu d'extraction) de l'échantillon de roche analysé ainsi que sa nature lithologique et sa couleur.

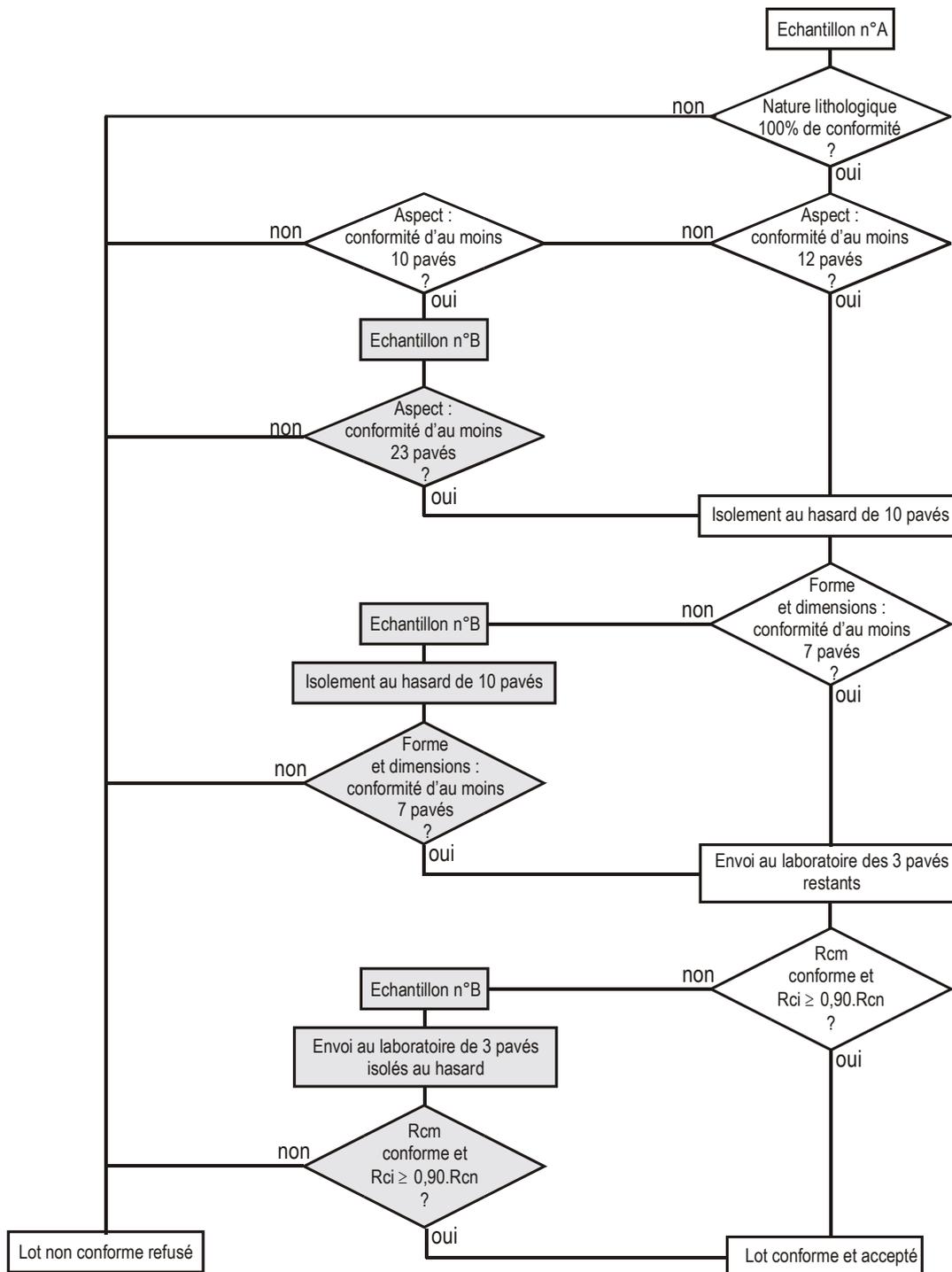
Lorsque les documents d'adjudication mentionnent d'autres spécifications supplémentaires, la conformité du produit est vérifiée par la détermination de ces caractéristiques sur au moins 6 pavés par lot homogène et par caractéristique.

C. 29.2.3.3. RECEPTION SUR LE LIEU DE PAVAGE

La présence du fournisseur (producteur ou importateur) est autorisée lors de la réception sur le lieu de pavage. Celle de l'entrepreneur est requise. La date de réception est celle de livraison sur chantier. Le Service Dirigeant est averti 24 heures à l'avance.

Par lot homogène, un échantillonnage au hasard isole 2 échantillons constitués de 13 pavés chacun et destinés à la deuxième phase de la réception technique préalable (sur le lieu de pavage). L'échantillon n° A est destiné aux essais de réception tandis que l'échantillon n° B sert aux contre-essais éventuels.

Le procédé d'échantillonnage est convenu entre les parties en fonction du type de pavés et du type de conditionnement. Les essais de réception sont réalisés selon le schéma décrit ci-après.



avec

Rcm = Résistance à la compression moyenne;

Rci = Résistance à la compression individuelle;

Rcn = Résistance à la compression nominale.

Les résultats des essais de détermination de la nature lithologique, du contrôle d'aspect et des contrôles dimensionnels sont effectués sur place par le réceptionnaire du fonctionnaire dirigeant.

L'échantillon contractuel, fourni par l'entrepreneur avant la commande du marché, sert de référence pour les comparaisons de la nature lithologique et de l'aspect des pavés fournis.

Dans le cas où un test conclut à la non-conformité du lot, la vérification des autres caractéristiques n'est pas poursuivie.

En résumé, après contrôle de la nature lithologique et de l'aspect des 13 pavés constituant un échantillon de réception sur chantier, ceux-ci sont répartis au hasard comme suit :

- 10 pavés destinés aux contrôles dimensionnels;
- 3 pavés destinés à l'essai de compression en laboratoire, selon la norme NBN EN 1926, sur cubes sciés et rectifiés de 5 cm de côté.

C. 29.2.3.4. PROCES VERBAL DE RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

Pour chaque lot homogène, un procès-verbal de réception est rédigé séparément pour chacune des phases de réception.

Les procès-verbaux mentionnent au moins les éléments suivants :

- identification du lot ;
- nature lithologique et dimensions nominales des pavés ;
- origine des pavés ;
- lieu et date de prélèvement pour essais de réception ;
- identité du réceptionnaire ;
- taille du lot réceptionné ;
- nombre de pavés prélevés ;
- résultats détaillés des essais de réception (selon les rapports d'essai) ;
- avis motivé de réception.

Une copie de ce procès-verbal est transmise au producteur ou à l'importateur.

C. 29.2.4. MARQUAGE, ETIQUETAGE ET CONDITIONNEMENT

Les pavés sont conditionnés de manière à, d'une part, éviter toute détérioration pendant le transport vers le lieu de pavage (ou au sein de celui-ci) et, d'autre part, à permettre une identification claire de chaque lot homogène (bigbags, containers, palettes, etc.)

Lors de son transfert sur le lieu de pavage, chaque lot homogène est accompagné d'un bon de livraison reprenant les renseignements suivants :

- identification du lot ;
- nature lithologique et dénomination pétrographique de la roche ;
- origine des pavés (lieu d'extraction et lieu de production si différents) ;
- lieu de réception initiale (si différent du lieu de production) ;
- dimensions nominales des pavés ;
- quantité et type de conditionnement du lot ;
- date de livraison et identité du livreur.

Le procès-verbal de réception sur le lieu de production est joint au bon de livraison.

C. 29.3. PAVES OBLONGS EN PIERRE NATURELLE UTILISES EN VOIRIE

C. 29.3.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Les pavés sont le plus souvent de la nature géologique suivante: grès famennien, ou porphyre. Ils sont de grain serré et de texture homogène, sans bousin, fil ou limé retenant l'eau. Tout pavé de teinte jaunâtre, provenant de parties altérées, argileuses ou de la croûte extérieure des blocs, est écarté. La pose d'éléments en délit n'est pas autorisée.

C. 29.3.2. SPECIFICATIONS

Les têtes ont une forme rectangulaire sensiblement plate et sans écornure. L'assiette est sensiblement parallèle à la tête et de forme géométrique semblable. L'inclinaison du plan d'assiette sur le plan de la tête ne dépasse 5 %. Les saillies sur les faces latérales des pavés ne dépassent pas 5 mm. Le rapport entre la surface inférieure du pavé et la surface supérieure est d'au moins 80 %. Les aspérités et les creux de la tête des pavés ne dépassent pas 15 mm.

Les pavés oblongs sont répartis en 3 types. Les dimensions répondent aux prescriptions du tableau ci-après:

Pavés oblongs

Type (cm)	Largeur de tête (cm)	Longueur de tête (cm)	Hauteur de queue (cm)
15 x 20	14 à 16	15 à 21	10 à 13
		16 à 22	12 à 15
		17 à 25	7 à 10

La résistance à la compression mesurée sur cube scié de 5 cm de côté, selon la norme NBN EN 1926, est supérieure à 180 MPa) Le CPA de la roche mère est supérieur à 0,50 (BS 812: part 114). L'absorption d'eau est inférieure à 1 % en masse. Les pavés sont non gélifs.

C. 29.4. PAVES MOSAIQUES EN PIERRE NATURELLE UTILISES EN VOIRIE

C. 29.4.1. NATURE ET ORIGINE GEOLOGIQUE

Les pavés mosaïques ont 6 faces clivées. Ils sont en grès famennien ou porphyre. Ils sont de grain serré et de texture homogène, sans bousin, fil ou limé retenant l'eau. La pose d'éléments en délit est tolérée.

C. 29.4.2. SPECIFICATIONS

Les pavés mosaïqués sont répartis en 3 types. Les dimensions répondent aux prescriptions du tableau ci-après:

Pavés mosaïques

Type (cm)	B ₁ (cm)	B ₂ (cm)	B ₃ (cm)	B ₄ (cm)	h (cm)
5 x 7 ⁽¹⁾	5 à 7	5 à 7	5	11	5 à 7
8 x 10	8 à 10	8 à 10	6	12	7 à 9
9 x 11	9 à 11	9 à 11	7	13	9 à 10

⁽¹⁾ uniquement pour les routes des réseaux II et III.

– dimensions à la tête

B₁ est la valeur moyenne de la dimension minimale.

B₂ est la valeur moyenne de la dimension maximale.

La proportion de pavés dont les têtes ont des dimensions B₁ et B₂ qui s'écartent de plus de 1 cm des limites fixées ne dépasse pas 33 %.

Les pavés dont l'une des dimensions à la tête est inférieure à B₃ ou supérieure à B₄ sont éliminés.

- indice de forme trapézoïdales de la tête

La tête est carrée, rectangulaire ou trapézoïdale.

Le rapport entre les surfaces inférieure et supérieure est au minimum de 80 %.

- hauteur moyenne de queue (h)

La proportion de pavés dont la hauteur h s'écarte des limites fixées de plus :

- de 1 cm ne dépasse pas 20 %
- de 1,5 cm est nulle.

- démaigrissement

La proportion de pavés présentant un démaigrissement au droit des faces latérales:

- supérieur à 0,20 ne dépasse pas 50 %
- supérieur à 0,24 ne dépasse pas 20 %
- supérieur à 0,28 est nulle.

- inclinaison de l'assiette par rapport à la tête

L'assiette et la tête sont de formes géométriquement semblables.

La proportion de pavés dont l'inclinaison de l'assiette est

- supérieure à 0,10 ne dépasse pas 55 %
- supérieure à 0,15 ne dépasse pas 25 %
- supérieure à 0,20 est nulle.

- dénivellation de surface de tête

La tête est plate et sans écornure. La proportion de pavés qui présentent une dénivellation maximale, entre le point le plus haut et le point le plus bas de la surface de tête:

- supérieure à 4 mm ne dépasse pas 20 %
- supérieure à 6 mm est nulle.

- saillies sur les faces latérales

La proportion de pavés dont les saillies des faces latérales sont:

- supérieures à 5 mm ne dépasse pas 22 %
- supérieures à 8 mm est nulle.

- surface d'assiette

La proportion de pavés dont le rapport de la surface d'assiette à la surface de tête est:

- inférieur à 0,60 ne dépasse pas 55 %
- inférieur à 0,45 est nulle.

- résistance à la compression mesurée sur cube scié de 5 cm de côté, selon la norme NBN EN 1926, supérieure à 180 MPa.

- CPA de la roche mère supérieur à 0,50.

- absorption d'eau inférieure à 1 % en masse.

- non gélivité.

C. 29.5. PAVES EN PIERRE NATURELLE POUR ZONES PIETONNES

Ces pavés de forme carrée sont en pierre qui répond aux caractéristiques du C. 28. La nature et l'origine géologique des pavés reprises au C. 29.2.1 sont d'application, ainsi que les pierres calcaires dont les pierres bleues et les marbres.

Les pavés en pierre calcaire ont 2 faces clivées et 4 chants sciés. Les pavés platines en grès ont 2 faces clivées et 4 chants éclatés puis retouchés. Leurs dimensions sont de 6 à 15 cm et leur épaisseur de 5 à 8 cm pour les 6 x 6 et de 5 cm au minimum pour les autres, avec une tolérance de 1 cm.

La résistance à la compression mesurée sur cube scié de 5 cm de côté, selon la norme NBN EN 1926, est supérieure ou égale à 130 MPa.

C. 29.6. BRIQUES DE VOIRIE EN TERRE CUITE

Les briques de voirie en terre cuite sont conformes à la norme NBN EN 1344 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 29.7. PAVES EN BETON DE CIMENT

Les pavés sont conformes à la norme NBN B 21-311 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 30. DALLES

Les dalles sont des éléments dont les dimensions horizontales sont supérieures au double de l'épaisseur, avec une largeur minimale de 15 cm.

C. 30.1. CARREAUX EN BETON

Les carreaux en béton sont conformes à la norme NBN B 21-211 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 30.2. DALLES EN PIERRE NATURELLE

Les dalles en pierre sont d'origine conforme au C. 28. Elles répondent aux prescriptions de la NBN EN 1341. La résistance à la compression est supérieure à 130 MPa.

Les dalles équarries ont des dimensions comprises entre 15 x 15 et 80 x 40 cm². Leur épaisseur est habituellement comprise entre 5 et 8 cm. Les différentes classes de dimensions, en fonction de la classe d'usage, sont données avec précision pour les pierres bleues par le tableau 22 de la note d'information technique n° 220 du CSTC.

Les dalles « tout venant ont une épaisseur comprise entre 4 et 7 cm et sont à placer en « opus incertum ».

C. 30.3. DALLES DE BETON GAZON

C. 30.3.1. SPECIFICATIONS

Les dalles de béton gazon répondent au point de vue du fini, des tolérances et de l'aspect, aux prescriptions des dalles en béton de ciment G. 1.1.3. Le béton répond à la classe de résistance C 30/37.

C. 30.3.2. DIMENSIONS

Les dalles sont rectangulaires et ont une épaisseur totale de 80, 90, 100, 120 ou 150 mm. L'épaisseur totale est l'épaisseur maximale, non mesurée au droit des rainures. Les dalles présentent des cavités longitudinales et transversales, terminées sur la face supérieure par des saillies horizontales telles que la surface d'engazonnement soit d'au moins 65 % de la surface supérieure de la dalle et permettent une croissance normale du gazon à l'intérieur des cavités. La surface inférieure de la dalle comporte des trous représentant au moins 30 % de la surface.

C. 30.4. DALLES DE REPERAGE

C. 30.4.1. DALLES DE CONDUITE : DALLES STRIEES

C. 30.4.1.1. DEFINITION

Dalle qui a pour but d'orienter la personne aveugle ou malvoyante. Cette dalle est détectable au pied, à la canne et visuellement. L'axe des stries mène à l'endroit où on souhaite guider la personne.

Domaines d'application :

- pour donner l'axe d'une traversée piétonne
- pour conduire à la zone d'attente d'un arrêt de bus ou de tram
- lorsqu'une situation conduit à une désorientation complète.

C. 30.4.1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La couleur des dalles est définie dans les documents d'adjudication, à défaut, elle est blanche.

Les reliefs ont des largeurs comprises entre 16 et 18 mm.

La rainure entre deux reliefs est comprise entre 18 et 20 mm.

La hauteur des reliefs est comprise entre 4,5 et 5,5 mm.

La dalle commence obligatoirement par $\frac{1}{2}$ rainure des deux côtés.

Les reliefs sont en saillie par rapport au niveau fini.

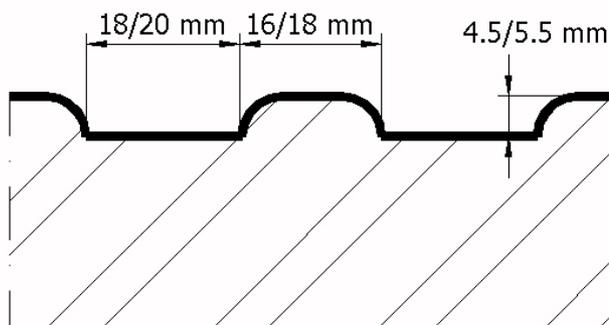


Fig . C.30.4.1.2

C. 30.4.2. DALLES D'ÉVEIL A LA VIGILANCE : DALLE A PROTUBERANCES

C. 30.4.2.1. DEFINITION

Dalle qui a pour but d'éveiller la vigilance de la personne aveugle ou malvoyante à l'approche d'un danger. Cette dalle est détectable au pied, à la canne et visuellement.

Domaines d'application :

- signaler une traversée sur trottoir
- signaler un escalier ou un escalator
- signaler un bord de quai.

C. 30.4.2.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La couleur des dalles est définie dans les documents d'adjudication, à défaut, elle est blanche.

Les plots ont une hauteur comprise entre 4,5 et 5,5 mm.

Le diamètre des plots est compris entre 23 et 27 mm.

La distance entre les axes des plots est comprise entre 50 et 60 mm, ceux-ci sont disposés en quinconce.

Les plots sont en saillie par rapport au niveau fini.

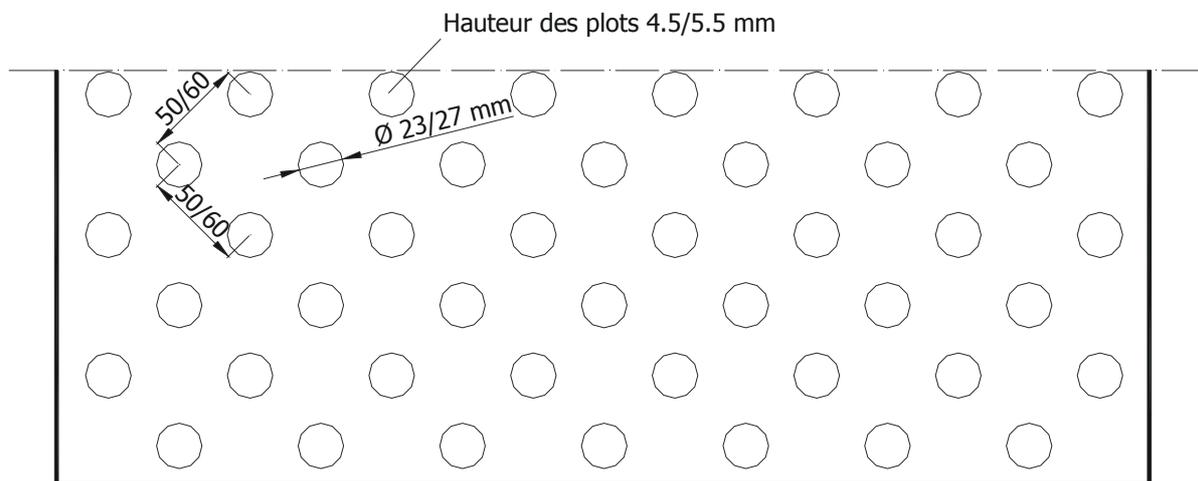


Fig . C. 30.4.2.2.

C. 30.4.3. DALLES D'INFORMATION : REVETEMENT SOUPLE

C. 30.4.3.1. DEFINITION

Dalle signalant à la personne aveugle ou malvoyante, la présence d'une information ou un changement de direction dans sa ligne de conduite. Cette dalle est détectable au pied, à la canne et visuellement.

Domaines d'application :

- zone d'attente d'arrêt de bus, tram.
- changement de la direction ou déviation de la ligne de conduite.
- guichet et ascenseur...

C. 30.4.3.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La dalle présente une souplesse suffisante pour contraster avec la rigidité des revêtements existants.

La couleur des dalles est définie dans les documents d'adjudication, à défaut, elle est noire.

La surface est non glissante même par temps de pluie.
Le revêtement souple utilisé résiste aux conditions normales extérieures sans modification importante des propriétés (gel, pluie, UV, variation de température).
Le revêtement souple résiste au passage des véhicules légers.

C. 31. BORDURE

C. 31.1. BORDURE EN PIERRE NATURELLE

C. 31.1.1. DESCRIPTION

Les bordures en pierre sont d'origine conforme au [C. 28](#).

Elle répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 1343.

Les bordures courbes possèdent une face arrière plane. Dans ce cas, la "largeur totale" est la largeur mesurée sur la section transversale qui constitue l'extrémité.

C. 31.1.2. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX BORDURES FAÇONNEES EN PIERRE BLEUE

Les dimensions de la section transversale droite des différents types de bordures en pierre naturelle sont données à la [figure C. 31.1.2](#) et au [tableau C. 31.1.2](#).

Les tolérances sur ces dimensions sont les suivantes :

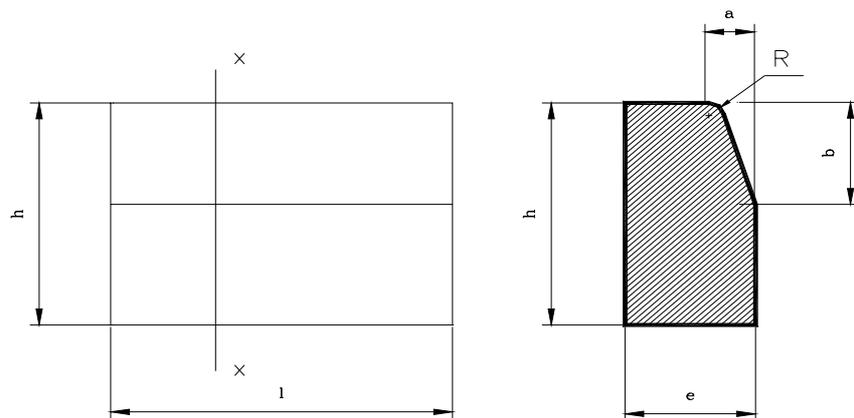
- sur la hauteur totale : 10 mm
- sur le chanfrein : 1 mm si $a \leq 2$ cm et 2 mm si $a > 2$ cm
- sur la largeur totale : 3 mm si $e \leq 10$ cm et 5 mm si $e > 10$ cm.

Les longueurs des différents types de bordures sont les suivantes :

- types A, B et D : bordures droites : longueur comprise entre 80 et 160 cm;
bordures courbes : longueur développée maximale de la face vue : 125 cm.
- type C : bordures droites : longueur comprise entre 30 et 75 cm.

Les sections transversales aux extrémités des bordures sont planes et perpendiculaires à la face supérieure. Les faces vues sont taillées comme suit :

- types A II et B II : toutes les faces sont sciées.
- types A I, B I et D : les faces verticales sont sciées et la face supérieure est taillée mécaniquement (dans le sens de la longueur, à 15 coups/dm, si les documents d'adjudication le spécifient).
- type C : les faces verticales sont sciées, la face supérieure brute est dressée au marteau.



Coupe en travers x-x

Fig. C. 31.1

Tableau C. 31.1.2.

Type	h (hauteur totale) cm	a (chanfrein) cm	b (chanfrein) cm	e (largeur totale) cm	R (rayon) cm
A I 1	25	2	2	15	0
A I 2	30	2	2	15	0
A II 1	25	10	10	15	0
A II 2	30	10	10	15	0
B I 1	25	2	2	20	0
B I 2	30	2	2	20	0
B II	30	15	15	20	0
C I 1	25	0	0	8	0
C I 2	30	0	0	8	0
C II 1	25	0	0	10	0
C II 2	30	0	0	10	0
D I	15	2	2	30	0
D II	20	2	2	30	0
TEC	35	2	16	15	2

C. 31.1.3. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX BORDURES DE LIBAGE EN PIERRE BLEUE

Ces bordures comportent quatre faces verticales sciées et la face supérieure vue est clivée mécaniquement. Les particularités d'aspect ne peuvent nuire à la résistance du matériau, comme précisé par la note d'information technique n° 220 du CSTC.

Les dimensions sont les suivantes :

- longueur : entre 30 et 40 cm
- hauteur : 20, 25 ou 30 cm, avec une tolérance de 1 cm
- largeur : 8, 10, 12 ou 15 cm, avec une tolérance de 0,5 cm.

Ces dimensions sont précisées dans les documents d'adjudication.

C. 31.1.4. SPECIFICATIONS RELATIVES AUX BORDURES RUSTIQUES EN GRES FAMENNIEN

La finition comporte une face verticale et deux retours épincés sur 20 cm avec une tolérance de 2 cm. Les particularités d'aspect ne peuvent nuire à la durabilité du matériau.

Les dimensions sont les suivantes :

- longueur : entre 25 et 60 cm
- hauteur : 20 ou 30 cm, avec une tolérance de 2 cm
- largeur : 8 à 10 cm ou 10 à 12 cm, avec une tolérance de 1 cm.

Ces dimensions sont précisées dans les documents d'adjudication.

C. 31.1.5. VERIFICATION

La qualité de la pierre est contrôlée en carrière et la conformité de la catégorie vérifiée selon la note d'information technique n° 220 du CSTC. Les dimensions sont vérifiées sur chantier.

Les éléments qui présentent des éclats, de l'écaillage ou des écornures sur plus de 4 cm² d'une face vue sont refusés. Les particularités inhérentes à la pierre sont admises pour les parties non vues.

C. 31.2. BORDURES PREFABRIQUEES EN BETON

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal I et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

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

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal II et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

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

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal III et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 34. AUTRES ELEMENTS LINEAIRES PREFABRIQUES

C. 34.1. GLISSIERES DE SECURITE PREFABRIQUEES EN BETON

Les glissières de sécurité en béton préfabriqué consistent en des bordures de sécurité hautes ou basses en béton préfabriqué.

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal IV et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 34.2. BORDURES D'ÎLOTS DIRECTIONNELS

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal V et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

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.

Enfin, 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 0,6² de 50 cm. Tous deux sont scellés et inamovibles.

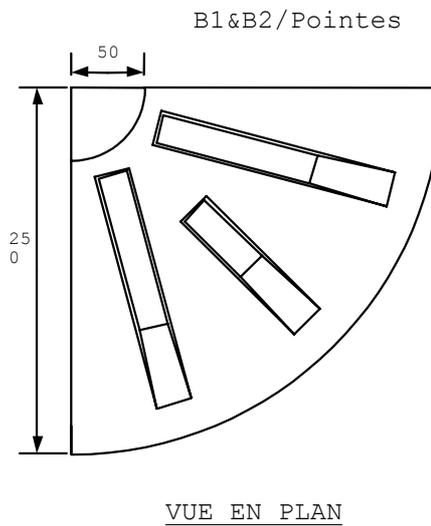
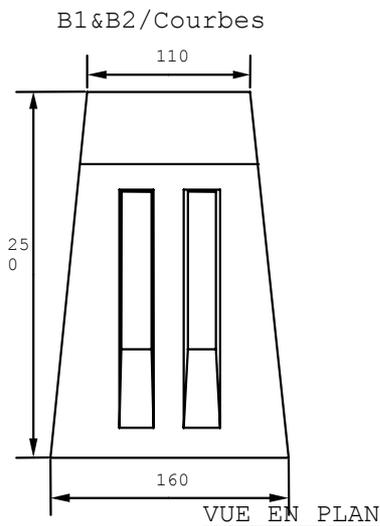
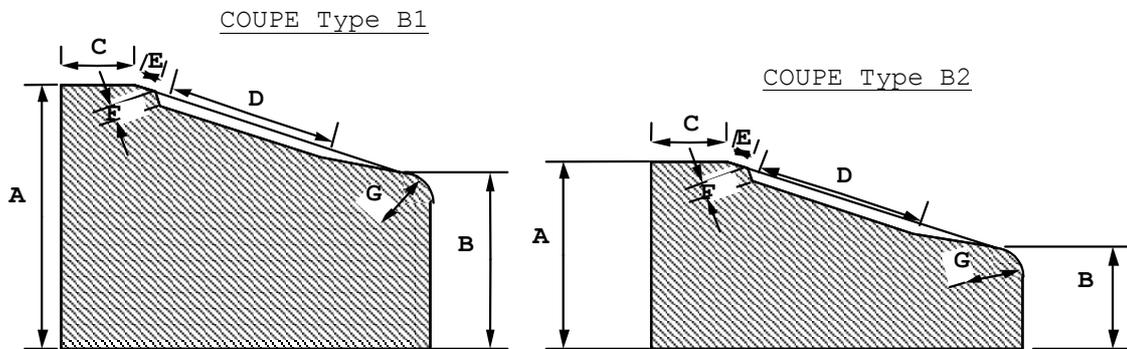
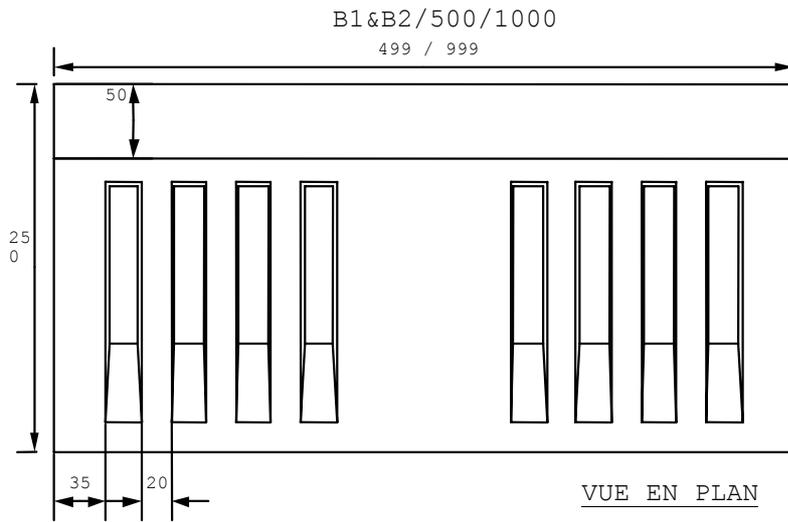
Caractéristiques techniques :

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 millicandelas. Les diodes sont disposées à raison de 40 unités au mètre courant.

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

Le barreau fonctionne sur 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 fonctionnaire dirigeant.



	Type B1	Type B2
A	180	130
B	110	70
C	50	50
D	114	114
E	15	15
F	10	10
G	∅ 40	∅ 40

Fig. C. 34.2.a.

Les dimensions sont en cm

Bordures d'îlots directionnels.

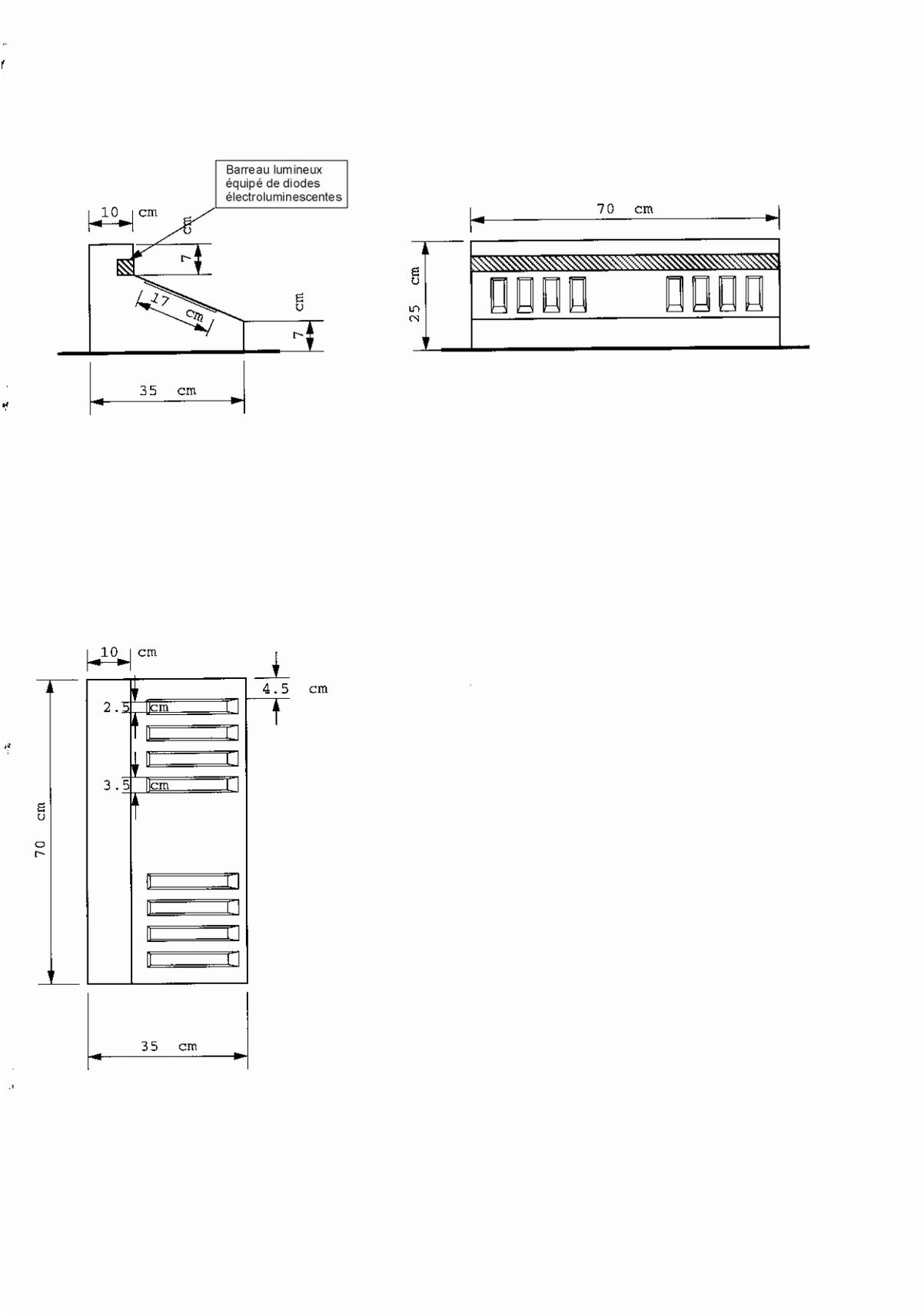


Fig. C. 34.2.b.

Bordures d'îlots directionnels.

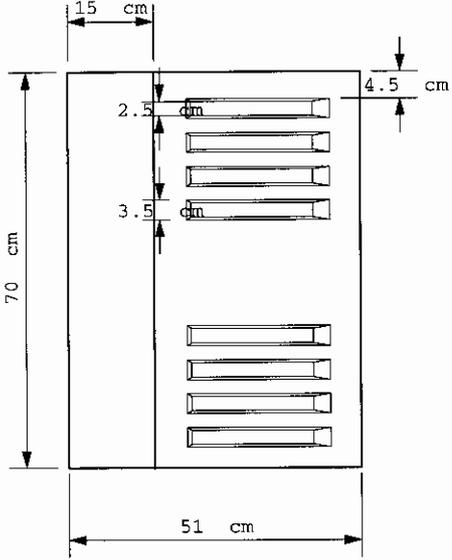
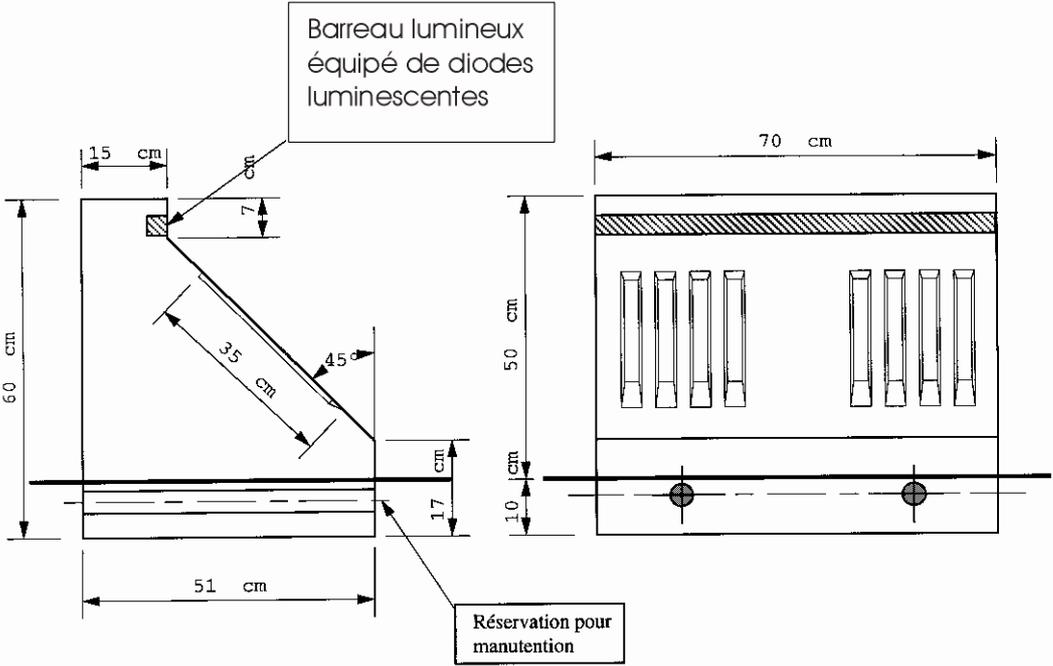


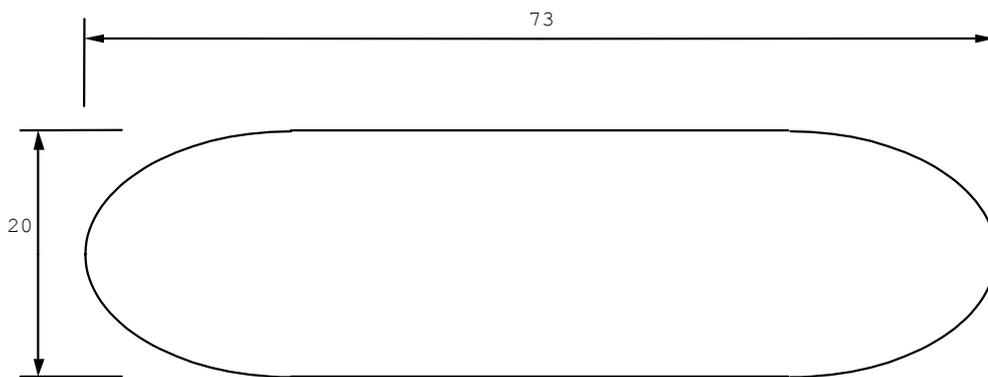
Fig. C. 34.2.c.

C. 34.3. DELIMITEURS DE TRAFIC

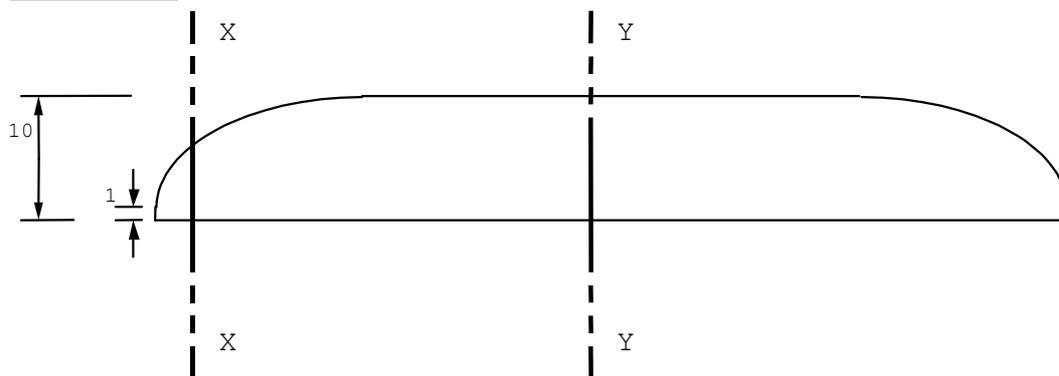
Les délimiteurs de trafic sont en ciment blanc et répondent à la figure C. 34.3. Ils sont conformes à la norme NBN B 21-411 type principal V et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

DELIMITEURS DE TRAFIC (B3)

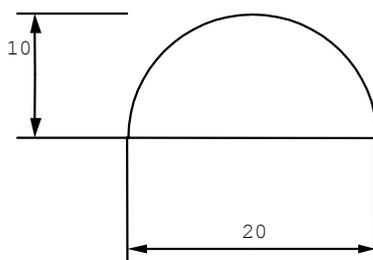
VUE EN PLAN



VUE DE GAUCHE



COUPE Y-Y



COUPE X-X

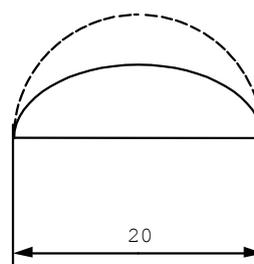


Fig. C. 34.3.

Les dimensions sont en cm

C. 35. CANIVEAUX PREFABRIQUES

Les caniveaux sont livrés avec marque de conformité délivrée par un organisme indépendant agréé par l'administration. A défaut, la procédure relative à la réception technique préalable décrite à [l'article 12 du chapitre A](#) est d'application.

C. 35.1. CANIVEAUX EN BETON SANS GRILLE

C. 35.1.1. DESCRIPTION

Conduit en béton 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 dimensions sont conformes :

- à la [figure C. 35.1.1](#) pour la section rectangulaire
- à la [figure C. 35.1.2](#) pour la section trapézoïdale
- aux documents d'adjudication pour les caniveaux avec fente
- aux dimensions des tuyaux en béton non armé de diamètre équivalent pour la section semi-circulaire.

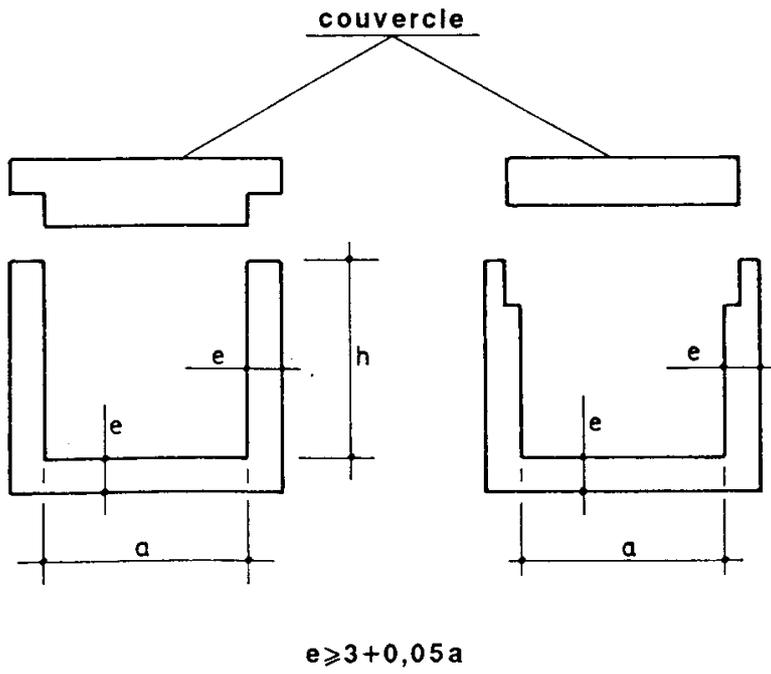
L'absorption d'eau ne dépasse pas :

- individuellement : 6,5 %
- en moyenne sur 4 mesures : 6,0 %.

La résistance à la compression mesurée sur carottes est d'au moins :

- individuellement : 35 MPa
- en moyenne sur 4 mesures : 45 MPa.

CANIVEAU RECTANGULAIRE



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

Fig. C. 35.1.1.

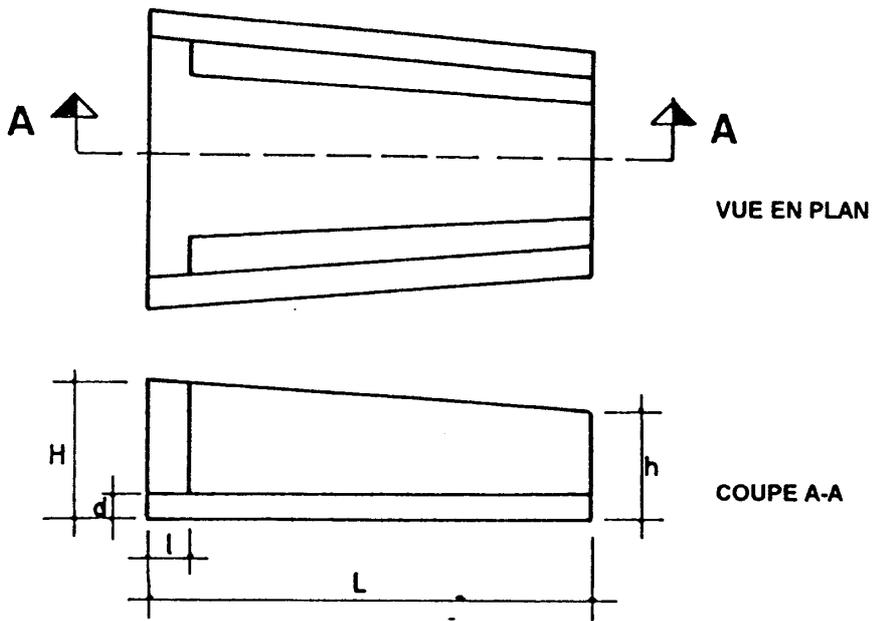
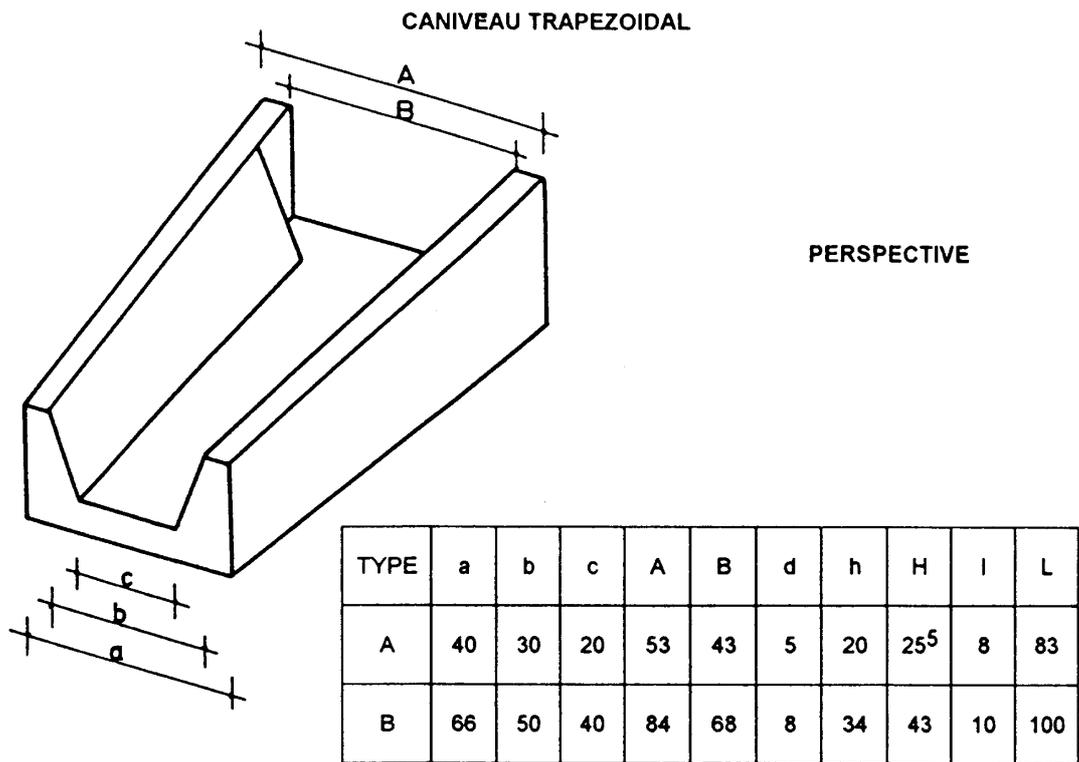


Fig. C. 35.1.2.

C. 35.2. CANIVEAUX AVEC GRILLE METALLIQUE

C. 35.2.1. DESCRIPTION

Conduit en béton, béton polymère ou P.V.C. armé, à section extérieure rectangulaire et à section intérieure en forme de U couvert d'une grille métallique.
Le profil intérieur est réalisé avec ou sans pente d'écoulement.

C. 35.2.2. SPECIFICATIONS

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

La grille, en acier galvanisé ou en fonte, est fixée au moyen de boulons en acier inoxydable.
La longueur nominale des éléments est de 1 m.

L'absorption d'eau et la résistance à la compression sont conformes aux prescriptions du [C. 35.1.2](#).

Les caniveaux sont conformes à la norme DIN 19580.

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

C. 35.3. CANIVEAUX EN POLYESTER ARME

Les prescriptions sont définies aux documents d'adjudication.

C. 36. GLISSIERES DE SECURITE METALLIQUES

C. 36.1. DESCRIPTION

Les glissières de sécurité sont constituées d'une lisse continue fixée sur des supports, par l'intermédiaire d'un étrier. L'ancrage est réalisé par la fiche du support dans le sol.

Les glissières sont livrées avec marque de conformité; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués

C. 36.2. SPECIFICATIONS

La lisse a une hauteur minimale de 30 cm et une épaisseur nominale de 3 mm.

Les supports sont du type sigma ou IPE 100. Ils ont une longueur telle qu'ils puissent être enfoncés d'au moins 80 cm dans le sol.

Les éléments de la glissière sont en acier de qualité S 235 JO selon la NBN EN 10025 + A1. Ils sont galvanisés conformément aux normes NBN EN ISO 1461 et NBN EN ISO 14713.

La lisse, l'étrier et le support type sigma et le support type IPE 100 répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 10025, qualité d'acier S 235-J2W.

Les boulons (vis et écrous) sont conformes aux prescriptions des NBN EN 20898-1 et 2 et sont galvanisés à chaud.

C. 36.3. GLISSIERES DE SECURITE POUR MOTOCYCLISTE

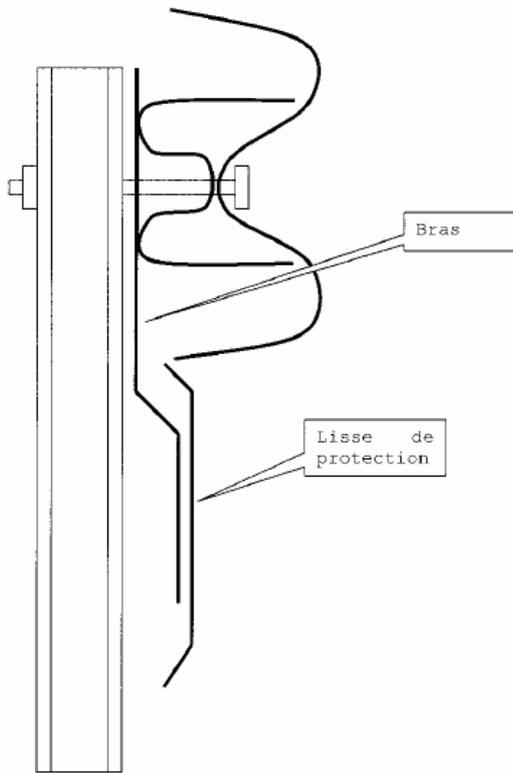
Les glissières de protection pour motocyclistes comportent une lisse de protection installée sous la glissière métallique conforme à la [figure C. 36.3](#).

La hauteur de la lisse est de 310 mm et son épaisseur de 2,5 mm.

Les lisses sont fixées par des bras aux supports des glissières. Ces bras ont une largeur de 130 mm et une épaisseur de 5 mm.

Les lisses et les bras répondent aux spécifications du [C. 36.2](#).

Principe de montage



Bras

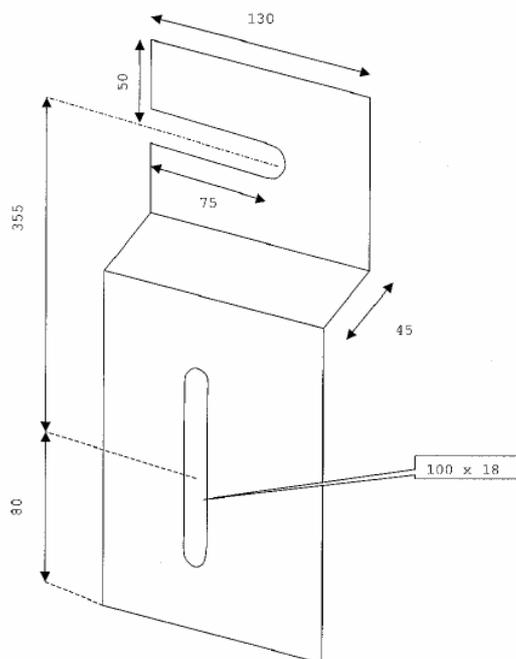


Fig . C. 36.3.

C. 37. GLISSIERES DE SECURITE EN BOIS

Les glissières sont conformes aux prescriptions du guide d'agrément UBAtc n° G0009(1) « Glissières de sécurité en bois ». Elles sont certifiées aTg ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 38. TUYAUX

C. 38.1. TUYAUX ETANCHES NON SOUMIS A PRESSION INTERNE

C. 38.1.1. DESCRIPTION

Les tuyaux étanches sont des éléments circulaires, ovoïdes et elliptiques préfabriqués, de diverses longueurs, assemblés au moyen de joints étanches.

C. 38.1.2. TUYAUX EN BETON

Les tuyaux en béton non armé, les tuyaux en béton armé, les tuyaux en béton renforcés de fibres d'acier et les tuyaux de fonçage en béton armé sont conformes aux normes NBN EN 1916 et NBN B 21-106 et sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les tuyaux d'égouttage de diamètre ≤ 1600 mm sont fournis avec joint incorporé au collet. Les tuyaux de diamètre supérieur ont des joints glissants sur l'about mâle.

Les documents d'adjudication peuvent imposer un béton à haute résistance aux sulfates. Ce béton est à base de ciment de type HSR conforme aux normes NBN EN 197-1 et NBN B 12-108 ou est un béton à performance équivalente au sens du § 5.2.5.3 de la NBN EN 206-1.

C. 38.1.3. TUYAUX EN GRES

Ces tuyaux sont conformes aux normes de la série NBN EN 295 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les systèmes d'assemblage de la norme NBN EN 295-1 sont du type C ou F.

Les tuyaux de fonçage en grès sont conformes à la NBN EN 295-7.

Les tuyaux de fonçage en grès enrobés de béton sont conformes à la NBN EN 295.

C. 38.1.4. TUYAUX EN MATERIAUX SYNTHETIQUES

Ces tuyaux sont conformes aux normes suivantes et sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Tuyaux	Norme
tuyaux en résine renforcée de fibres de verre	NBN T 41-101 et 102
tuyaux en PVC	NBN EN 1401-1
tuyaux en polyéthylène	NBN T 42-112
tuyaux en polypropylène	NBN EN 1852-1

Les raccords en PVC sont conformes à la norme NBN EN 1329-1 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués. Ils sont du type à joint élastique (type combiné). La mise en œuvre de raccords fabriqués avec d'autres matériaux est soumise à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

L'assemblage des tuyaux et accessoires est réalisé au moyen de joints élastiques, collés ou soudés :

- joints élastiques : ils sont conformes aux prescriptions de la norme NBN EN 681-1. Le fabricant indique les dimensions des embouts mâle et femelle ainsi que les tolérances sur ces dimensions. Le fournisseur des tuyaux doit livrer les anneaux en caoutchouc pour lesquels les caractéristiques sont décrites dans les rubriques consacrées aux autres types de tuyaux. Lors de la réalisation d'un joint élastique, un jeu suffisant est laissé entre l'embout mâle et l'arête d'arrêt du collet afin de permettre les dilatations thermiques. L'angle de décalage maximal ne dépasse pas 2° pour les tuyaux de diamètre nominal jusqu'à 450 mm et 1,5° pour les tuyaux de 500 à 900 mm.
- joints collés : le fournisseur des tuyaux livre également la colle pour laquelle il fournit le temps de durcissement, la résistance à la traction et au cisaillement. La colle ne peut dissoudre le matériau de base. La résistance du joint collé est au moins aussi grande que celle des tuyaux.
- joints soudés : seul le PE est soudable. Les tuyaux en PE HD (Haute densité) sont soudés par la méthode du soudage du collet (à l'aide d'un appareil qui réchauffe l'intérieur du collet et l'extérieur de l'embout mâle) ou par la méthode de soudage électrique du collet (résistance électrique dans le collet) Le soudage par aboutement est autorisé pour des tuyaux d'un diamètre inférieur ou égal à 500 mm.

C. 38.1.5. TUYAUX EN FONTE DUCTILE

Les tuyaux et raccords en fonte ductile pour assainissement sont conformes à la norme NBN EN 598 et sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués. Les jonctions sont réalisées par emboîtement, l'étanchéité étant assurée par la compression d'une bague de joint en NITRILE HR (=NBR) de type WG/70 selon la NBN EN 681-1.

C. 38.1.5.1. REVETEMENTS CLASSIQUES

Dans le cas de pose de tuyaux ne nécessitant pas de revêtement particulier, la finition standard est la suivante :

Tuyaux :

- revêtement intérieur : mortier de ciment alumineux ;
- revêtement extérieur : couche de zinc métallisé + peinture bouche-pores époxy rouge-brun ;
- l'intérieur de l'emboîtement ainsi que l'extérieur du bout-uni sont recouverts de peinture époxy d'épaisseur renforcée.

Raccords :

- revêtement époxy intérieur et extérieur suivant § 4.5 de la norme NBN EN 598.

C. 38.1.5.2. REVETEMENTS PARTICULIERS

Suivant l'application, les documents d'adjudication peuvent prévoir des finitions particulières :

Tuyaux :

- revêtement intérieur : peinture polyuréthane en cas de transport d'effluents particulièrement agressifs ;
- revêtement extérieur : une protection spéciale est prévue lorsque la canalisation se situe dans un environnement susceptible d'induire des risques de corrosion sur la paroi du tuyau.

Les dispositions de protection contre l'apparition de corrosion sur les parois du tuyau sont fonction des mesures in situ de résistivité, de différence de potentiel et d'intensité des courants.

Ces mesures de protection à prendre face à l'apparition de corrosion sont décrites dans les documents d'adjudication et sont choisies parmi les mesures suivantes :

- pose sur chantier d'une manche polyéthylène autour de la conduite, suivant la DIN 30674 Teil 5 ;
- pose de tuyaux revêtus d'une couche de protection en polyéthylène co-extrudé en usine, suivant la DIN 30674 Teil 1 ;
- pose de tuyaux revêtus de bandes de protection en polyéthylène en usine, suivant la DIN 30672 Teil 1 ;
- pose de tuyaux revêtus d'une couche de protection en polyuréthane appliquée en usine, suivant la DIN 30677 Teil 2.

Les zones de jonction présentent une protection aux performances identiques à celles du revêtement du fût du tuyau.

Raccords :

- revêtement époxy intérieur et extérieur suivant § 4.5 de la norme NBN EN 598.

Dans le cas de la pose d'une canalisation en fonte ductile à l'aide de la technique du forage dirigé, les tuyaux sont revêtus d'une couche extérieure de mortier de ciment suivant la DIN 30674 Teil 2. Les tuyaux présentent un emboîtement sans collet à double gorge permettant de verrouiller et solidariser le train de tuyaux. La première gorge reprend la bague de joint garantissant l'étanchéité. La seconde sert de logement au jonc de verrouillage qui transmet l'effort de traction en prenant appui sur un cordon de soudure réalisé en usine sur le bout-uni du tuyau suivant.

Le principe de l'emboîtement est repris à la [figure C. 38.1.5.2](#).

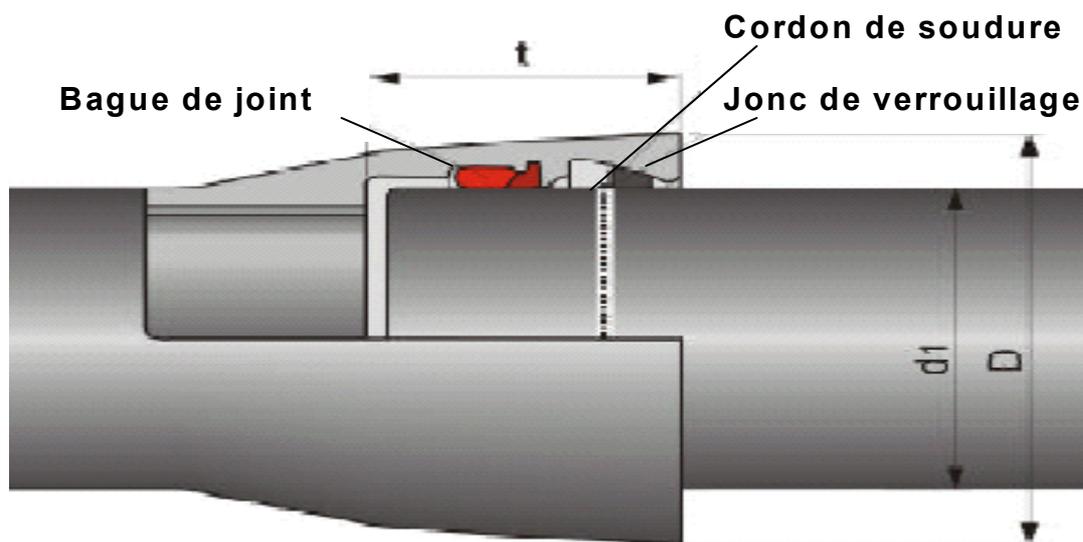


Figure C. 38.1.5.2.

C. 38.1.6. TUYAUX EN ACIER

Les tuyaux et raccords en acier pour assainissement sont conformes à la norme NBN EN 10224 et sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les jonctions entre tuyaux sont réalisées

- par emboîtement automatique
- par soudage
 - bout à bout
 - slip joint
 - joint isotherme (revêtement époxy).

Les revêtements intérieurs peuvent être réalisés en ciment ou en époxy.

Les revêtements extérieurs peuvent être réalisés en

- polyéthylène
- polypropylène
- polyéthylène + ciment.

Une protection cathodique est conseillée.

C. 38.2. TUYAUX ETANCHES SOUMIS A PRESSION INTERNE

C. 38.2.1. DESCRIPTION

Les tuyaux étanches soumis à pression interne sont des éléments circulaires préfabriqués, de diverses longueurs, assemblés au moyen de joints étanches et de verrouillage selon le cas.

C. 38.2.2. TUYAUX EN BETON

Les tuyaux d'égouttage en béton sont conformes aux normes harmonisées NBN EN 641 (tuyaux armés à âme en tôle) et NBN EN 642 (tuyaux précontraints). Ils sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 38.2.3. TUYAUX EN FONTE DUCTILE

Les dispositions reprises au [C. 38.1.5](#) pour les canalisations en fonte ductile non soumises à pression interne sont également d'application pour les conduites de refoulement. Les documents d'adjudication définissent les éventuelles sujétions relatives au verrouillage des courbes et des tuyaux en vue d'assurer leur autobutage.

En cas de raccordement avec des appareils ou accessoires (ex. : vannes, clapets antiretour, ventouses, joints de démontage, ...), la jonction est de type à brides.

C. 38.2.4. TUYAUX EN ACIER

Les prescriptions du [C. 38.1.6](#) sont d'application.

C. 39. ANNEAUX, JOINTS ET BAGUES D'ETANCHEITE

Ils sont conformes à la norme NBN EN 681-1 et sont livrés avec marque de conformité délivrée par un organisme indépendant. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 40. TUYAUX DRAINANTS ET MATERIAUX FILTRANTS

C. 40.1. TUYAUX DRAINANTS

C. 40.1.1. DESCRIPTION

Les tuyaux drainants sont des tuyaux en béton ou en PVC, entourés ou non de dispositifs filtrants.

C. 40.1.2. SPECIFICATIONS

Ces tuyaux sont conformes aux normes et spécifications techniques ci-après. Ils sont certifiés BENOR ou équivalent ; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Tuyaux	Norme ou spécifications techniques
tuyaux en béton poreux tuyaux en béton perforé tuyaux annelés en PVC non plastifié tuyaux en polypropylène	PTV 104 PTV 104 NBN T 42-113 NBN EN 1852-1

C. 40.2. MATERIAUX FILTRANTS

C. 40.2.1. DESCRIPTION

Les matériaux filtrants sont des nappes en fibres de polypropylène ou de coco, enroulées autour des tuyaux drainants.

C. 40.2.2. SPECIFICATIONS

Les filtres préenrobés entourant les drains sont constitués d'un enrobage homogène d'épaisseur uniforme. Le filtre entoure le drain et est maintenu à celui-ci à l'aide de fils synthétiques. La couture éventuelle est fermée. Le filtre livré ne présente ni déchirures ni irrégularités.

Caractéristique nominale	Unité	Filtre en fibre de coco	Filtre en fibre de polypropylène
Epaisseur (e)	mm	$e_{nom} = 7$ $e_{min} \geq e_{nom}$ $e_{moy} \geq 5$	$e_{nom} = 5$ $e_{min} \geq e_{nom}$ $e_{moy} \geq 3$
Masse (m)	g/m ²	$m_{nom} = 750$ $m_{moy} \geq 560$	$m_{nom} = 450$ $m_{moy} \geq 340$
Résistance à la traction (T)	N/10 cm	$T_{nom} = 50$ $T_{min} \geq T_{nom}$	$T_{nom} = 200$ $T_{min} \geq T_{nom}$

Les indices nom, moy et min représentant respectivement la valeur nominale, moyenne et minimale.

C. 41. FONTE ET ACIER MOULE

La fonte et l'acier moulé répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 124.

Les avaloirs et trappillons sont livrés avec marque de conformité. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 41.1. AVALOIRS

C. 41.1.1. DESCRIPTION

L'avaloir est un puisard muni d'un châssis avec grille et, le cas échéant, d'un coupe-odeur.

C. 41.1.2. SPECIFICATIONS

La cuve est en fonte, en acier moulé ou en béton.

La grille et le châssis sont en fonte ou en acier moulé, éventuellement à oxydation retardée.

Toutes les parties oxydables sont recouvertes de deux couches de liant bitumineux.

En position fermée, assujettissement permanent de la grille au cadre.

Le clapet coupe-odeur est articulé afin de pouvoir atteindre le tuyau d'évacuation.

Les cuves en béton sont conformes au PTV 105. Elles appartiennent à la classe de résistance 120 en zone de circulation. En zone piétonne, la classe 60 est admise.

Dans le cas de cuve en fonte ou en acier moulé, les spécifications ci-après sont d'application :

- l'avaloir résiste à la charge d'épreuve de 400 kN. Si les documents d'adjudication le prévoient, la charge d'épreuve pour les avaloirs posés en zone piétonne est de 250 kN.
- l'épaisseur minimale des parois est de 15 mm si la surface d'absorption est d'au moins 18 dm² et de 12 mm pour les autres cas.

L'étanchéité est telle qu'après 24 heures, les parois ne présentent aucun suintement.

C. 41.2. TRAPPILLONS

C. 41.2.1. DESCRIPTION

Les trappillons sont des cadres avec couvercle, destinés au recouvrement des chambres. Ils sont conformes au PTV 800.

Les cadres peuvent être scellés sur des bases préfabriquées en béton (base type 1, 11, 12, 13 et 14).

En voirie, trottoir ou zone de stationnement, les cadres sont de type 1 (avec couvercle), 5, 7, 9, 11, 12, 13 ou 14.

En dehors de toute zone de circulation, les cadres de type 4, 6 ou 8 sont admis.

Les cadres des types 1, 6, 7, 8, 9, 11, 13 et 14 ne peuvent être utilisés sur des fûts circulaires.

Les couvercles sont de type 10 (sauf pour les cadres de type 1 et 11).

Les couvercles à remplissage de béton sont interdits en chaussée et zone d'immobilisation.

C. 41.2.2. SPECIFICATIONS

Le trappillon résiste à la charge d'épreuve de 400 kN.

Toutes les parties oxydables sont recouvertes de deux couches de liant bitumineux.

C. 42. CHAMBRES (OU REGARDS) DE VISITE EN BETON PREFABRIQUES

Les chambres (ou regards) de visite en béton sont conformes au PTV 101 et aux normes NBN EN 1917 + NBN B 21-101. Ils sont certifiés BENOR ou équivalent ; a défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les chambres (ou regards) de visite appartiennent à la classe 1 en zone de circulation. La classe 2 est admise hors zone de circulation.

C. 43. ECHELLES ET ECHELONS

C. 43.1. ECHELLES

C. 43.1.1. DESCRIPTION

Les échelles sont des éléments en matière plastique renforcée ou en alliage d'aluminium. Ce sont des échelles d'appui simples à montants parallèles et qui répondent aux prescriptions des normes EN 131-1 et 2.

C. 43.1.2. SPECIFICATIONS

Les échelles répondent également aux prescriptions suivantes :

- distance maximale entre le trappillon et le premier échelon : 400 mm
- distance maximale entre le dernier échelon et la cunette : 400 mm
- distance entre l'axe des échelons et la paroi : entre 120 et 140 mm
- entredistance maximale des étriers de fixation : 1,50 m

La résistance à l'arrachement horizontal d'un point d'ancrage est d'au moins 3,5 kN.

Les échelles résistent aux bactéries, aux micro-organismes et à la corrosion.

Le système de fixation de l'échelle à la paroi , y compris les étriers, est en acier inoxydable.

Le contact direct entre l'alliage d'aluminium et l'acier inoxydable n'est pas admis.

L'ancrage des boulons dans la paroi est réalisé par un dispositif d'expansion ou au moyen d'une cheville en PVC.

Le polyester renforcé de fibres de verre répond à la norme NBN T 41-102. L'alliage d'aluminium est de type EN AW-6005A suivant la norme NBN EN 573-3. L'acier répond aux prescriptions des normes NBN EN ISO 3506-1 à 3.

Les échelles en PVC sont en PVC dur et pur, sans addition de charges ou plastifiants. Elles sont renforcées par une armature en fibre de verre ou en acier inoxydable.

Les échelles ont les extrémités des montants protégées d'embouts plastiques.

C. 43.2. ECHELONS

C. 43.2.1. DESCRIPTION

Les échelons ont une forme d'étrier et sont réalisés en fonte nodulaire, en acier inoxydable, en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium.

C. 43.2.2. SPECIFICATIONS

Les échelons répondent aux prescriptions suivantes :

- largeur minimale : 300 mm
- distance entre l'axe des échelons et la paroi : entre 120 et 140 mm.

La résistance à l'arrachement horizontal est d'au moins 3,5 kN.

Sous une charge verticale de 2 kN, la flèche des échelons ne dépasse pas 10 mm et la flèche rémanente 2 mm.

L'ancrage des échelons dans la paroi est réalisé par un dispositif d'expansion ou au moyen de chevilles en PVC.

C. 44. ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON ARME

C. 44.1. GENERALITES

Les documents contractuels prescrivent les qualités des aciers, leur enrobage et les propriétés du béton en fonction de l'utilisation des éléments.

En ce qui concerne le béton proprement dit et l'enrobage des armatures, les prescriptions du document de référence RW99-C-2 "Béton : performances, production, mise en œuvre et critères de conformité" sont d'application et en particulier ses paragraphes B. 5.4 (l'enrobage des armatures), B. 7.3.1.3 (développement des résistances - f_c) et B. 8 (spécification du béton).

Les éléments répondent, par ailleurs, aux prescriptions de la NBN B 15-002 précisées et complétées par le PTV 200 de PROBETON (doc. Vici/Q/13).

Les prescriptions du document de référence précité prévalent sur les prescriptions des PTV 200. L'entrepreneur établit des plans d'exécution et de pose qui mentionnent notamment :

- pour les armatures :
 - nuances
 - enrobage nominal
- pour le béton :
 - classe de résistance
 - classe d'exposition
 - ciment LA si la classe d'exposition est autre que la classe 1. A défaut, les prescriptions de la circulaire "Béton - Application de la NBN B 15-001" relatives aux réactions alcalis-granulats (annexe 6) sont d'application.
- le repérage des éléments.

Les éléments sont fabriqués en usine ; ils sont identifiés de manière indélébile par le numéro de repérage et la date de fabrication.

Toute fourniture, même bénéficiant de la marque BENOR, est néanmoins présentée en réception avant expédition (aspect, dimension, fissuration, rugosité ... ou toute autre vérification).

Pour toute fourniture, le fabricant fournit la composition du béton utilisé et le bilan des alcalis en application du B. 5.1 du document de référence. Si la marque BENOR délivrée par PROBETON est prise en compte, y compris pour le béton, c'est lors de la présentation en réception que le fabricant fournit la composition du béton utilisé et le bilan des alcalis.

Une autorisation d'expédition est alors délivrée au fabricant.

Les dispositions suivantes sont d'application pour autant qu'elles ne soient pas contraires à d'autres dispositions du présent cahier des charges type ou des documents d'adjudication.

Sauf prescriptions contraires ci-après ou dans d'autres articles spécifiques, les prescriptions suivantes sont d'application :

- classe de résistance et d'exposition du béton :
 - exposition directe aux sels de déverglaçage : C 35/45 – classe 3
 - autres éléments d'ouvrage d'art : C 40/50 – classe 3 S
- l'utilisation de cendres volantes est interdite, tant seules qu'ajoutées à des sables
- la précaution prise pour éviter tout risque de réaction alcalis-granulats est obligatoirement le choix d'un ciment LA
- la valeur moyenne de l'absorption d'eau par immersion est inférieure à 6 % et chaque valeur individuelle est inférieure à 6,5 % (cas 1 selon § B.7.3.1.5. du document de référence RW99-C-2)
- enrobage nominal des armatures (plan – valeur pour le calcul et le positionnement en usine) : conforme au § B.5.4. du document de référence RW99-C-2.
- enrobage minimal des armatures (mesuré sur éléments terminés) : conforme au § B.5.4. du document de référence RW99-C-2.
- ciment CEM I – LA ou CEM III A – LA de classe de résistance minimale 42,5

C. 44.2. PREDALLES EN BETON ARME

Les prédalles sont préfabriquées en usine et sont certifiées BENOR ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les prédalles répondent aux prescriptions du PTV 202 (prédalles en béton armé - doc. Vici/Q/15).

Toutefois, les prescriptions du [C. 44.1](#) et les prescriptions reprises ci-après prévalent sur le PTV 202 :

- épaisseur nominale : 80 mm
- classe de résistance du béton : C 40/50
- classe d'exposition 3S
- enrobage par rapport à la face inférieure :
 - nominal (plan - valeur pour le calcul et le positionnement en usine)
 - 30 mm pour les armatures principales, les armatures transversales ou les armatures inférieures des treillis-raideurs
 - 24 mm pour d'éventuelles armatures ϕ 6 mm utilisées comme support (rôle d'écarteur) des armatures
 - minimal (mesuré sur élément terminé) : 20 mm pour toute armature.
- dans le cas de prédalles destinées à des tabliers de ponts, les treillis soudés ou le soudage des armatures ne sont pas autorisés et les armatures inférieures des treillis-raideurs ne peuvent être prises en compte dans les calculs (fatigue) ; de ce fait, les treillis-raideurs latéraux peuvent être du type 2 selon PTV 305
- les treillis raidisseurs latéraux sont placés à 15 cm maximum des bords des prédalles.

C. 44.3. ELEMENTS PREFABRIQUES EN “ L ” DE SOUTÈNEMENT ET D'ANGLE

Les prescriptions du [C. 44.1](#) sont d'application.

Les documents d'adjudication fixent les dimensions avec une tolérance de 10 mm.

La face extérieure verticale est sans fruit.

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, les charges à prévoir sont :

- pour les remblais horizontaux : 2000 kg/m³
- pour les charges mobiles : 2500 kg/m² (trafic lourd).

C. 44.4. ELEMENTS DE PERTUIS PREFABRIQUES EN BETON ARME

Les prescriptions du C. 44.1 sont d'application.

Les documents d'adjudication fixent les dimensions intérieures avec une tolérance de 10 mm. Les parois ont une épaisseur minimale de 150 mm.

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, les éléments résistent à une surcharge de 10 t/m².

Les pièces d'about sont réalisées suivant proposition du fabricant préalablement agréée par le fonctionnaire dirigeant. Elles sont adaptées aux éléments du pertuis avec dalle inférieure, talus généraux et poutre supérieure.

C. 45. BRIQUES ET BLOCS DE MACONNERIE

C. 45.1. DESCRIPTION

Les briques et blocs destinés aux ouvrages maçonnés sont des éléments à assembler à l'aide de mortier.

Les briques sont en terre cuite; les blocs sont des éléments agglomérés, vibrés ou coulés. Ils peuvent être compacts ou poreux.

C. 45.2. BRIQUES EN TERRE CUITE

Les briques destinées à la maçonnerie non décorative sont conformes à la norme NBN B 23-003 et sont certifiées BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les briques de parement sont conformes à la norme NBN B 23-002 et sont certifiées BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Elles sont de la classe de résistance élevée au gel et de résistance à la compression au moins égale à la classe f 15. Leur masse volumique sèche apparente est égale ou supérieure à 1.600 kg/m³.

C. 45.3. BLOCS EN BETON

Ils sont conformes aux normes suivantes :

Blocs	Norme NBN
blocs en béton	B 21-001
blocs en béton cellulaire	B 21-002

Ils sont certifiés BENOR ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 45.4. BLOCS DE LAITIER BASIQUE DE HAUT-FOURNEAU

Les blocs de laitier basique de haut-fourneau ont une texture serrée, pierreuse, non vitreuse. Leur masse volumique sèche apparente est supérieure à 2.100 kg/m³. Le rapport CaO/SiO₂ est inférieur à 1,5 %. Ils sont conformes à la NBN B 21-003.

C. 46. PRODUITS POUR CHAPES D'ETANCHEITE

C. 46.1. VERNIS D'ADHERENCE

Les prescriptions du [C. 20](#) sont d'application.

C. 46.2. VOILE DE VERRE

C. 46.2.1. DESCRIPTION

Le voile de verre est un non tissé en fibre de verre, destiné à assurer la non-adhérence de la chape en asphalte coulé sur le support.

C. 46.2.2. SPECIFICATIONS

- masse surfacique nominale : ≥ 50 g/m²
- charge à la rupture longitudinale : ≥ 160 N
- charge à la rupture transversale : ≥ 80 N.

C. 46.3. ASPHALTE COULE POUR CHAPE D'ETANCHEITE

Les prescriptions du [C. 60.1](#) sont d'application.

C. 46.4. FEUILLES OU RESINE POUR CHAPE D'ETANCHEITE

Les étanchéités en feuilles et les étanchéités résines sont conformes respectivement aux prescriptions des guides d'agrément UBAtc n° G 0001 « Feuilles armées à base de bitume polymère utilisées comme étanchéité des ponts et toitures de parking. Spécifications » et n° G 0003 « Systèmes de résines liquides utilisées comme étanchéité des ponts et toitures parking. Spécifications ». Elles sont certifiées aTg ou équivalent; à défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les caractéristiques de ces produits sont compatibles avec le type de chape de protection et avec l'éventuel ragréage de la dalle. Les différents cas possibles font l'objet de la classification suivante, établie en fonction de la nature des supports, des couches de protection et des performances obtenues pour certains essais. Cette classification est représentée par la succession de 5 lettres SLBPM.

Le classement SLBPM (S pour support - substrate, L pour protection - protective layer, B pour pontage des fissures - crack bridging, P pour résistance au poinçonnement - puncture resistance, M pour piégeage de l'humidité - moisture trapping) est un classement performanciel des revêtements d'étanchéité.

Le symbole S est

- affecté d'un symbole numérique :
 1. : lorsque la préparation du support satisfait aux critères suivants, basés sur le code de bonne pratique CRR - R 60/87 :
 - * profondeur de stagnation d'eau : < 10 mm
 - * planéité (par rapport à une base de 100 mm) : < 3 mm
 - * texture : - creux et escaliers : < 3 mm
- aspérités : < 2 mm

2. : lorsque la préparation du support peut être réalisée selon des tolérances plus larges (aspérités jusque 3 mm, creux jusque 5 mm) (non applicable aux feuilles et aux résines armées).

– suivi d'un ou plusieurs chiffres romains, désignant les supports avec lesquels l'étanchéité est compatible :

I : béton

II : mortier ou béton de ragréage du type PC (Polymer Concrete) à base de résines

III : mortier ou béton de ragréage du type PCC ou CC (Polymer Cement Concrete ou Cement Concrete) à base de liant hydraulique modifié ou non

IV : isolant thermique de classe D

V, VI, VII ... autres, à définir.

Le symbole L est suivi de une ou plusieurs lettres, désignant les types de protection avec lesquels l'étanchéité est compatible :

A : asphalte coulé

B : béton bitumineux BB - 3C

C : béton bitumineux BB - 2C

D, E, F ... autres, à définir

Ø : sans protection

Le symbole B est affecté d'un symbole numérique :

1. : lorsque l'aptitude au pontage des fissures répond aux spécifications suivantes : essai statique ≥ 1 mm et essai dynamique résiste à la variation d'ouverture de 1 à 2 mm

2. : lorsque l'aptitude au pontage des fissures répond aux spécifications suivantes : essai statique ≥ 2 mm et essai dynamique résiste à des variations d'ouverture de 1 à 3 mm.

Le symbole P est affecté d'un symbole numérique :

5. : l'étanchéité n'est pas accessible aux véhicules de chantier de plus de 3,5 t

6. : l'étanchéité est accessible aux véhicules de chantier de plus de 3,5 t

7. : l'étanchéité est accessible aux véhicules de chantier et résiste à l'action directe d'un ballast (pont rail).

Le symbole M est affecté d'un symbole numérique :

1. : l'étanchéité est susceptible de piéger de l'humidité (ne répond pas aux critères de l'essai de bullage de l'asphalte coulé)

2. : l'étanchéité ne piège pas l'humidité.

Remarque : cette classification peut être complétée en cas de propriétés particulières du système d'étanchéité (la compatibilité avec des supports humides, ...).

C. 46.5. ASPHALTE COULE POUR CONTRE-CHAPE

Les prescriptions du [C. 60.3](#) sont d'application.

C. 47. APPUIS D'OUVRAGES D'ART

Les appuis d'ouvrages d'art sont définis aux [K. 8.1](#) et [K. 8.2](#).

C. 48. JOINTS DE DILATATION POUR OUVRAGES D'ART

Les joints de dilatation pour ouvrages d'art sont définis au [K. 8.3](#).

C. 49. GARDE-CORPS METALLIQUES

Les garde-corps métalliques sont définis au [J. 12](#).

C. 50. REPERES TOPOGRAPHIQUES

Les repères topographiques répondent aux spécifications du document de référence RW99-C-5 intitulé " Règlement de gestion des ouvrages d'art pour la Région wallonne ".

C. 51. PEINTURES

Les peintures sont définies au [K. 6.2](#).

C. 52. LES MATERIAUX DE MARQUAGE

C. 52.1.- DESCRIPTION

C. 52.1.1. - LES PRODUITS DE MARQUAGE

Les produits de marquage sont :

- soit des mélanges qui forment, après application sur la chaussée, un film cohérent, homogène et durable
- soit des produits préformés
- soit des plots rétro réfléchissants (aussi appelés plots).

Ils sont regroupés en 6 familles :

- [C. 52.1.1.1](#). les peintures
- [C. 52.1.1.2](#). les enduits à chaud
- [C. 52.1.1.3](#). les enduits à froid
- [C. 52.1.1.4](#). les produits préformés
- [C. 52.1.1.5](#). les marquages profilés
- [C. 52.1.1.6](#). les plots.

C. 52.1.1.1. LES PEINTURES

Une peinture est un produit liquide contenant des solides en suspension dans un solvant organique ou de l'eau. Il peut être fourni sous la forme d'un système mono composant ou poly composants.

Appliqué au pinceau, au rouleau ou au pistolet ou selon toute autre méthode appropriée, il produit un film dont la cohésion est assurée par évaporation du solvant et/ou par un processus chimique ou physique.

La classification est la suivante :

- Type A

La formation du film se fait par évaporation du solvant ou par un processus physique.

Le type A est à nouveau subdivisé en deux classes :

- type A1 : peinture contenant des billes de prémélange définies ci-après.
- type A2 : peinture ne contenant pas de billes de prémélange

- Type B

Les peintures type B sont des produits de marquages à deux composants.

Ces peintures sont constituées d'un liant « a » capable de polymériser pour former un film et d'un composant « b », appelé durcisseur. Le mélange des deux composants s'effectue au moment de l'emploi dans les proportions indiquées par le fournisseur.

C. 52.1.1.2 - LES ENDUITS A CHAUD (PRODUITS THERMOPLASTIQUES)

Un produit thermoplastique est un produit de marquage sans solvant fourni sous forme de blocs, de granulés ou de poudre. Il est porté, par chauffage, à l'état fondu puis appliqué au moyen d'un dispositif manuel ou mécanique (par pulvérisation ou par extrusion). En refroidissant, il forme un film cohésif.

Ils se composent d'agrégats de couleur claire, de pigments, de produits d'addition (billes de verre), de résines, d'huiles plastifiantes.

On en compte trois types :

- type C : le produit est pulvérisé à chaud sur le revêtement.
- type D : le produit est coulé ou extrudé à chaud en relief (minimum 1,5 mm)
- type E : le produit est coulé à chaud en incrustation

C. 52.1.1.3. LES ENDUITS A FROID

- Type F

Produit de marquage multicomposants, il forme un film cohésif par processus chimique.

Les produits sont mélangés en proportions différentes suivant les systèmes et appliqués avec une machine appropriée.

- Type F1

Le produit de marquage Type F1 est un enduit à froid à deux composants.

Le composant « a » est à base de monomère(s) liquide(s), pistolable en couche mince.

Le composant « b » qui initialise la réaction de polymérisation enrobe les billes de verre de saupoudrage. La réaction démarre donc après saupoudrage de ces billes traitées.

C. 52.1.1.4. LES PRODUITS PREFORMES

Produit de marquage routier produit en usine sous forme de feuille ou de rouleau, susceptible d'être appliqué sur le substrat à l'aide de colle, par pression, à chaud ou par une combinaison de ces moyens.

- Les produits préformés collés à froid - Type G1

Le produit de marquage préformé est un produit adhésif pouvant être appliqué par pression à froid sur tout revêtement, éventuellement, au moyen d'un primaire (couche d'accrochage) et d'un équipement approprié.

Ces marquages peuvent être à usage permanent de couleur blanche ou à usage temporaire de couleur orange claire et utilisés dès lors pour le balisage des chantiers.

Ils sont applicables au sol par collage et pression. Les marquages de type permanent peuvent également être appliqués par incrustation. Cette méthode consiste à appliquer les bandes dans l'asphalte chaud, au moment du cylindrage du revêtement.

- Les produits préformés appliqués à chaud - Type G2 :

Le produit thermoplastique préformé est appliqué sur le substrat en chauffant le produit jusqu'à sa température de fusion. Il peut nécessiter l'application de produit de saupoudrage pendant l'application sur site.

- Les produits préformés appliqués à chaud - Type G3 :

Le produit thermoplastique préformé est appliqué sur le substrat en chauffant le produit jusqu'à sa température de fusion. Ces produits sont fournis avec les billes de saupoudrage appliquées en usine. Ils forment donc un système complet.

C. 52.1.1.5. LES MARQUAGES PROFILES

Les marquages profilés sont des films présentant un relief discontinu dont la figure peut être régulière ou aléatoire avec une différence de hauteur entre la couche de fond et le sommet des crêtes supérieure à trois millimètres. Ils peuvent nécessiter l'application d'une couche de fond afin d'assurer une couverture à 100 % de la ligne. On distingue les systèmes suivants :

- les crépis
- les systèmes structurés
- les systèmes à relief (type H)

Les crépis sont des films discontinus réalisés avec du produit de marquage qui se dépose aléatoirement sur la chaussée en laissant des espaces libres.

Les systèmes structurés sont formés d'un film continu dont la surface présente des saillies ou des sculptures \pm régulières suite à un système d'application approprié.

Les systèmes à relief sont des films continus ou discontinus dont le produit de marquage forme un relief discontinu important dont la géométrie présente en certains points une épaisseur supérieure à 5mm par rapport à la couche de fond. Ils sont constitués de plots, damiers, barrettes etc.

Les systèmes profilés produisent un effet sonore ou mécanique (vibration) lorsqu'ils sont circulés par un véhicule ce qui rend leur utilisation difficile en agglomération ou en zone urbanisée.

Ils présentent une alternative afin d'assurer une bonne visibilité nocturne par temps de pluie car ils permettent une bonne drainabilité de l'eau de ruissellement.

C. 52.1.1.6. PLOTS RETROREFLECHISSANTS AUSSI APPELES PLOTS

Les plots sont des dispositifs réfléchissant la lumière incidente à l'aide de réflecteurs.

On distingue trois types de plots :

- le type 1 : plots en verre trempé
- le type 2 : plots en plastique
- le type 3 : plots en plastique à surface anti-abrasive avec ou sans système à dépression.

Les plots sont permanents (P) ou temporaires (T).

Les plots peuvent être collés, encastrés ou ancrés.

C. 52.1.2. LES MICROBILLES DE VERRE

Particules transparentes, sphériques destinées à assurer la visibilité de nuit des marquages routiers par rétro réflexion des faisceaux incidents des projecteurs d'un véhicule vers son conducteur.

Les microbilles de verre peuvent être classées :

a) en fonction de la destination

- les microbilles de prémélange :
 - pour peintures et enduits à froid
 - pour enduits à chaud
 - pour marquages routiers préformés
- les microbilles de saupoudrage
- les microbilles de saupoudrage mélangées aux granulats antidérapants

b) en fonction de l'indice de réfraction

On distingue les classes suivantes :

- classe A : indice de réfraction supérieur ou égal à 1,5 et inférieur à 1,7
- classe B : indice de réfraction supérieur ou égal à 1,7 et inférieur à 1,9
- classe C : indice de réfraction supérieur ou égal à 1,9

c) en fonction de la granularité

On distingue les classes suivantes :

- type (0,053 – 0,300)
- type (0,125 – 0,600)
- type (0,850 – 1,180)
- type (1,000 – 1,400)
- type (1,400 – 1,700)
- type (0,355 – 1,000)

D'autres classes de granularité peuvent être proposées moyennant justification technique, en vue d'améliorer les caractéristiques performantielles du produit de marquage.

d) en fonction du traitement de surface

On distingue les classes suivantes :

- pas de traitement de surface
- hydrofugation
- classes de traitement visant :
 1. à optimiser la flottation
 2. à initier la polymérisation
 3. à améliorer l'adhérence.

C. 52.1.3. LES PRODUITS ANTIDERAPANTS

Le matériau antidérapant est constitué de grains durs, d'origine naturelle ou artificielle, destinés à augmenter les qualités antidérapantes des marquages routiers.

C. 52.2. SPECIFICATIONS

C. 52.2.1. LES PRODUITS DE MARQUAGE

C. 52.2.1.1. SANS OBJET

C. 52.2.1.2. LES PEINTURES

Les peintures sont conformes aux prescriptions du guide d'agrément UBAtc n° G0023 « Peintures routières contenant ou non des microbilles de verre de prémélange ». Elles sont certifiées aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 52.2.1.3. LES ENDUITS A CHAUD (PRODUITS THERMOPLASTIQUES)

Les produits thermoplastiques sont conformes aux prescriptions du guide d'agrément UBAtc n° G0024 « Enduits à chaud pour le marquage routier ». Ils sont certifiées aTg ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

C. 52.2.1.4. LES ENDUITS A FROID

– Type F

Les enduits à froids type F sont conformes aux prescriptions de la norme NBN EN 1871

– Type F1

La composition répond aux prescriptions suivantes :

- Essais de composition.

Essais sur le composant « a »

- Teneur en TiO_2 $\geq 15\%$

- Masse volumique

La mesure ne peut différer de plus de $0,02 \text{ g/cm}^3$ de la valeur annoncée par le fabricant lors de l'adjudication.

- Consistance (K.U.) $> 70 \text{ K.U.}$

La mesure ne peut s'écarter de plus de 4 K.U. de la valeur spécifiée par le fabricant lors de l'adjudication.

Essais sur le composant « b »

- Granularité

Ouverture des mailles en μm	Refus cumulés au tamis (% en masse)
212	0 - 2 %
600	0 - 10 %
355	30 - 70 %
212	70 - 100 %
125	95 - 100 %

- Qualité

Les microbilles de verre sont acceptables si le nombre de billes exemptes de défaut est supérieur ou égal à 80 %.

- Indice de réfraction

L'indice de réfraction est supérieur ou égal à 1,50.

- Essais de comportement

- Coordonnées trichromatiques et facteur de luminance β

Les coordonnées trichromatiques des enduits à froid s'inscrivent dans le quadrilatère du [tableau II du C. 52.2.1.3](#). La valeur du facteur de luminance β reprise au tableau II atteint au moins LF7 pour les produits blancs, LF2 pour les jaunes et LF1 pour la couleur orange.

- Essai de réactivité

Après 25 mn, on doit pouvoir séparer le film d'enduit du papier siliconé. On vérifie que le durcissement s'est fait sur toute son épaisseur.

- Essai de vieillissement accéléré.

L'écart entre les mesures de β avant et après traitement UV ne doit pas être supérieur à 0,05.

- Essai de rugosité (adhérence SRT)

La valeur ne peut être inférieure à 50 SRT.

C. 52.2.1.5. LES PRODUITS PREFORMES

C. 52.2.1.5.1. LES PRODUITS PREFORMES COLLES A FROID (G1)

La composition est telle qu'elle répond aux prescriptions de la NBN EN 1790.

C. 52.2.1.5.2. LES PRODUITS PREFORMES APPLIQUES A CHAUD (G2)

Ils répondent aux prescriptions des enduits à chaud.

C. 52.2.1.5.3. LES PRODUITS PREFORMES PREBILLES APPLIQUES A CHAUD (G3)

Ils répondent aux prescriptions des enduits à chaud. Pour le contrôle de qualité, il y a lieu de prélever le produit sans les microbilles de saupoudrage.

Les microbilles de saupoudrage sont conformes aux spécifications du [C. 52.2.2.](#)

C. 52.2.1.6. LES PRODUITS DE MARQUAGE A RELIEFS

C. 52.2.1.6.1. TYPE H

Les prescriptions sont fixées aux documents d'adjudication. Toutefois, les matériaux à base de produits thermoplastiques répondent aux prescriptions du [C. 5 2.2.1.2.](#)

C. 52.2.1.6.2. PLOTS RETROREFLECHISSANT

C. 52.2.1.6.2.1. Performances initiales

Les plots sont conformes aux prescriptions de la norme NBN EN 1463-1 « Exigences des performances initiales ».

Les documents d'adjudication précisent les classes de performance suivant le type d'ouvrage à protéger et son environnement.

Par type d'ouvrage on entend l'axe et/ou la rive de la route, le flan latéral d'une glissière de sécurité en béton, les bordures d'îlot, de trottoir ou de terre-plein.

Dimensions

- classe H1 : hauteur au-dessus du revêtement ≤ 18 mm
- classe H2 : hauteur au-dessus du revêtement > 18 mm et ≤ 20 mm
- classe H3 : hauteur au-dessus du revêtement > 20 mm et ≤ 25 mm

Les documents d'adjudication précisent la classe tant en hauteur que pour les dimensions horizontales

Visibilité de nuit

Les documents d'adjudication mentionnent le lieu de livraison. A défaut d'autres prescriptions, la peinture est livrée en fûts de 20 ou 25 litres.

C. 52.3.2. STOCKAGE

Le produit doit garder toutes ses caractéristiques pendant une année à compter de la date de livraison pour autant que le stockage soit conforme aux prescriptions du fabricant.

C. 53. MATERIAUX DE SIGNALISATION VERTICALE

C. 53.1. MATERIAUX POUR SIGNAUX ROUTIERS

C. 53.1.1. ALUMINIUM POUR SIGNAUX ROUTIERS

La qualité de l'aluminium de ces équipements répond aux prescriptions des normes :

- NBN EN 573-3 et 573-4 pour la composition chimique
- NBN EN 485-2, 485-4, 754-1, 754-2, 755-1, 755-2 et NBN EN 485-4 pour les caractéristiques mécaniques et les tolérances
- NBN EN 10002-1 et 10002-5, NBN EN ISO 7500-1, NBN EN ISO 376, NBN EN ISO 9513 pour la résistance à la traction.

Les éléments constitutifs répondent aux prescriptions suivantes :

- planchettes en aluminium pour les grands panneaux (type I) (300 et 150 mm).
Les formes et dimensions de ces planchettes sont données aux [figures TR 010-92-07](#) et [92-11](#).
Elles sont constituées d'un profil en alliage d'aluminium Al Mg Si 0,5 F22 ayant une résistance à la traction d'au moins 250 MPa.
- tôle pour petits panneaux (type II)
L'épaisseur est de 2 mm en aluminium 99,5 % demi dur, de qualité commerciale, ayant une résistance à la traction de 110 MPa.
- couvre-chant des grands panneaux (type I)
Les formes et dimensions du couvre-chant des grands panneaux sont données aux [figures TR 010-92-09/A](#) et [92-11a](#).
Il est constitué d'un profil en aluminium filé et anodisé gris sur 15 microns d'épaisseur. Le matériau est un alliage Al Mg Si 0,5 F22 ayant une résistance à la traction d'au moins 215 MPa.
- couvre-chant des petits panneaux
Les formes et dimensions sont indiquées aux [figures TR 010-92-09/B](#) et [92-19](#).
Il est constitué d'un profil en aluminium filé et anodisé gris sur 10 microns d'épaisseur. Le matériau est un alliage Al Mg Si 0,5 T51 avec une résistance à la traction d'au moins 150 MPa.
- brides, colliers et attaches de fixation
Les formes et dimensions sont indiquées aux [figures TR 010-92-12a](#), [92-13a](#), [92-14](#), [92-20](#), [92-20a](#), [92-25](#) et [92-26](#).
Ils sont constitués d'un profil en aluminium filé et anodisé gris sur 15 microns d'épaisseur. Le matériau est un alliage de Al Mg Si 0,5 F22 avec une résistance à la traction d'au moins 250 MPa.
- raidisseurs
Les formes et dimensions des raidisseurs sont indiquées aux [figures TR 010 92-16](#) et [92-21](#).
Ils sont constitués d'un profil en aluminium filé.
Le matériau est un alliage Al Mg Si 0,5 F22, ayant une résistance à la traction d'au moins 215 MPa.
- supports en aluminium pour la signalisation du type urbain.
Les formes et dimensions sont données aux [figures TR 010-92-18](#) et [92-18a](#).
Ils sont constitués d'un tube d'aluminium cannelé, anodisé gris sur 15 microns d'épaisseur. Ils sont fabriqués dans un alliage en aluminium Al Mg Si 0,5 F25 ayant une résistance à la traction d'au moins 250 MPa. Les tubes sont fermés aux extrémités libres.

C. 53.1.2. ACIER POUR SIGNAUX ROUTIERS

Les aciers répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 10025.

Les pièces à découper hors tôles sont de la qualité S 235 JR.

Tous les éléments à souder sont de la qualité AE 235A avec un contrôle de la résilience Charpy à + 20° C.

Tous les éléments en acier sont galvanisés selon la norme NBN EN ISO 1460. Ces aciers répondent donc aux compositions chimiques suivantes :

- soit le taux de Si est inférieur à 0,03 % et la somme du % de Si et de 2,5 fois le % de P est inférieur à 0,09 %
- soit le % de Si est compris entre 0,15 % et 0,25 %.

Les éléments constitutifs répondent aux prescriptions suivantes :

- raidisseur des grands panneaux (type I).
Les raidisseurs sont des profilés creux carrés conformes à la [figure TR 010-92-08](#).
- brides des raidisseurs des grands panneaux (type I)
Les formes et dimensions des brides d'accouplement sont conformes à la [figure TR 010-92-10a](#).

Pour les accouplements soumis à des efforts importants, la double bride de 120 est remplacée par une bride large de 6mm d'épaisseur couvrant l'ensemble de l'accouplement. Les points de fixation se font alors avec dédoublement des boulons ([figure TR 010-92-10b](#)).

Dans ce cas, les plateaux prévus en tête des supports ([figure TR 010-92-15a1](#)) sont supprimés (une obturation efficace de la tête de support est toutefois prévue). Dans ce cas, la traverse se place devant le fût; celle-ci peut être doublée si la hauteur du panneau atteint au moins 3 mètres et que son bord inférieur est à plus de 2 mètres du sol.

- support, plateau et socle des grands panneaux (type I)
Leurs formes et dimensions sont définies aux [figures TR 010-92-15](#) et [92-15A1](#).
- support des petits panneaux (type II).
Leurs formes et dimensions sont décrites aux [figures TR 010-92-17](#), [92-12](#) et [92-08](#).
Ils sont soit constitués de profils creux ronds de diamètre 51 mm, 76 mm, soit de profils creux carrés de 40 et 60 mm de côté.
- embase pour support du type urbain
Cette embase est en acier moulé; elle est munie de 3 ou 4 cales de serrage selon le cas et de vis de pression, toutes en acier.
Cette embase est fixée sur un support stable et résistant.
Le modèle est décrit aux [figures TR 010-92-24](#) et [24a](#).
- douille en fonte d'acier pour pose amovible
La douille est constituée d'un fourreau scellé dans un massif stable et résistant, d'une bague bicônique en PVC constituant joint et d'un écrou creux en acier galvanisé. Le fourreau présente deux ailes qui évite sa rotation dans le massif.
La dimension nominale de la douille est déterminée par le diamètre du support qui s'y insère (\varnothing 51, 76 ou 114 mm).
La longueur du fourreau est de 300 mm (signaux dont le bord inférieur est au plus égal à 1,50 m du sol) ou 400 mm (autres cas).
Les documents d'adjudication précisent si un couvercle à visser est à fournir, celui-ci remplace la bague et l'écrou lorsque le support est enlevé et obture ainsi le fourreau.

C. 53.1.3. ELEMENTS DE BOULONNERIE

Tous les éléments de boulonnerie, à l'exception des rondelles Grower, sont en acier inoxydable du type A2 selon la norme :

- NBN EN ISO 4017 pour les vis M 12x30 et M 12x35
- NBN EN ISO 4032 pour les écrous M 12
- NBN EN ISO 898 pour les rondelles ϕ 12

Ils sont amagnétiques.

La dureté Brinell est comprise entre 130 et 190 unités.

Les vis M 8x20 et M 8x25 et les écrous correspondants répondent à la norme DIN 603/555.

C. 53.1.4. BETON POUR FONDATION

Le béton utilisé répond à la NBN B 15-001 classe d'exposition 3 et de résistance C30/37.

C. 53.1.5. FIXATION DES RAIDISSEURS

La fixation des raidisseurs aux panneaux type II se fait au moyen de rubans adhésifs double face de 25 mm de large qui ont les propriétés et les qualités suivantes :

- propriétés
Les rubans sont composés d'adhésif acrylique de haute performance résistant parfaitement au vieillissement (U.V.).
Les rubans adhésifs double face épousent toutes les cavités et déformations pour créer un contact maximum.
Les masses acryliques du ruban ont des propriétés viscoélastiques qui acceptent et absorbent les forces de tension de vibration.
Le ruban adhésif assure l'assemblage de métaux différents en les isolant sans problème de corrosion galvanique.
- caractéristiques physiques :
Epaisseur comprise entre 0,9 mm et 1,2 mm
Densité $\geq 200 \text{ kg/m}^3$
Résistance thermique : de $- 30^\circ \text{ C}$ min à $+ 50^\circ \text{ C}$ min.

C. 53.1.6. MATERIAUX DE RECOUVREMENT

C. 53.1.6.1. MATERIAUX RETROREFLECHISSANTS

Ces matériaux, appelés " films ", sont classés en trois classes : type 1, type 2 ou type 3, selon un degré croissant de rétro réflexion et d'angularité.

Un film rétro réfléchissant est composé de plusieurs couches.

La couche inférieure est adhésive. Celle-ci est soit autocollante, soit thermocollante. L'adhésif est recouvert d'un papier ou film protecteur.

La couleur du film est obtenue, soit par mélange (en usine) de pigments dans la masse, soit par procédé de sérigraphie, soit par superposition d'un film dit " overlay " transparent et coloré dans la masse.

La face avant du film est lisse et brillante et présente, selon le type de film, un aspect uniforme ou une structure particulière au fabricant.

Le film de type 1 est muni d'un signe d'identification du fabricant imprimé sous la couche extérieure du film. Ces signes ont une dimension maximale de 5 mm et sont imprimés avec une entredistance maximale de 20 centimètres sur des lignes distantes entre elles de 10 centimètres maximum.

Pour les films de type 2 et 3, la forme de la structure détermine l'origine et la qualité du produit.

C. 53.1.6.2. MATERIAUX NON RETROREFLECHISSANTS

Les matériaux non rétro réfléchissants peuvent être appliqués sur tous les types de films rétro réfléchissants, afin d'achever la face du signal (figures, symboles, lettres).

Les matériaux non rétro réfléchissants pour la signalisation verticale comprennent:

- les films coulés gris, noirs munis d'un signe d'identification du fabricant;
- les films overlay;
- les encres opaques de sérigraphie

Ils ne sont pas fluorescents.

Le film est coloré dans la masse. Sa couche inférieure est adhésive (activée par la pression ou la chaleur), et est recouverte d'un papier protecteur. Les marques d'identification du fabricant sont imprimées au verso de ce papier protecteur.

C. 53.1.6.3. SERIGRAPHIE

La sérigraphie consiste à appliquer sur le film une couche colorée translucide ou non, au moyen d'un patron réalisé sur un toile en soie, en fibre artificielle ou en métal.

La sérigraphie résiste aux conditions climatiques extérieures. Les encres destinées à la sérigraphie sont compatibles avec le film rétro réfléchissant sur lequel elles sont apposées.

A cet effet, les instructions du fabricant de films concernant l'application d'encre et du vernis anti-UV éventuel sont respectées.

Dès lors, préalablement à la fabrication, l'entrepreneur fournit une déclaration du sérigraphe par laquelle celui-ci atteste de la compatibilité des encres avec le(s) film(s) qu'il compte utiliser.

C. 53.1.6.4. FILM OVERLAY

Le film overlay est un film transparent coloré dans la masse, présentant une surface brillante et muni d'un filigrane déterminant l'origine du fabricant. Il est découpé selon le message ou symbole désiré, et recouvre le film rétro réfléchissant de base (de couleur blanche).

Les films rétro réfléchissants recouverts de film overlay conservent les mêmes propriétés de chromaticité et de rétro réflexion que les films colorés dans la masse.

Le recouvrement de films overlay est interdit.

Le fournisseur atteste de la compatibilité du film réfléchissant avec le film overlay.

C. 53.2. FABRICATION DES SIGNAUX ROUTIERS

C. 53.2.1. GENERALITES

Les panneaux, couvre-chants, accessoires et supports ne sont pas peints, à l'exception des supports et dos des signaux relatifs au stationnement pour lesquels les supports sont de couleur orange RAL 2009.

Il est interdit de combiner des films de types différents sur un même panneau, sauf en ce qui concerne les films non-ré réfléchissants et rétro réfléchissants de type 1.

C. 53.2.2. PANNEAUX

Les symboles et indications de la signalisation sont détaillés au document de référence RW99-C-6 relatif à la signalisation routière.

Les planches de ce document sont toutefois adaptés en tenant compte des modifications suivantes relatives au listel.

Il est prévu trois largeurs de listel selon la dimension du panneau : 5, 15 et 30 mm.

- Les panneaux triangulaires, octogonaux, carrés, circulaires
Type 400 : listel de 5 mm.
Type 700 à 1100 : listel de 15 mm.
- Les panneaux rectangulaires et flèches
 - dont le plus petit côté est au plus égal à 400 mm : listel de 5 mm.
 - dont le plus petit côté est supérieur à 400 mm et au plus égal à 1800 mm : listel de 15 mm.
 - dont les deux côtés sont supérieurs à 1800 mm : listel de 30 mm.

Les dimensions sont fixées au chapitre II de l'AM du 11 octobre 1976 avec ses compléments et mises à jours ultérieures.

Les dimensions indiquées aux [figures TR 010-92-01 à 06](#) sont celles de la tôle découpée.

D'autre part, il faut tenir compte des dimensions du couvre-chant :

- en hors tout : + 8 mm
- à l'intérieur : - 20 mm.

Sur chaque face arrière des nouveaux panneaux, le fournisseur mentionne le nom et le logo de la firme, l'année et le mois de fabrication, ainsi que le ou les types de film utilisés et le n° du cahier spécial des charges sous forme d'un film coulé de couleur indélébile.
La surface totale de la marque est inférieure ou égale à 30 cm².

– panneaux de préavis (du type I)

Le panneau de type I est constitué de profils en aluminium de 300 ou 150 mm de largeur utile, solidarisés entre eux par emboîtement (voir [fig. TR 010-92-07](#) et [92-11](#)).

Un couvre-chant anodisé est fixé sur le pourtour du panneau. Ce couvre-chant est repris aux [figures TR 010-92-09](#) et [92-11a](#) selon le type de planchette.

Le couvre-chant est maintenu au dos des planchettes à l'aide de vis taraudeuses à tête cylindrique ou de rivets en aluminium distants au maximum de 900 mm.

Le panneau est fixé à l'aide de colliers disposés tous les 30 cm sur des raidisseurs en profilés creux carrés de 60 x 60 x 3 mm placés symétriquement sur les raidisseurs extérieurs; en cas de trois raidisseurs, le positionnement des colliers sur le raidisseur central est décalé d'une planchette.

Le nombre de raidisseurs est déterminé comme suit selon la largeur du panneau :

- leur entredistance ne peut être supérieure à 1.500 mm d'axe en axe
- le débordement latéral du panneau est égal à la moitié de l'entredistance de deux raidisseurs successifs.

Leur longueur est égale à un multiple de 150 mm + 10 mm.

Les extrémités des raidisseurs sont recouverts d'une calotte en plastique.

Tout déplacement du panneau est proscrit entre l'emboîtement des profils et la fixation des raidisseurs.

Les films rétro réfléchissants et transparents (overlay) sont appliqués sur toute la surface du panneau avant la pose des couvre-chants.

– panneaux de préavis de type II, de police et de direction.

Ils sont constitués d'un feuillet de 2 mm d'épaisseur serti dans un couvre-chant conforme à la [fig. TR 010-92-09/B](#) pour le modèle courant et à la [fig. TR 010-92-19](#) pour le type urbain.

Deux nervures forment un logement pour recevoir la tôle du panneau. Pour éviter tout déboîtement ou rotation de ce panneau, la nervure centrale du couvre-chant est rabattue mécaniquement sur la face arrière du panneau par une opération de sertissage en continu, à l'exception des coins, des éclisses et à moins de 3 cm de ceux-ci.

Aucune marque ne peut apparaître sur la face avant du panneau après l'éclissage et le sertissage.

Le couvre-chant est préformé par cintrage mécanique pour épouser parfaitement le contour des panneaux.

Les différentes parties du couvre-chant sont jointes et solidarisées entre elles par éclissage, à l'aide de pièce de forme légèrement cintrée, ([fig. TR 010-92-13](#)) de 60 mm de long au moins et de largeur légèrement supérieure à la gorge arrière du couvre-chant et dont les faces latérales sont striées en arêtes de poisson dirigées vers l'extérieur.

Les positions des éclisses sont choisies pour assurer une fabrication des panneaux sans distorsion et sans réaliser de ligne de moindre résistance. A cet effet, les éclisses ne se situent pas sur la même verticale. Egalement, l'éclissage des panneaux rectangulaires se fait sur les plus grands côtés.

Si les documents d'adjudication l'imposent, un trou de 9 mm de diamètre est foré, puis ébarbé, à la base du couvre-chant pour favoriser l'écoulement de l'eau. Lorsque cette base excède 900 mm, il est foré plusieurs trous avec un intervalle maximal de 700 mm.

Si une éclisse se trouve dans la partie inférieure du signal, il y a lieu de forer un trou de part et d'autre de l'éclisse.

Le couvre-chant en aluminium est anodisé avant usinage et n'est pas peint. Si nécessaire, le panneau est renforcé au moyen de raidisseurs comme décrit ci-après.

Les films rétro réfléchissants et transparents (overlay) sont appliqués sur toute la surface du panneau avant la pose des couvre-chants.

C. 53.2.3. SUPPORTS

C. 53.2.3.1. PANNEAUX DE PREAVIS TYPE I (PLANCHETTES)

Les colonnes sont de modèle A sans plaque de base ou de modèle B avec plaque de base ou embase (fig. TR 010-92-15 et 92-15A1).

Les extrémités de la traverse sont obturées.

C. 53.2.3.2. MISE EN OEUVRE DE L'ACIER

Les profilés sont mis à longueur par sciage. Les tôles sont en principe mises à dimensions par oxycoupage; toutefois, pour les épaisseurs ne dépassant pas 12 mm le cisailage est autorisé si les conditions suivantes sont respectées. Les coupes sont nettes, sans déformation sensible et sans crique, ni fissure ; de plus, le cisailage est fait de manière qu'il existe un excédent de matière d'au moins un millimètre par rapport aux dimensions prévues, excédent qui est enlevé par meulage.

Après assemblage par points de soudure ou gabarit de montage, les écartements entre les pièces à souder sont limités à 0,5 mm avec toutefois des valeurs locales d'un millimètre maximum. Tous les travaux de soudure sont exécutés en position horizontale.

Dans les plaques d'assise des colonnes, les trous des boulons d'ancrage sont forés. Pour les autres pièces dont l'épaisseur ne dépasse pas 12 mm, le poinçonnage est admis à condition d'employer un outillage en bon état afin d'éviter toute dégradation et de réduire au minimum les déformations sur le pourtour des trous.

C. 53.2.3.3. PANNEAUX DE PREAVIS TYPE II, DE POLICE ET DIRECTIONNEL

C. 53.2.3.3.1. MODELE COURANT

Les supports sont conformes aux figures TR 010-92-12 et 92-08. Ils sont constitués d'un tube rond et lisse de 76 mm de diamètre (éventuellement 51 mm de diamètre) ou carré de 40 mm ou de 60 mm de côté.

L'extrémité libre du support est recouverte d'une calotte en plastique.

Les poteaux sont toujours pourvus à leur base d'un trou permettant l'introduction d'un système antirotation.

C. 53.2.3.3.2. TYPE URBAIN

Les panneaux sont fixés sur un seul support. Celui-ci est constitué d'un tube cannelé (fig. TR.010.92-18 et 92-18a), dont les dimensions transversales sont reprises au tableau ci-après :

Diamètre (mm)	Epaisseur (mm)
76	4,5
89	5,5
114	6,0
140	8,0

Le haut du support est recouvert d'une calotte plastique de teinte grise (fig. TR 010-92-22).

C. 53.2.4. FIXATIONS

C. 53.2.4.1. MODELE COURANT

Les panneaux sont fixés sur leurs supports à l'aide de colliers indiqués aux figures ci-après :

- support de diamètre 76 mm (51 mm) : fig. TR 010-92-12a
- support carré de 60 mm de côté : fig. TR 010-92-13a
- pour des supports particuliers (avec bande flexible de serrage) : fig. TR 010-92-14

C. 53.2.4.2. TYPE URBAIN

Les détails des brides de fixation sont donnés aux fig. TR 010-92-20 et 20a.

Pour fixer les panneaux ordinaires de police et de direction sur des supports de type urbain, on utilise les brides données par les figures TR 010-92-25 et 26.

C. 53.2.5. RAIDISSEURS

C. 53.2.5.1. MODELE COURANT

Si les panneaux doivent être renforcés, ils le sont au moyen de raidisseurs semblables à celui décrit à la [figure TR 010-92-16](#).

Le raidisseur a la forme d'un U dissymétrique dont la base a une largeur de 25 mm

C. 53.2.5.2. TYPE URBAIN

Les panneaux sont renforcés au moyen de raidisseurs semblables à celui de la [figure TR 010-92-21](#).

La distance entre les extrémités du raidisseur et du couvre-chant est inférieure à 5 cm.

Le profil est collé perpendiculairement au support. Pour les panneaux de hauteur inférieure à 50 cm, un seul raidisseur suffit. Les distances entre les axes des raidisseurs sont inférieures à 60 cm et supérieures à 30 cm.

Pour tous les types de raidisseurs, les distances entre leurs axes sont calculés de sorte qu'elles soient inférieures à 60 cm et supérieures à 30 cm. Pour les panneaux de hauteur inférieure à 50 cm, un seul raidisseur suffit. Le profil est collé perpendiculairement au support.

C. 53.2.5.3. MODE DE FIXATION

Les raidisseurs sont collés à l'arrière des panneaux à l'aide d'un ruban adhésif.

Les surfaces à coller sont parfaitement planes, lisses et sèches avant l'application du ruban. Elles sont propres : exemptes de poussières, de graisse, d'huile et d'agents étrangers.

La température de collage est de 18° C à 30° C.

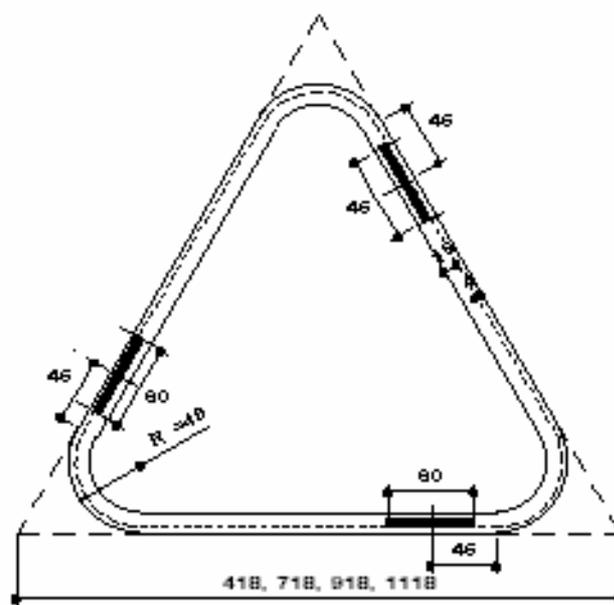
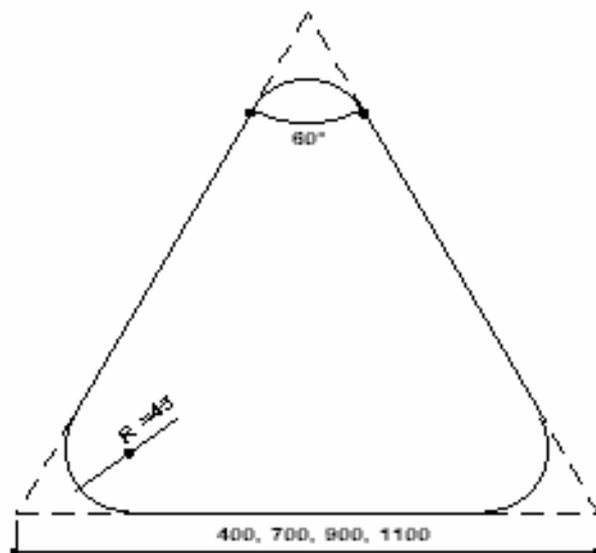
Avant tout collage, les surfaces de contact sont enduites d'un " primer " (solution de résine polyamide).

Lors du collage des éléments métalliques, le ruban ne peut subir de pressions différentielles (1 h après l'application du primer). Les surfaces à coller ne peuvent être gauches ou bombées.

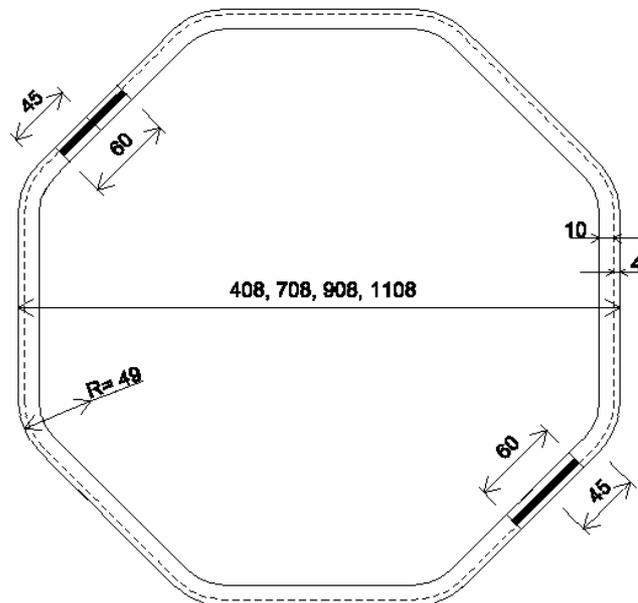
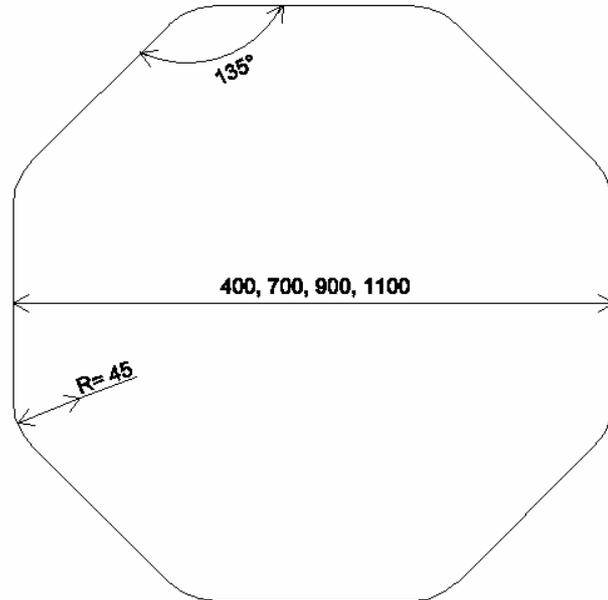
Lorsque la surface du panneau est importante (au-dessus du module de 700 mm) et qu'elle est raidie, un cordon de colle P.U. (polyuréthane monocomposant) est posé sur la partie supérieure du raidisseur. Le silicone est exclu.

Les panneaux sont montés au plus tôt 24 heures après le collage.

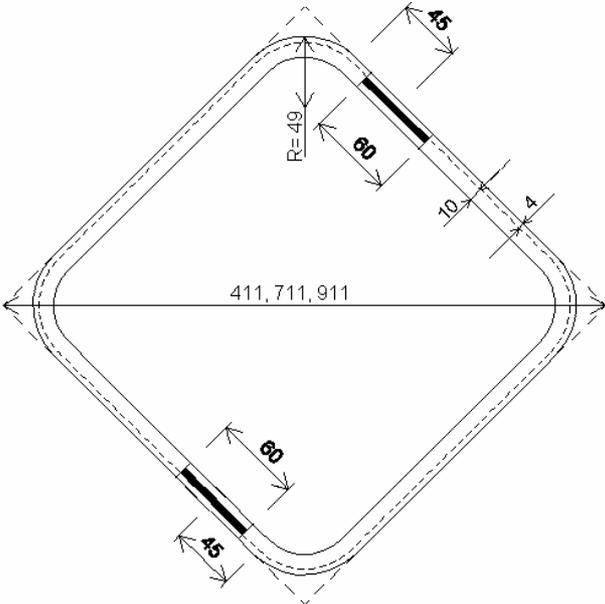
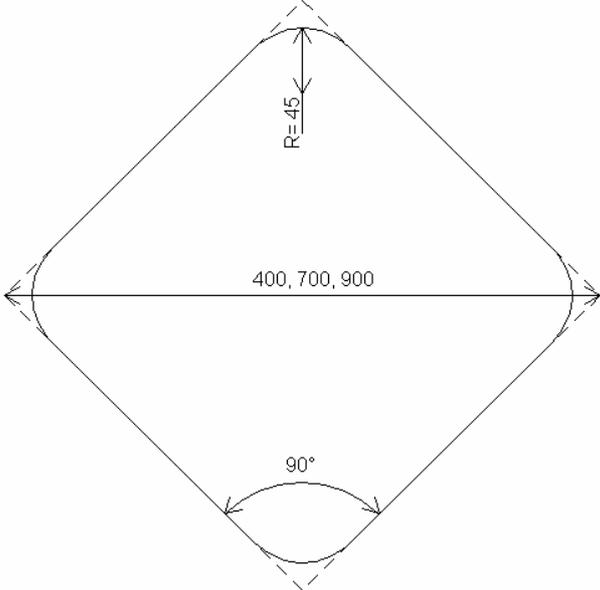
PANNEAU TRIANGULAIRE



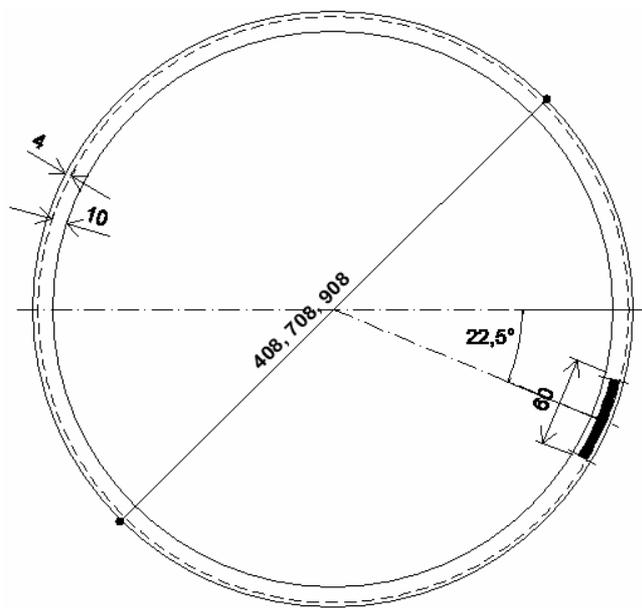
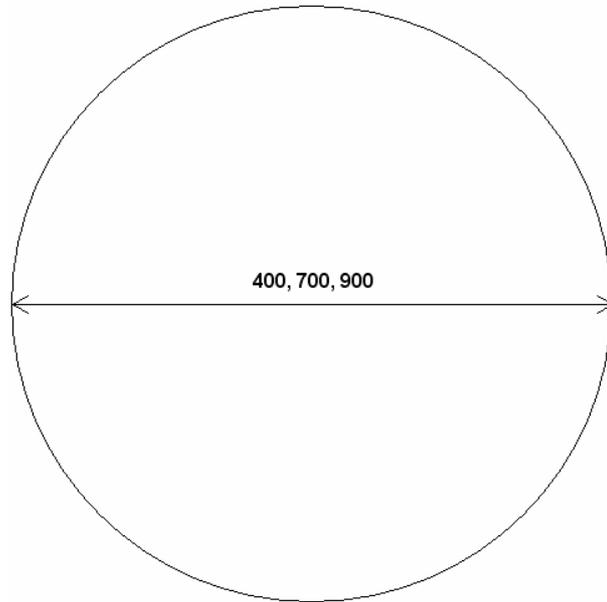
PANNEAU OCTOGONAL



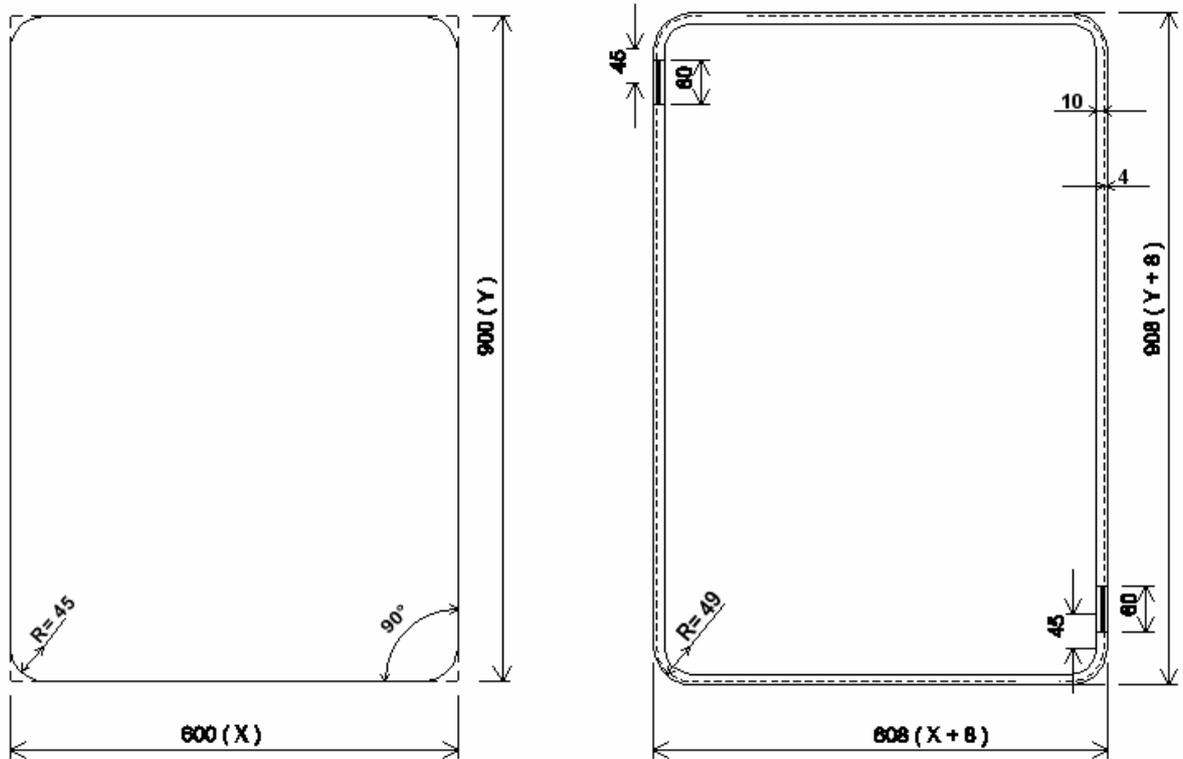
PANNEAU CARRE



PANNEAU CIRCULAIRE

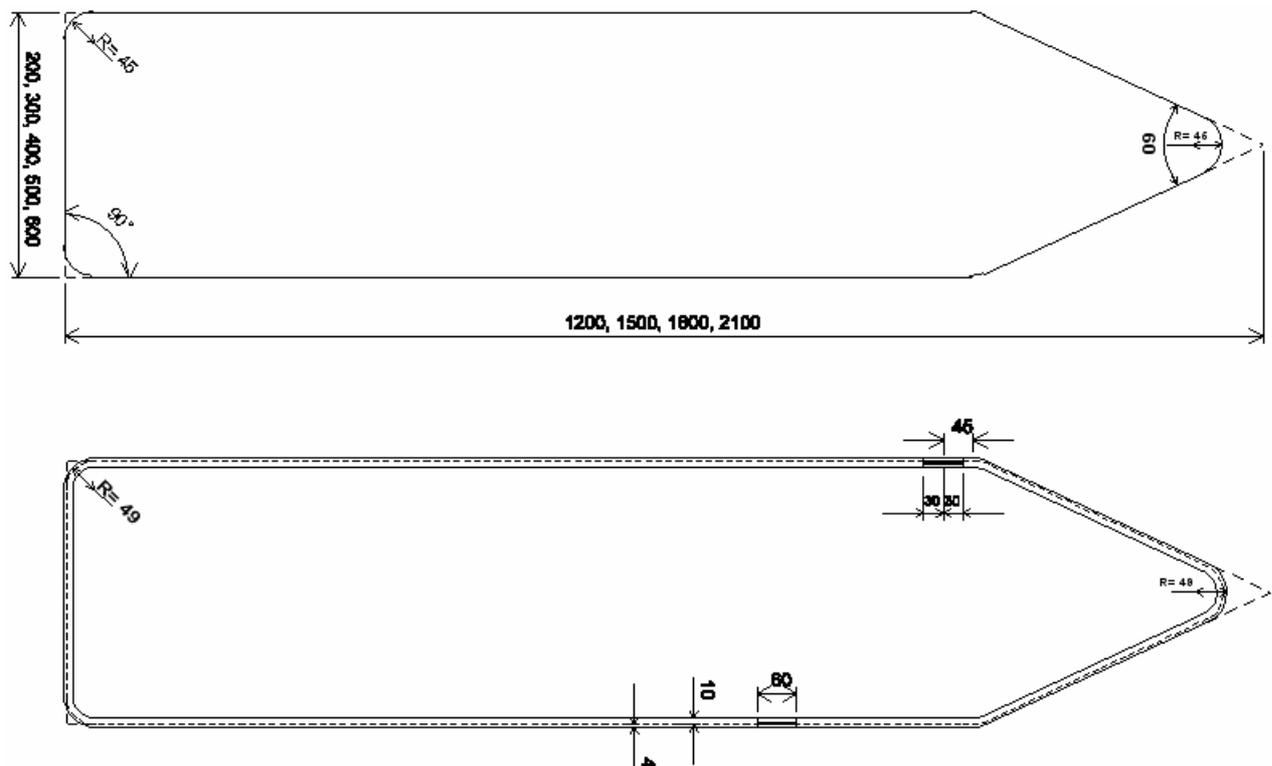


PANNEAU RECTANGULAIRE



N.B. Les éclisses sont placées sur les grands côtés .

FLECHE DE DIRECTION

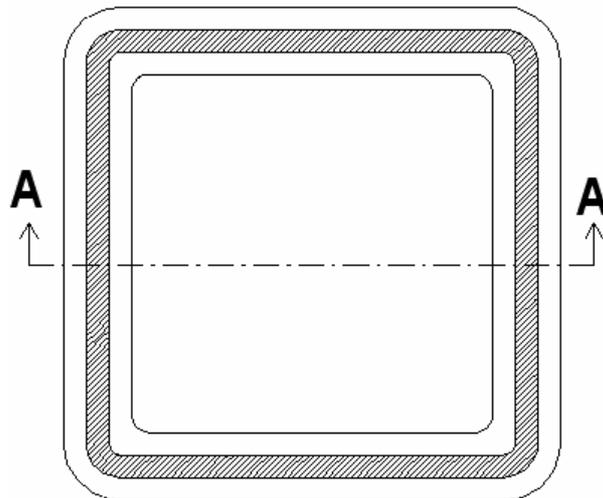
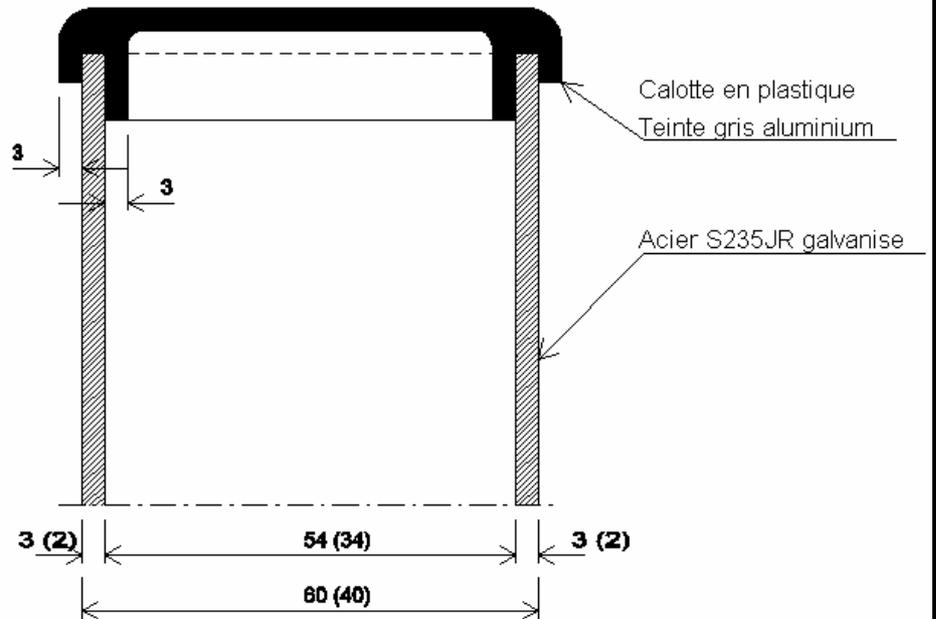


VSCH - 04/09/2003

TR 010-92-06

SUPPORT CARRE

Coupe A-A



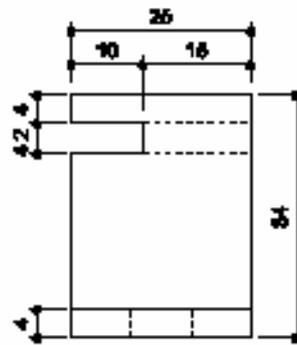
Pour tube 60x60x3 (40x40x2)

VSCH – 04/09/2003

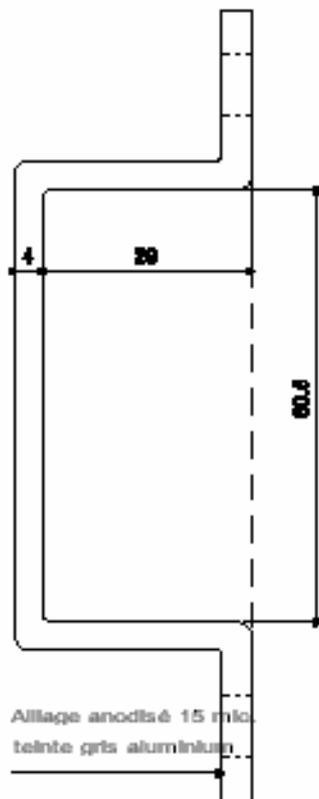
TR 010-92-08

BRIDE DE FIXATION pour tube carré 60 x 60 x 3

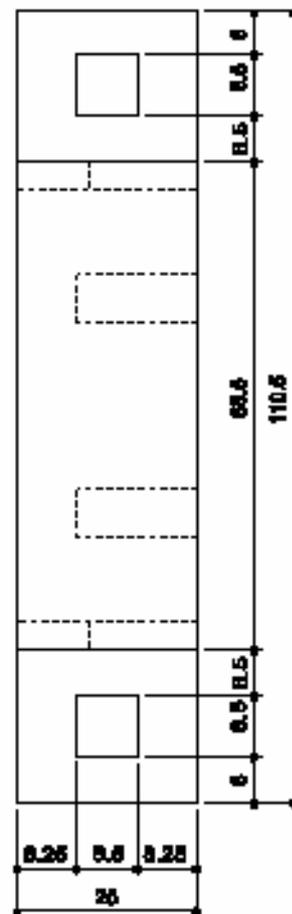
1/2 Bride gauche



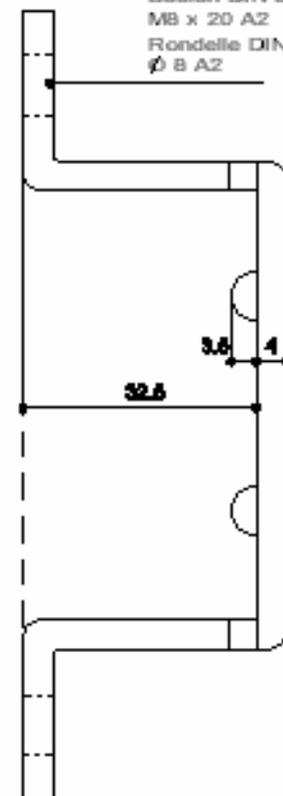
1/2 Bride droite



Alliage anodisé 15 mic.
teinte gris aluminium



Aluminium filé

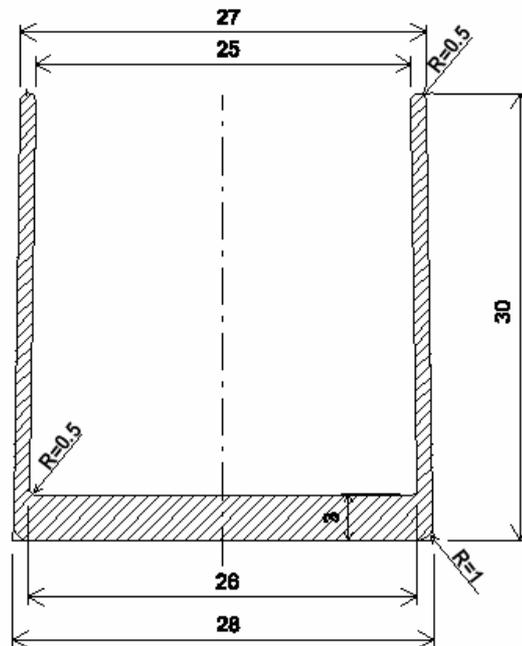


Boulon DIN 603/555
MB x 20 A2
Rondelle DIN 127
∅ 8 A2

Pour grands panneaux
Détails

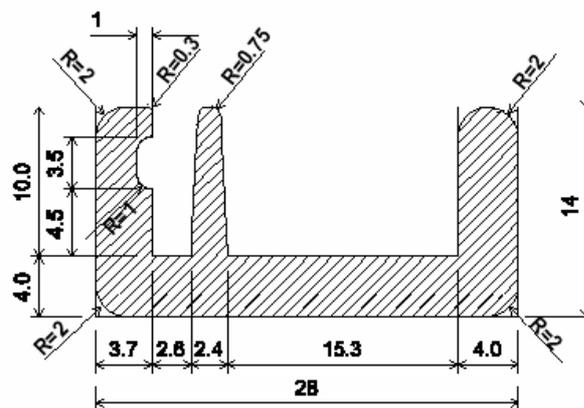
COUVRE - CHANT

A. Pour grands panneaux de signalisation.



Alliage anodise 15 mic.
Teinte gris aluminium.
Tolerance : Din 1748.

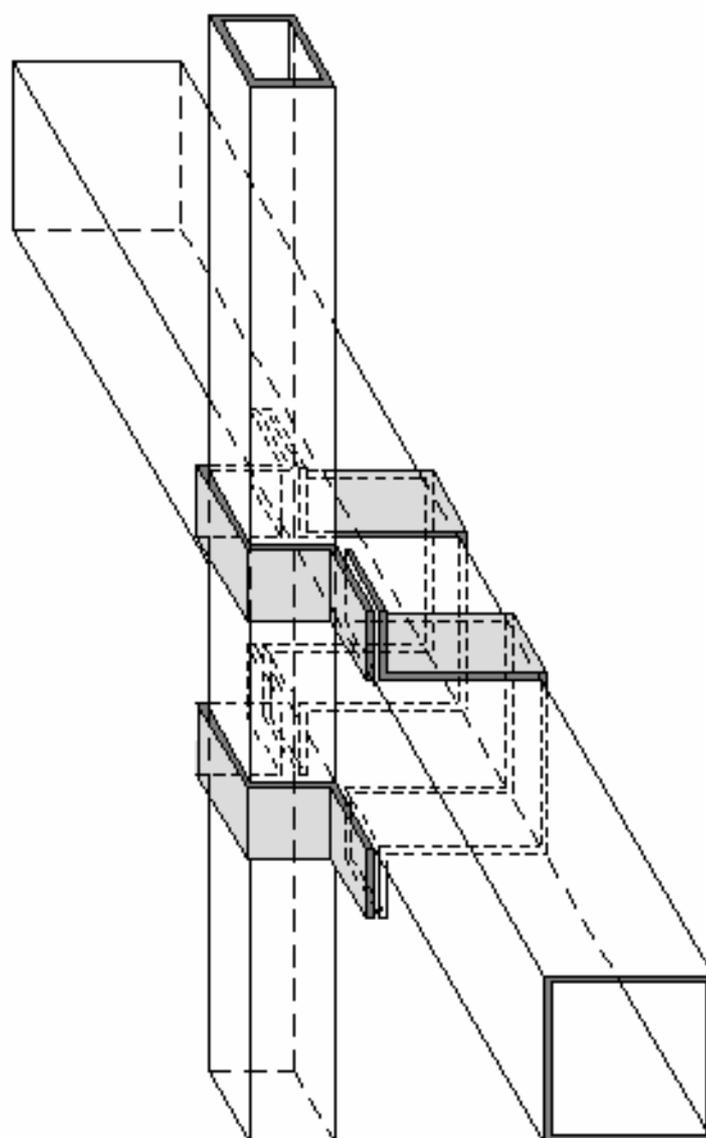
B. Pour petits panneaux de signalisation.



Alliage anodise 10 mic.
Tolerance : Din 1748.

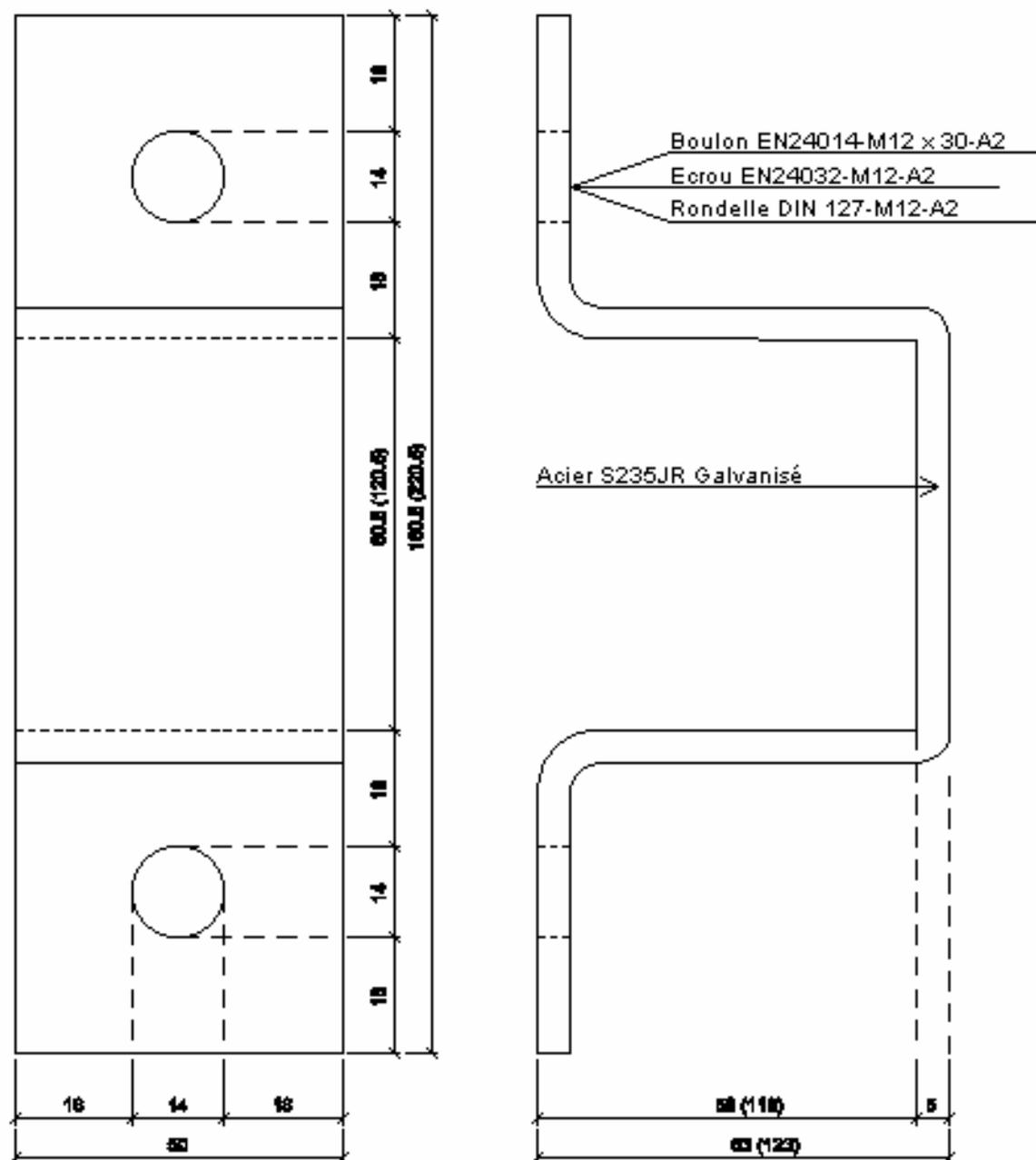
Aluminium file.

BRIDE D' ACCOUPLEMENT EN ACIER
60 - 120



BRIDE D' ACCOUPLEMENT EN ACIER

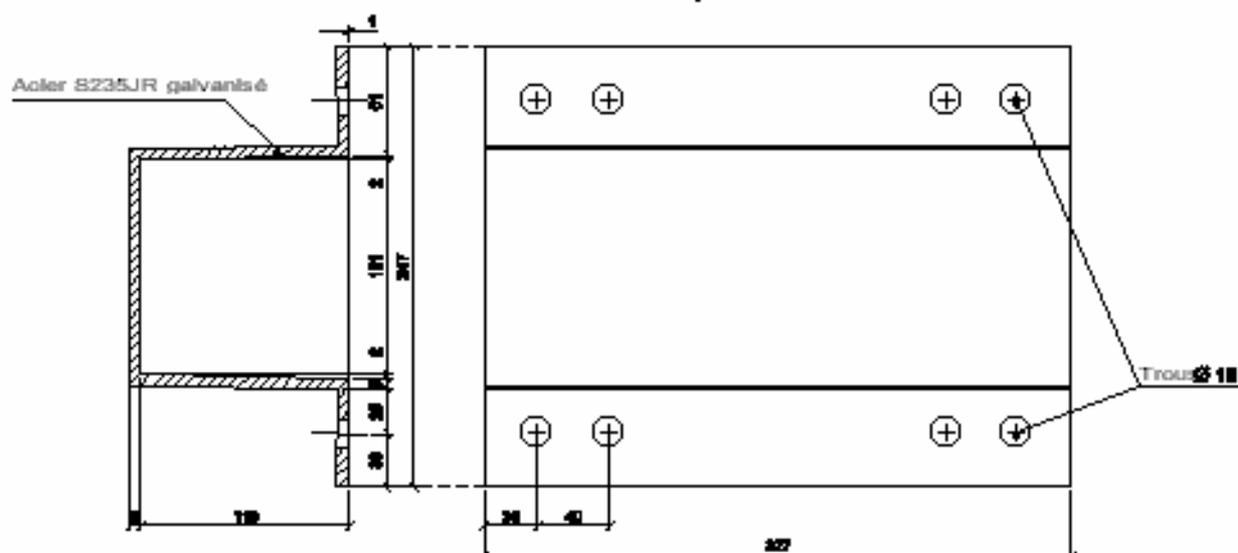
60 - 120



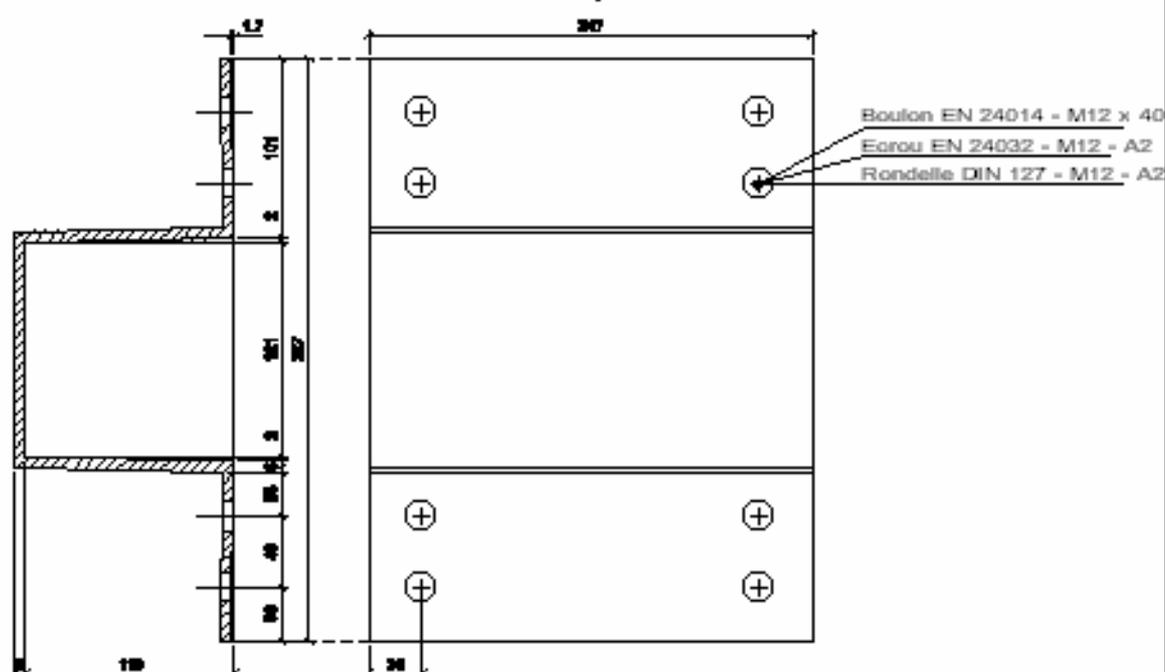
Détails

BRIDES

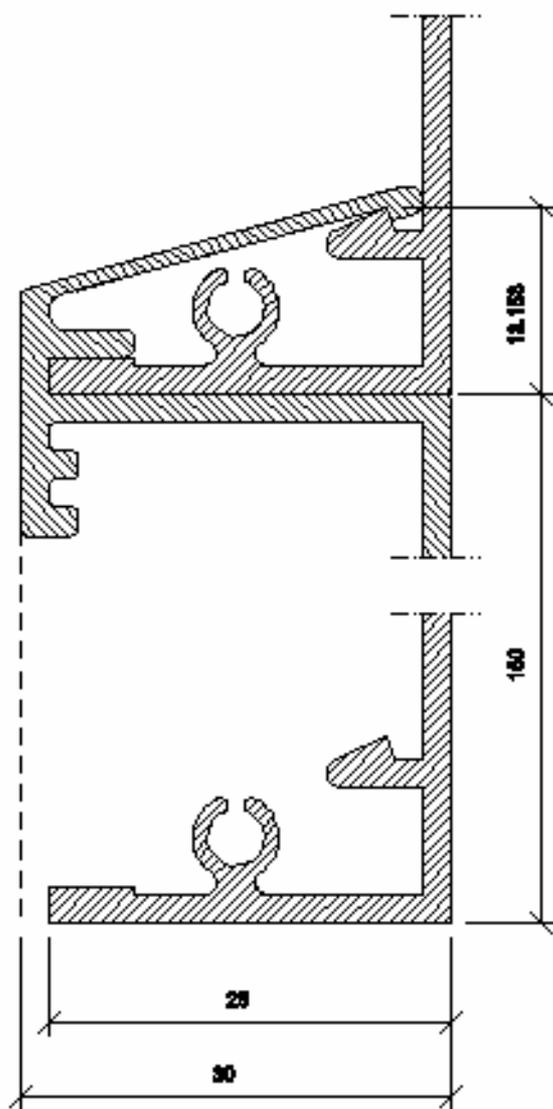
1/2 Bride 120/1 - ép : 6 mm.



1/2 Bride 120/2 - ép : 6 mm.

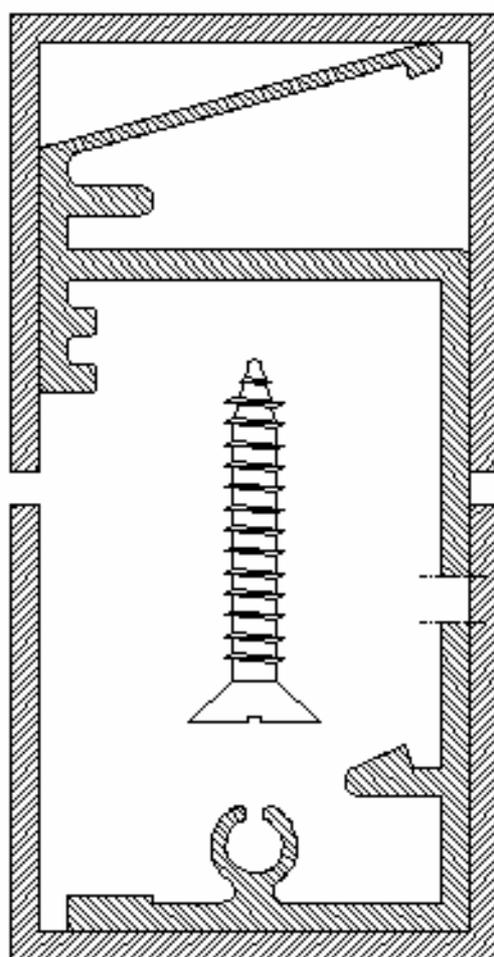


PROFIL POUR GRAND PANNEAUX



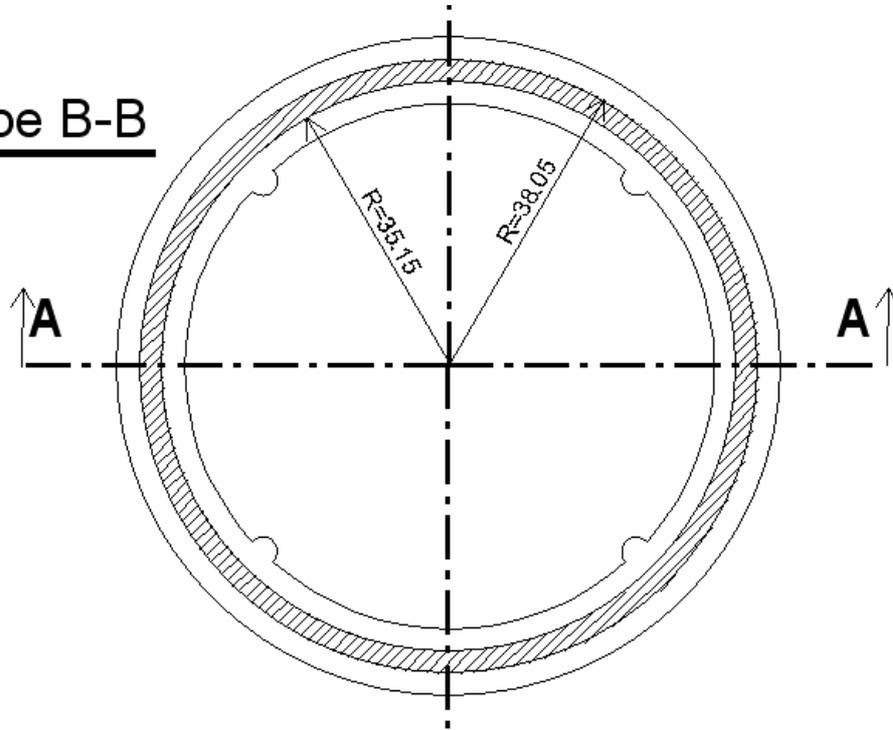
LARGEUR 15 CM.

COUVRE - CHANT EN ALUMINIUM
POUR PROFIL DE 15 CM

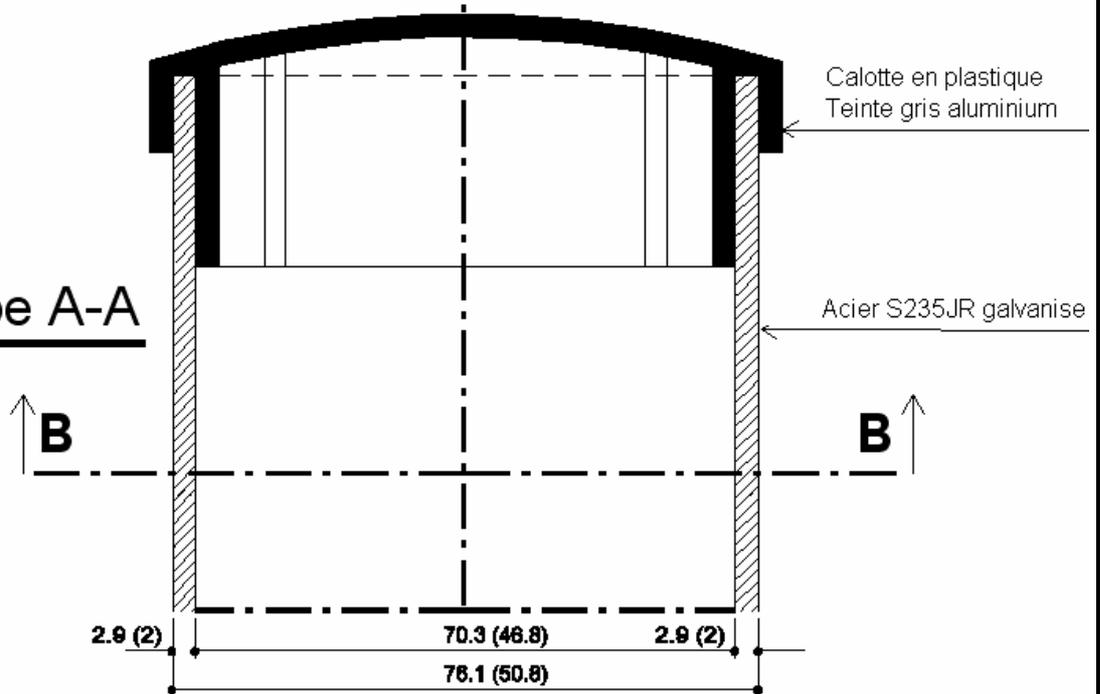


SUPPORT ROND

Coupe B-B



Coupe A-A

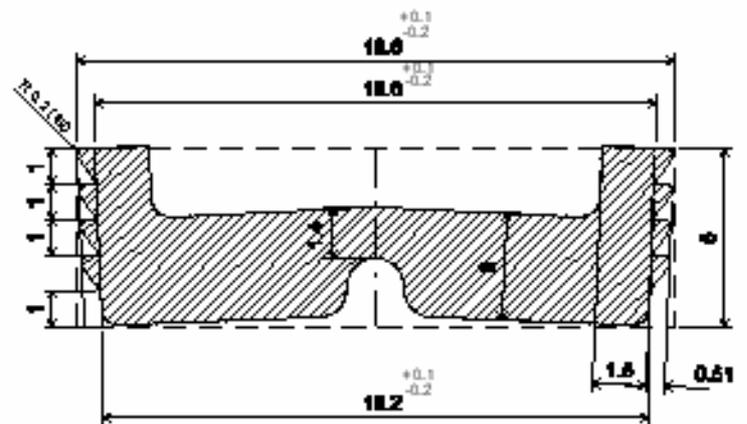
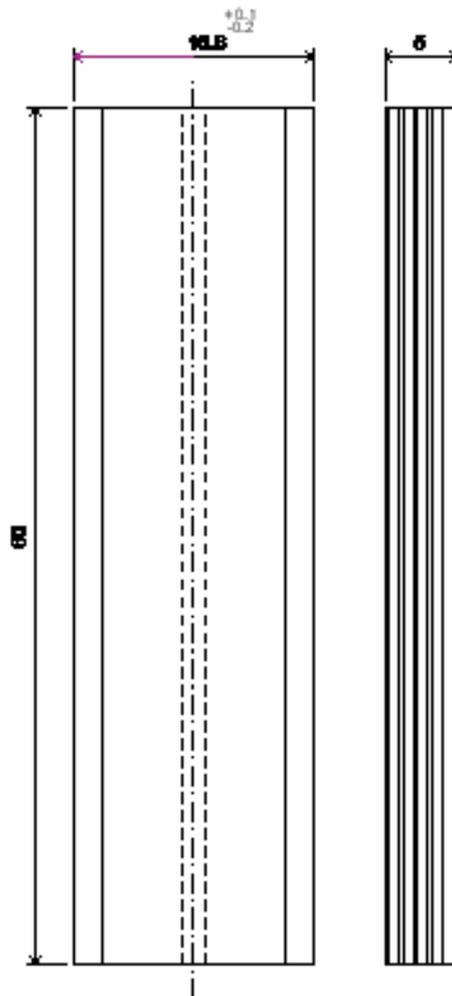


Pour tube D : 76 mm (pour tube D : 51 mm)

VSCH - 04/09/2003

TR 010-92-12

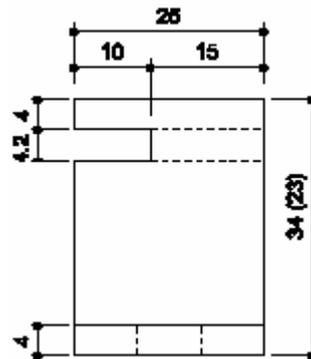
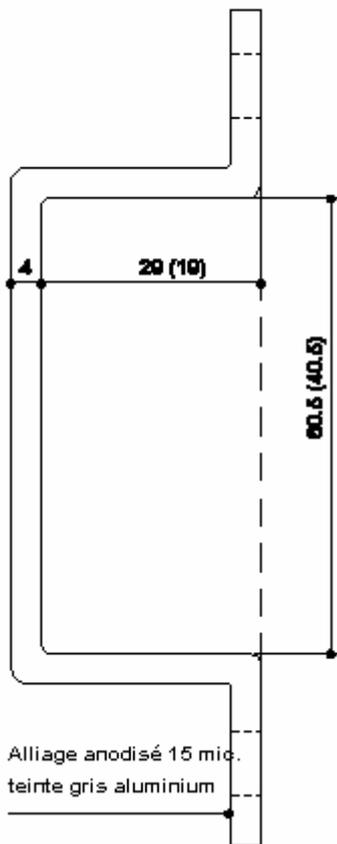
ECLISSE



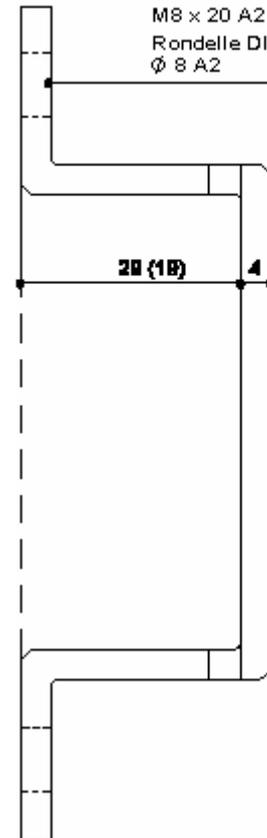
BRIDE DE FIXATION

Pour tube carrée 60x60x3 (40x40x2)

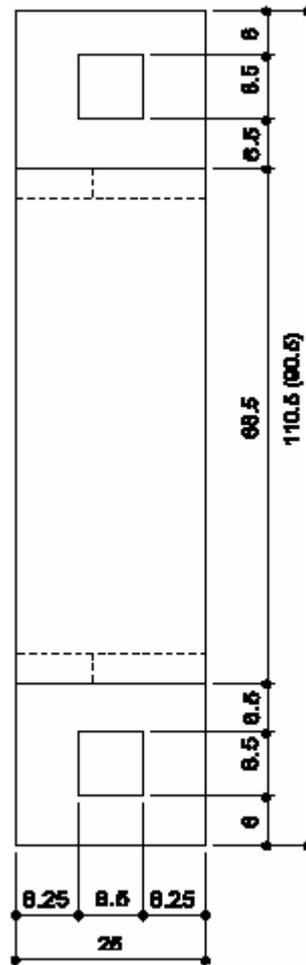
1/2 Bride gauche



1/2 Bride droite



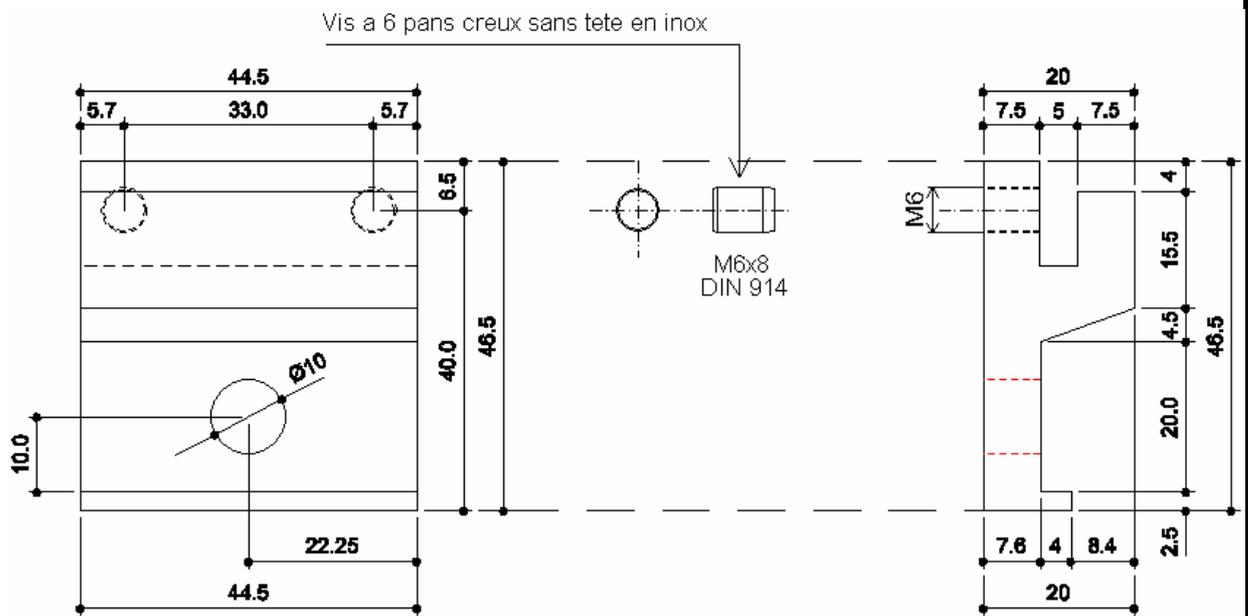
Boulon DIN 603/555
M8 x 20 A2
Rondelle DIN 127
Ø 8 A2



Aluminium filé

Détails

ATTACHE DE FIXATION



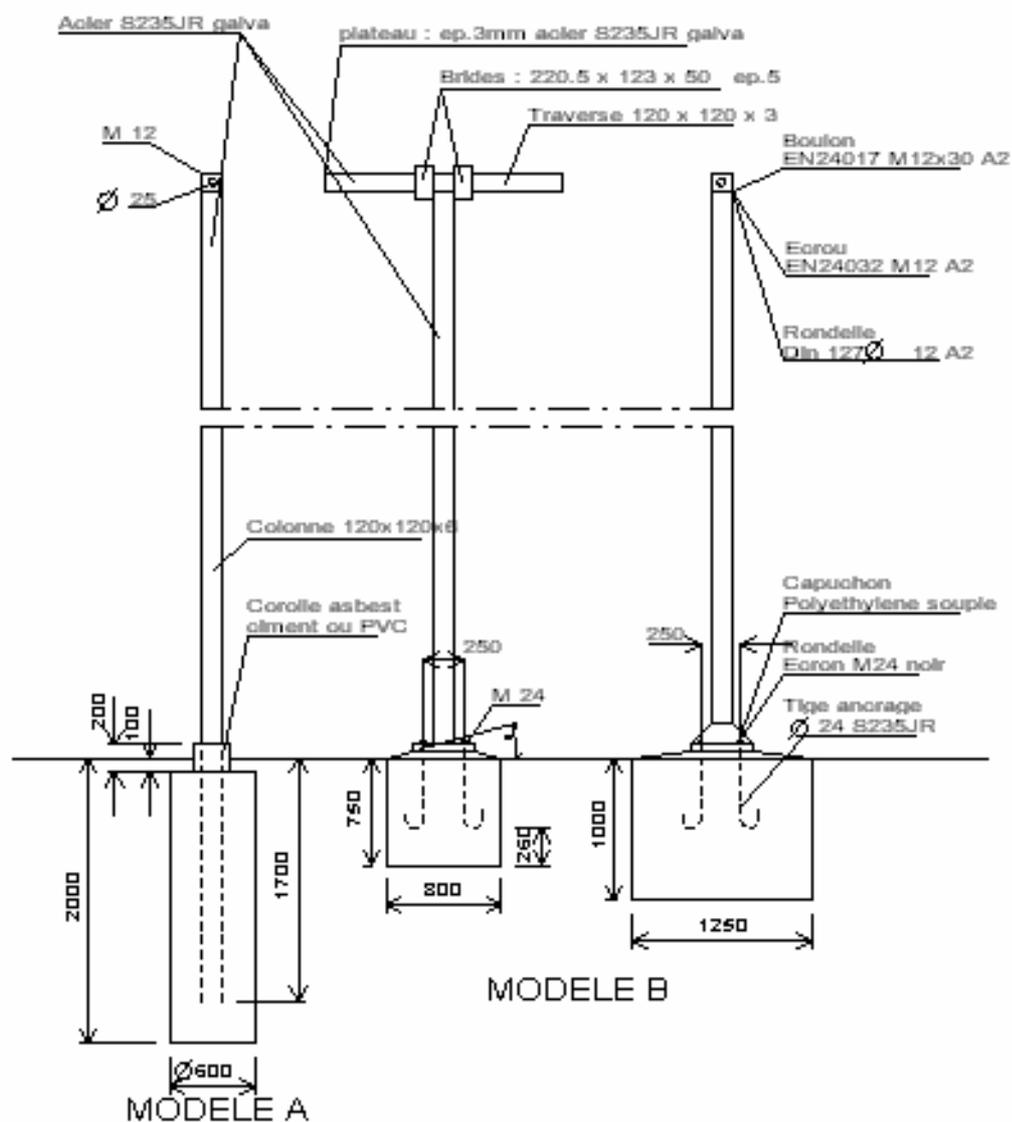
Aluminium filé

Pour petits panneaux

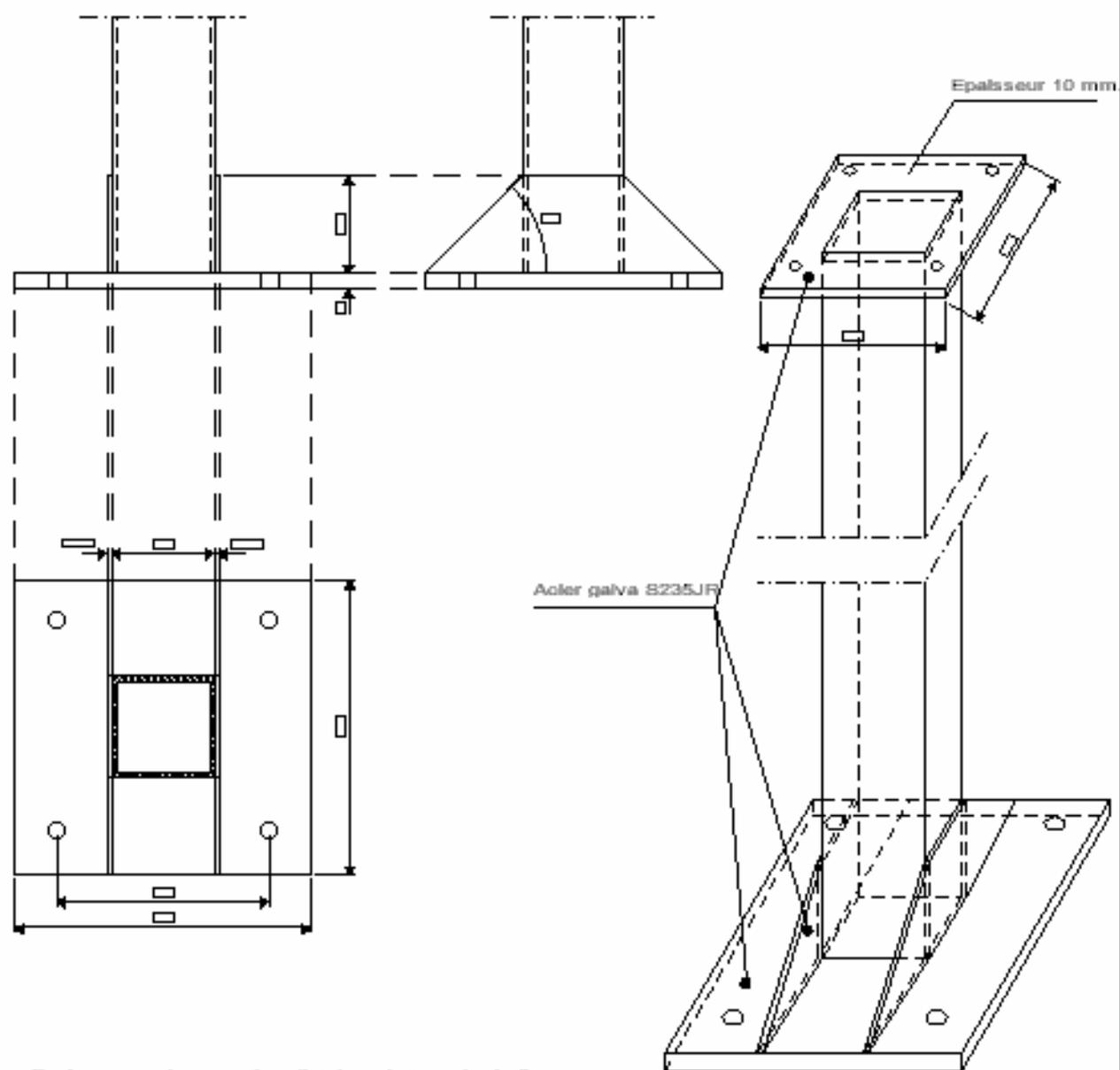
VSCH – 04/09/2003

TR 010-92-14

SUPPORTS et SOCLES Type 1



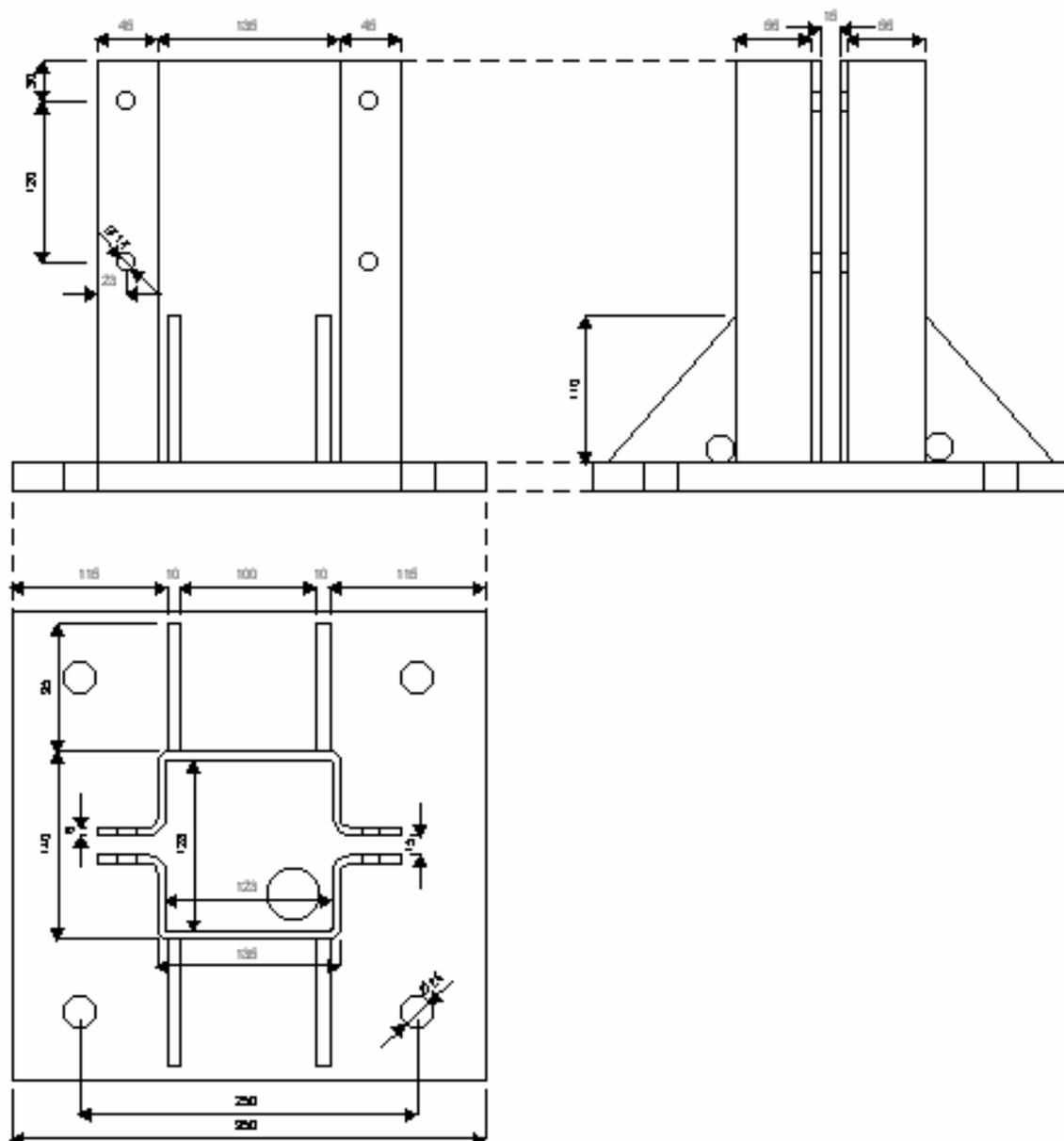
SUPPORTS et SOCLES



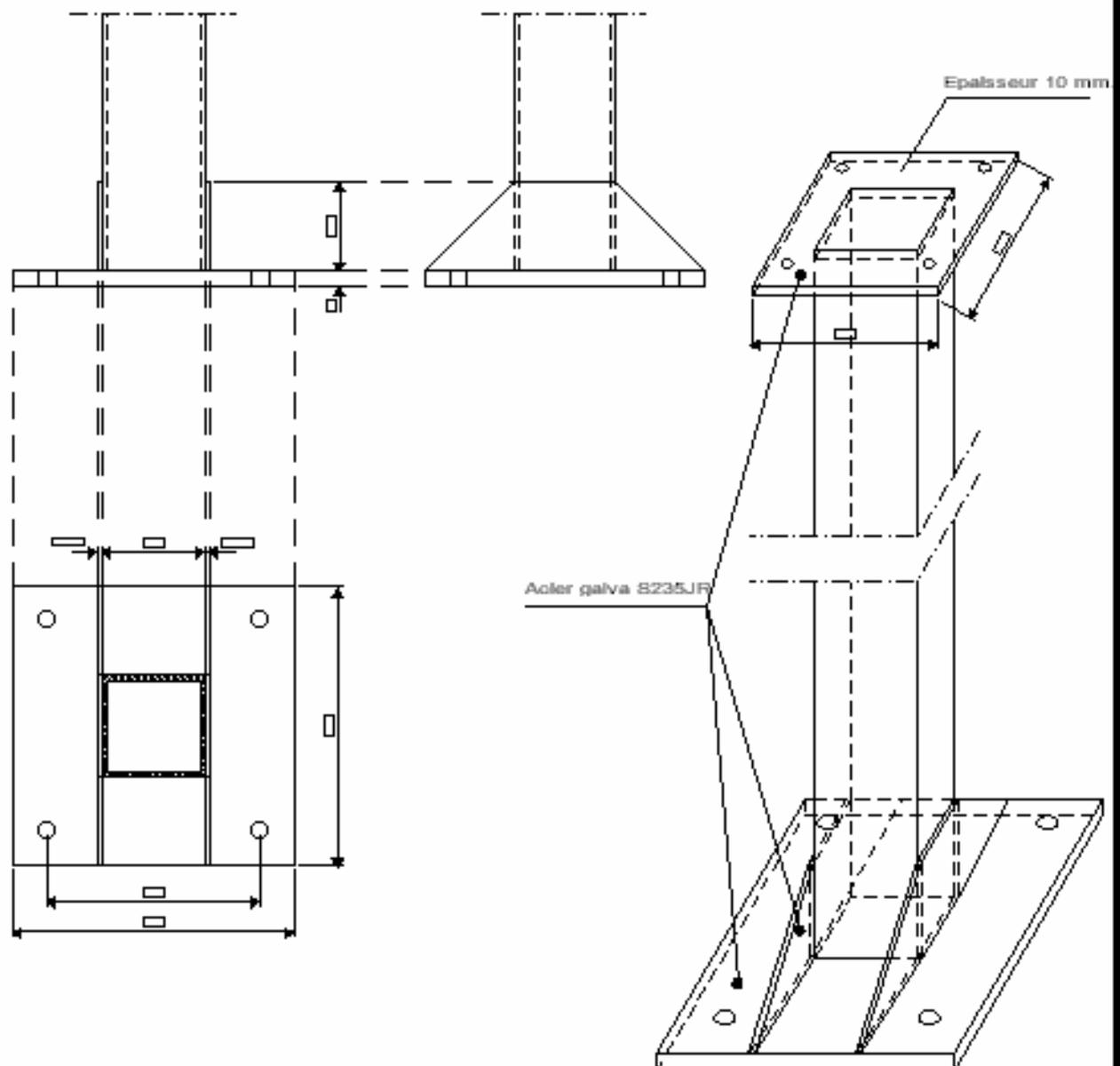
- Epaisseur cordons soudure (hauteur de gorge) min 6mm
- Les goussets du socle sont placés perpendiculairement au panneau

DETAILS

SOCLE INDEPENDANT



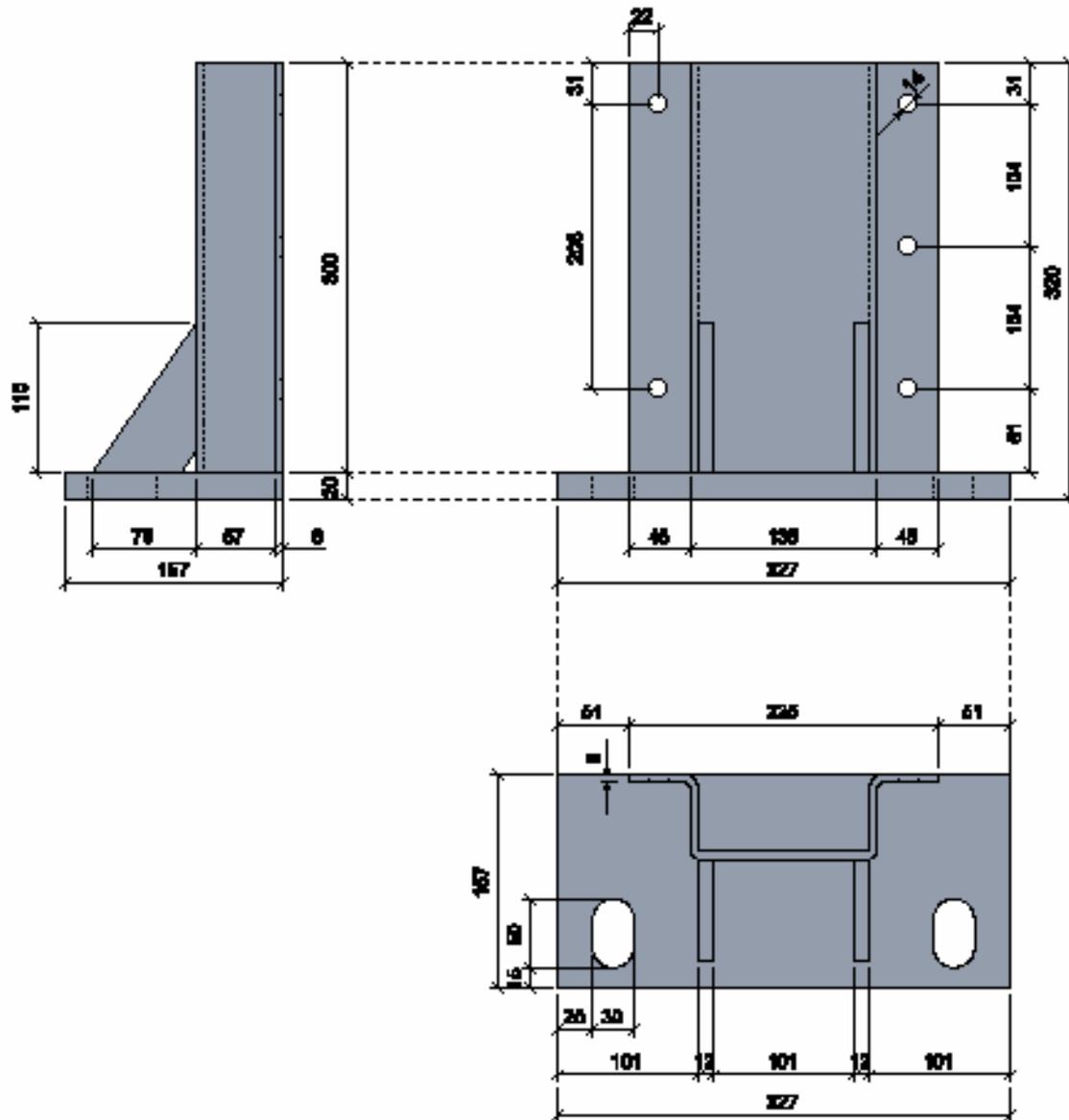
SUPPORTS et SOCLES



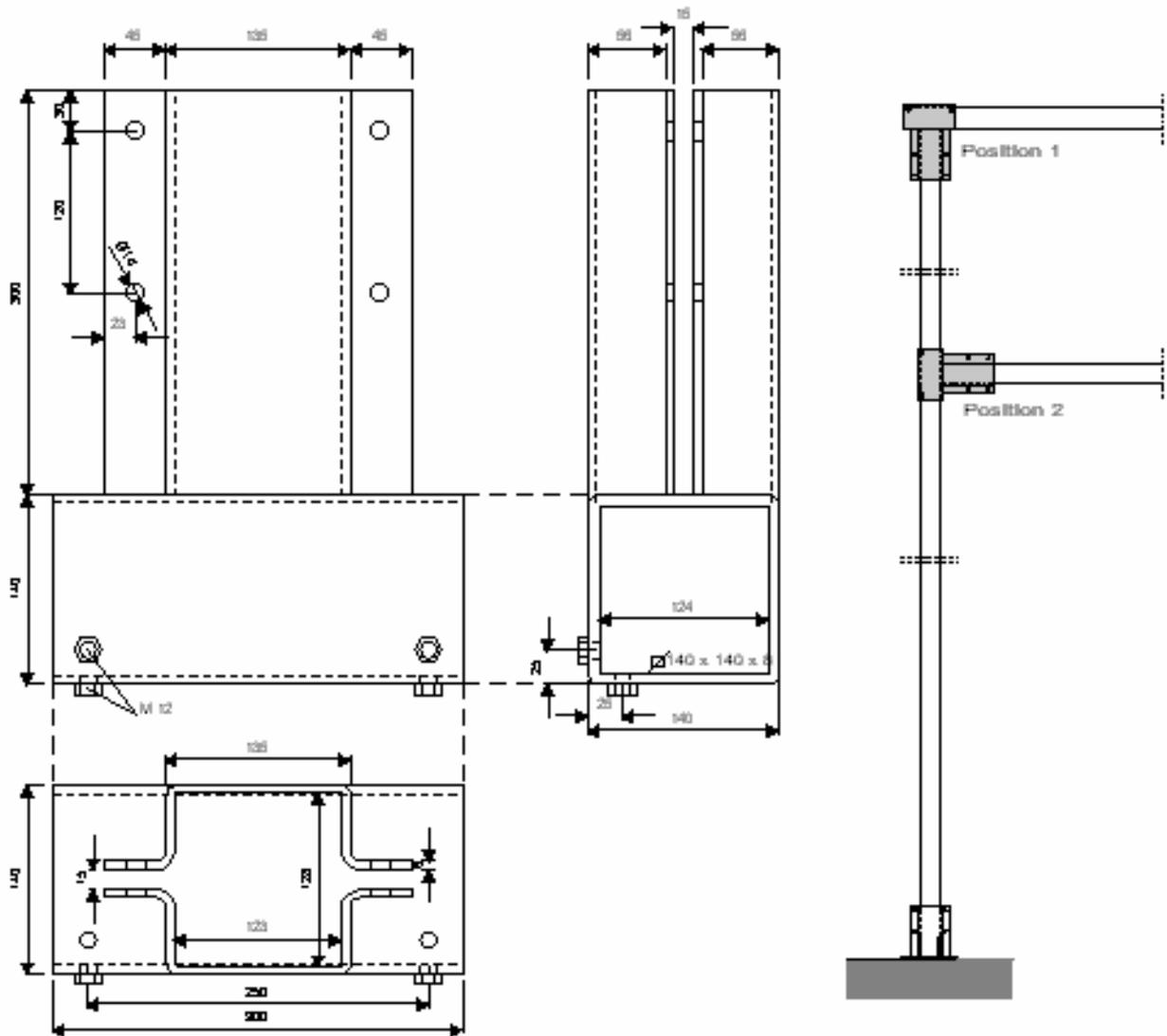
- Epaisseur cordons soudure (hauteur de gorge) min 6mm
- Les goussets du socle sont placés perpendiculairement au panneau

DETAILS

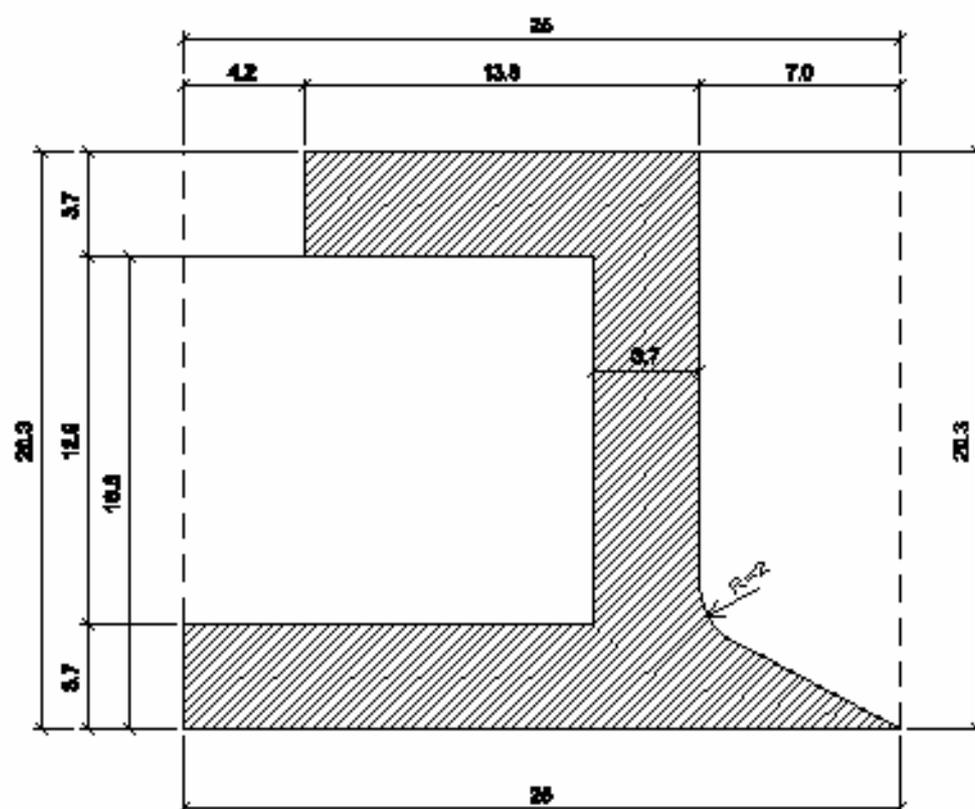
SOCLE EN ACIER



SUPPORTS POUR POTENCE



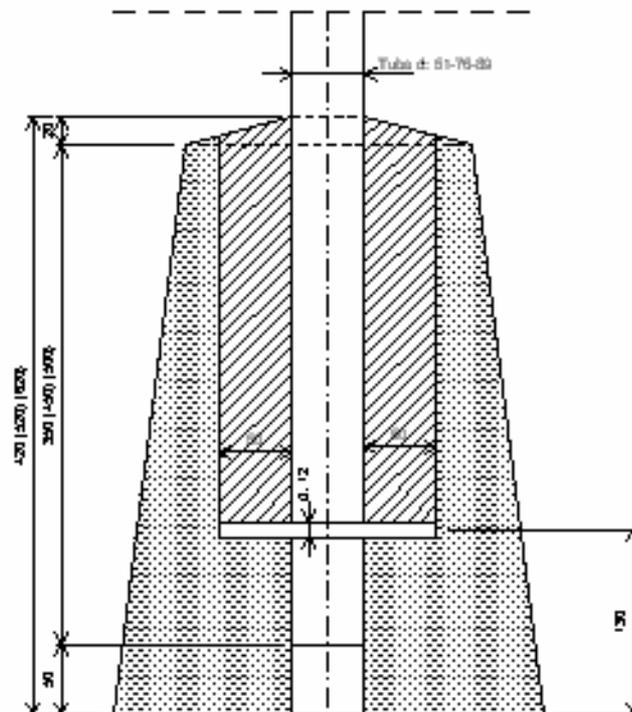
PROFIL DU RAIDISSEUR



Aluminium filé

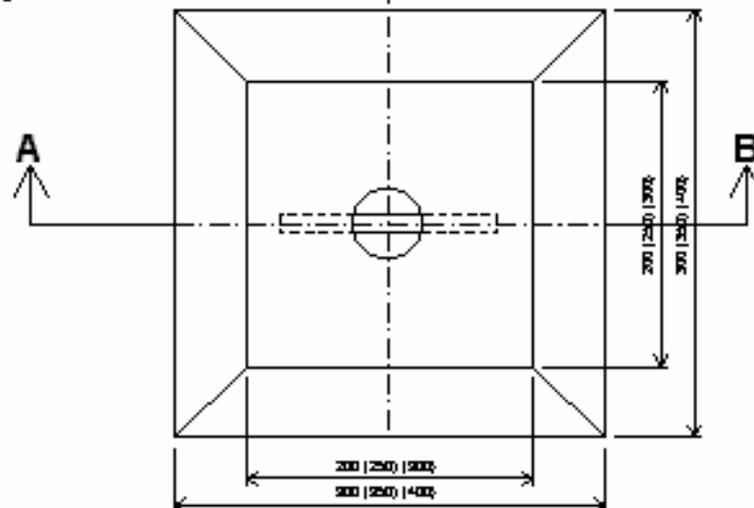
SOCLE EN BETON

COUPE A-B



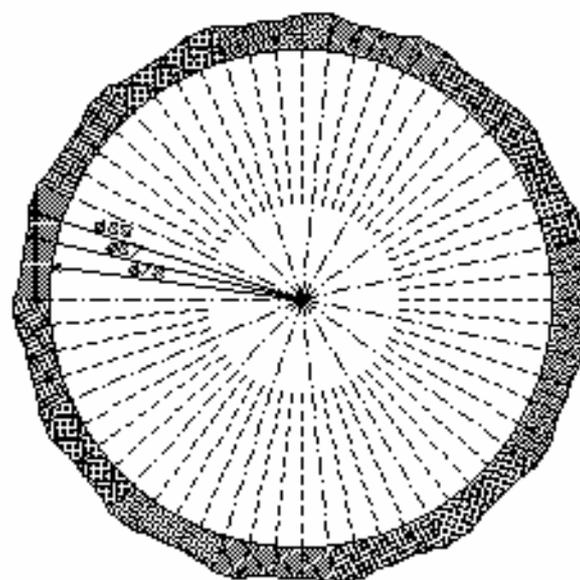
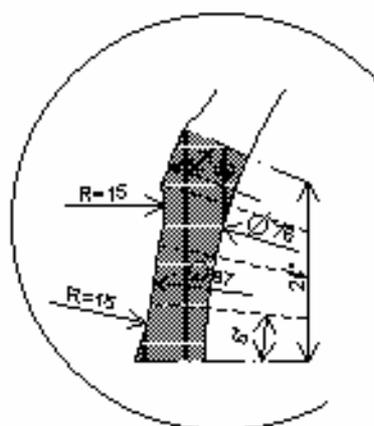
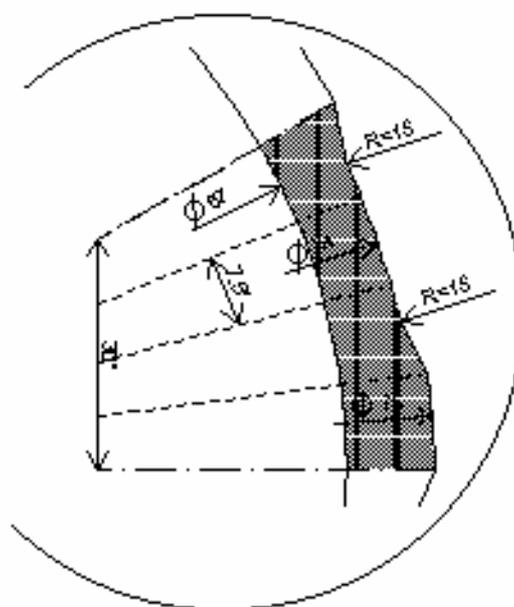
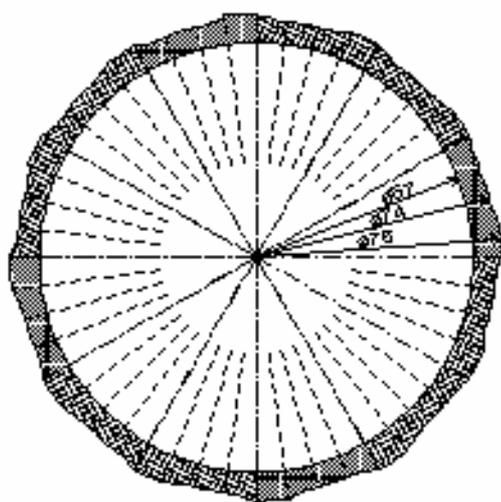
LEGENDE

200 Type 350
(250) Type 450
{300} Type 550

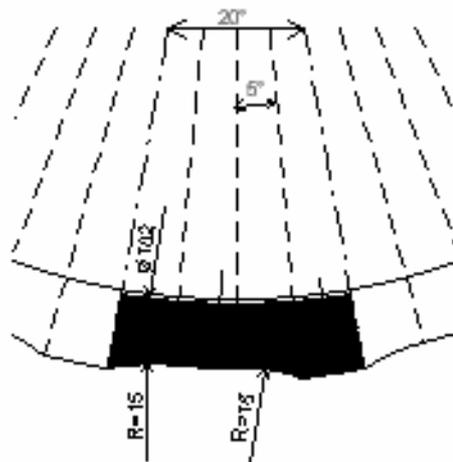
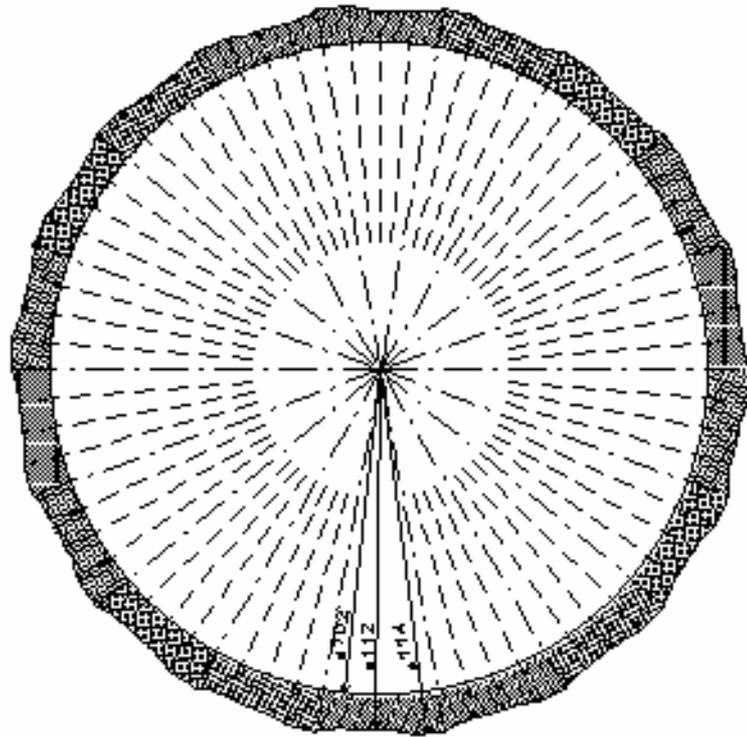


Type II

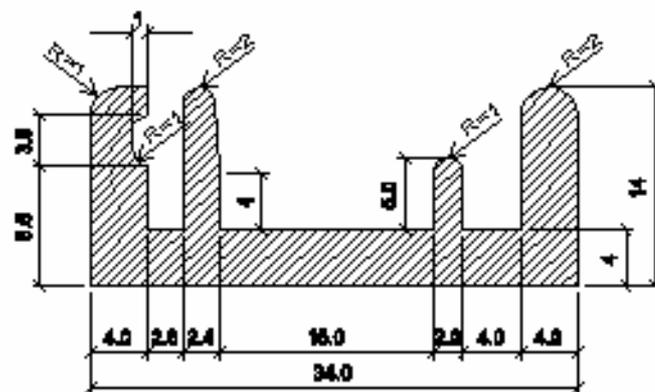
SUPPORT Type urbain



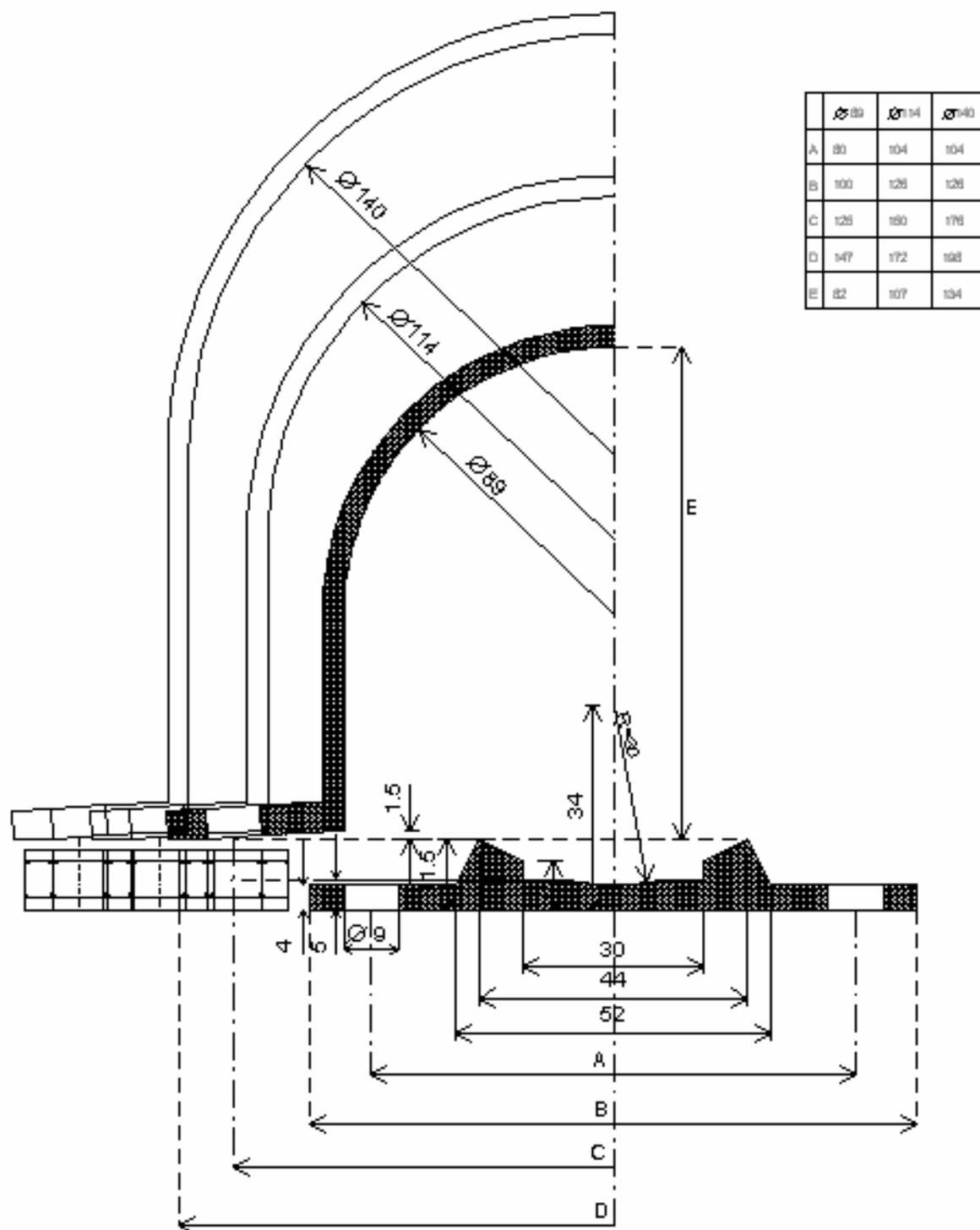
SUPPORT Type urbain



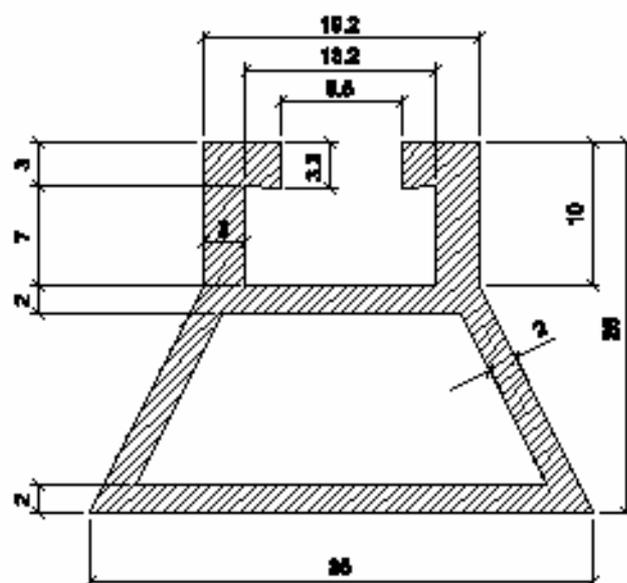
COUVRE-CHANT Type urbain



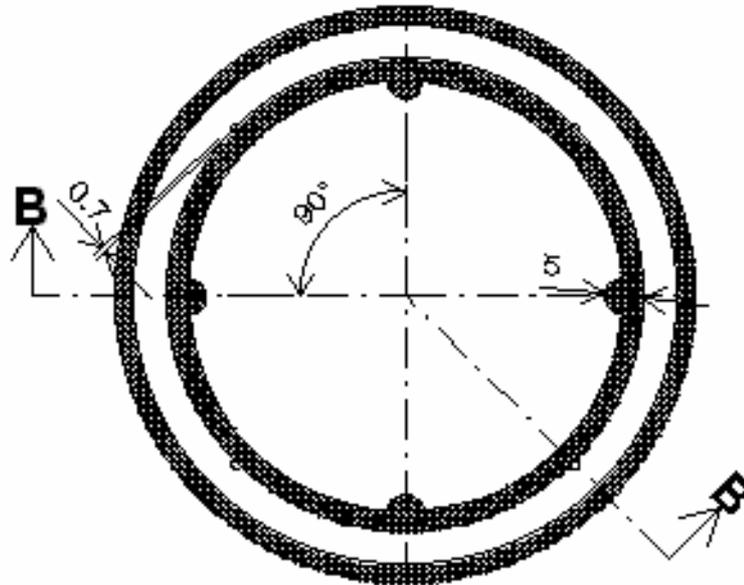
BRIDE Type urbain



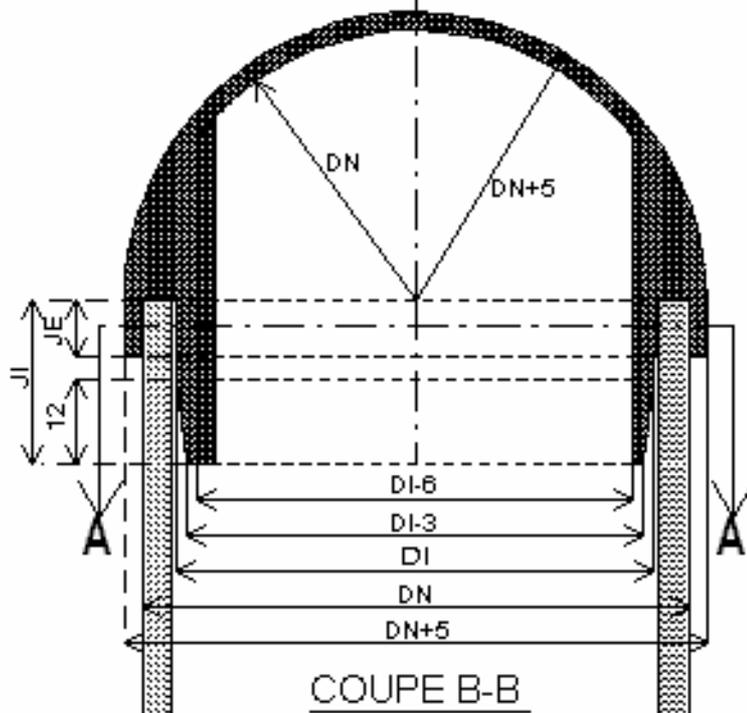
RAIDISSEUR Type urbain



CALOTTE Type urbain



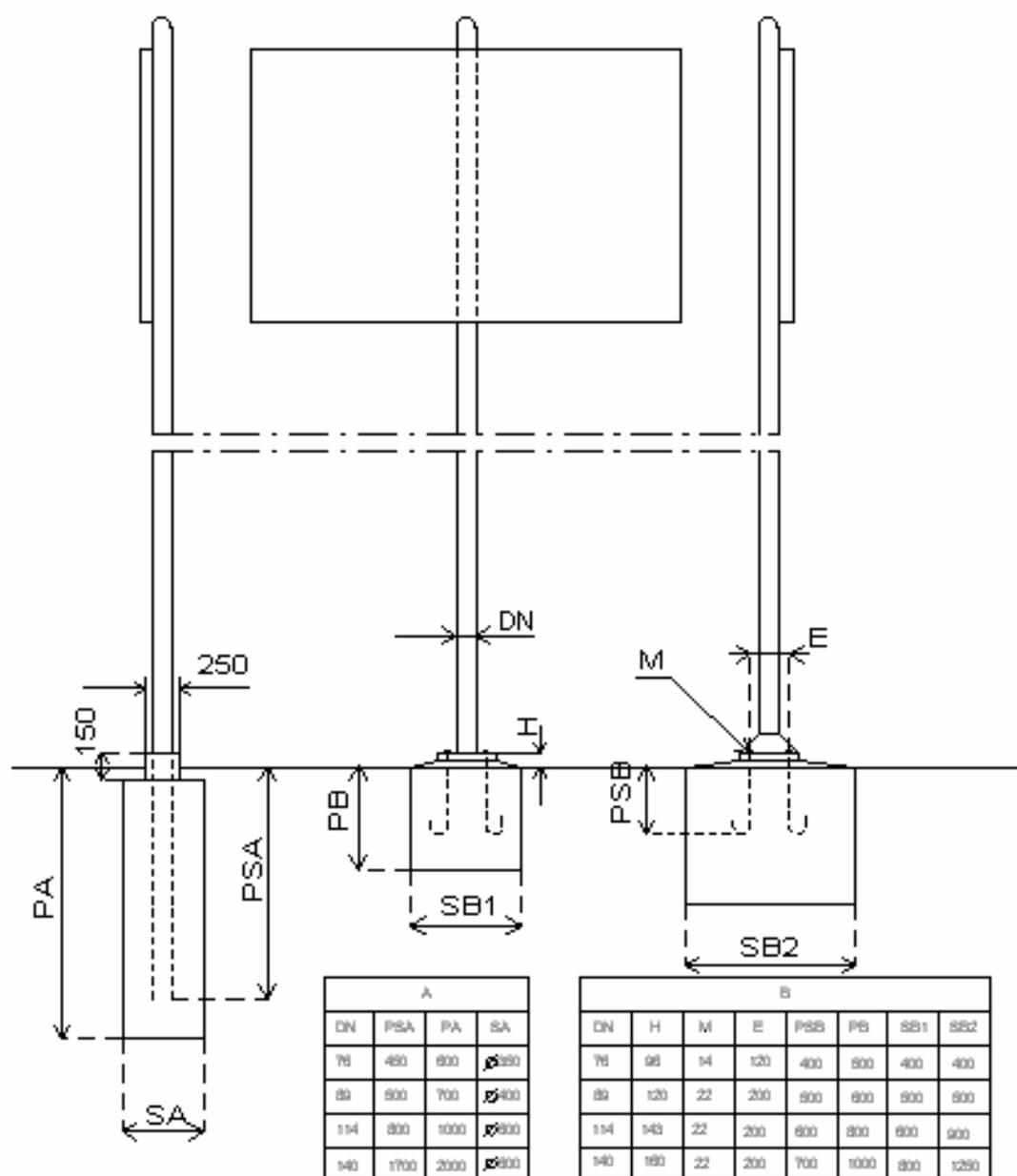
COUPE A-A



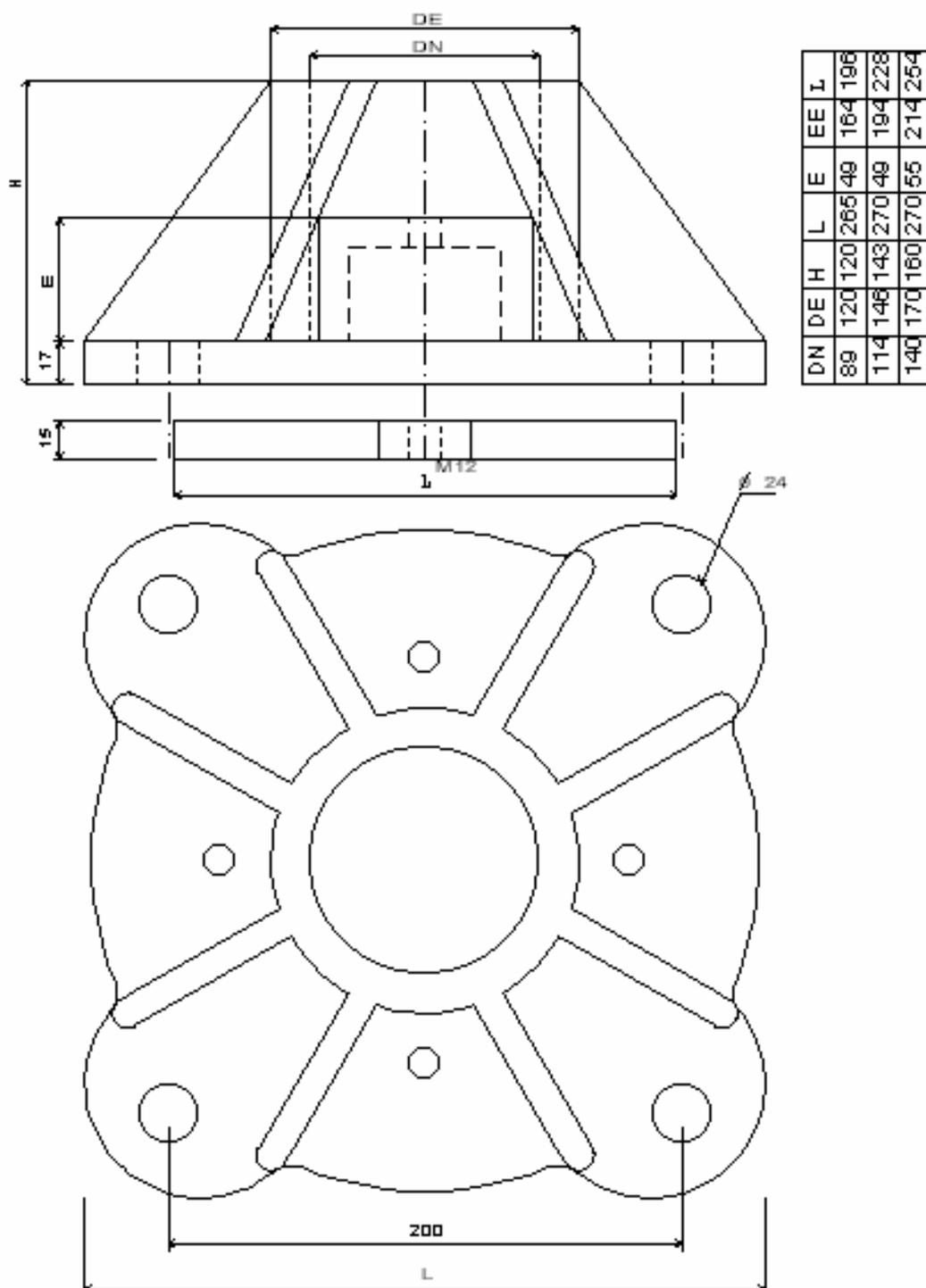
COUPE B-B

DN	76	89	114	140
DI	66.5	77.5	101.5	123.5
JI	23	26	30	36
JE	8	10	12	15
N	4x90°	4x90°	6x90°	8x90°

SUPPORTS et SOCLES Type urbain

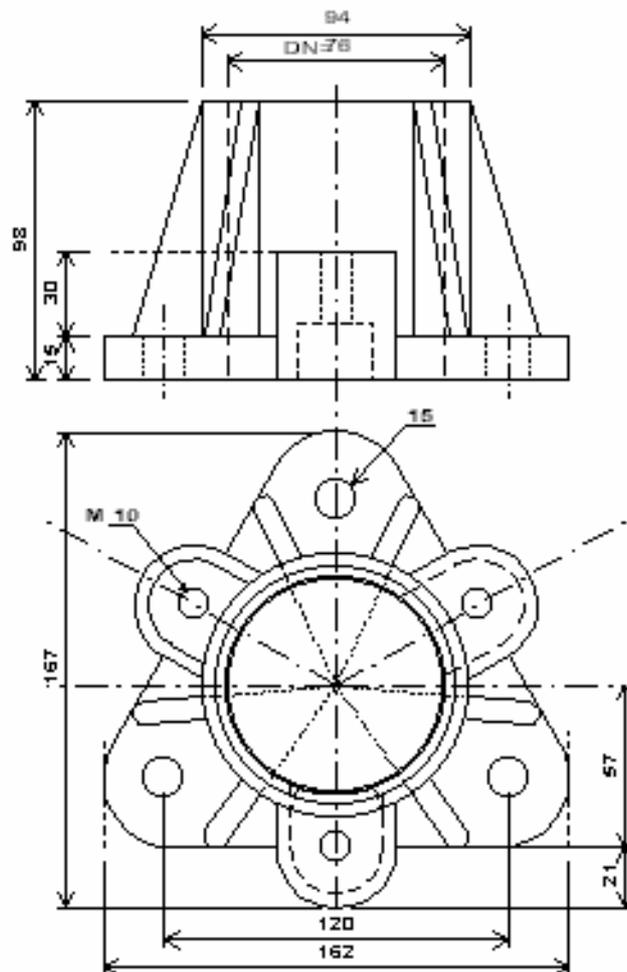


EMBASE Type urbain

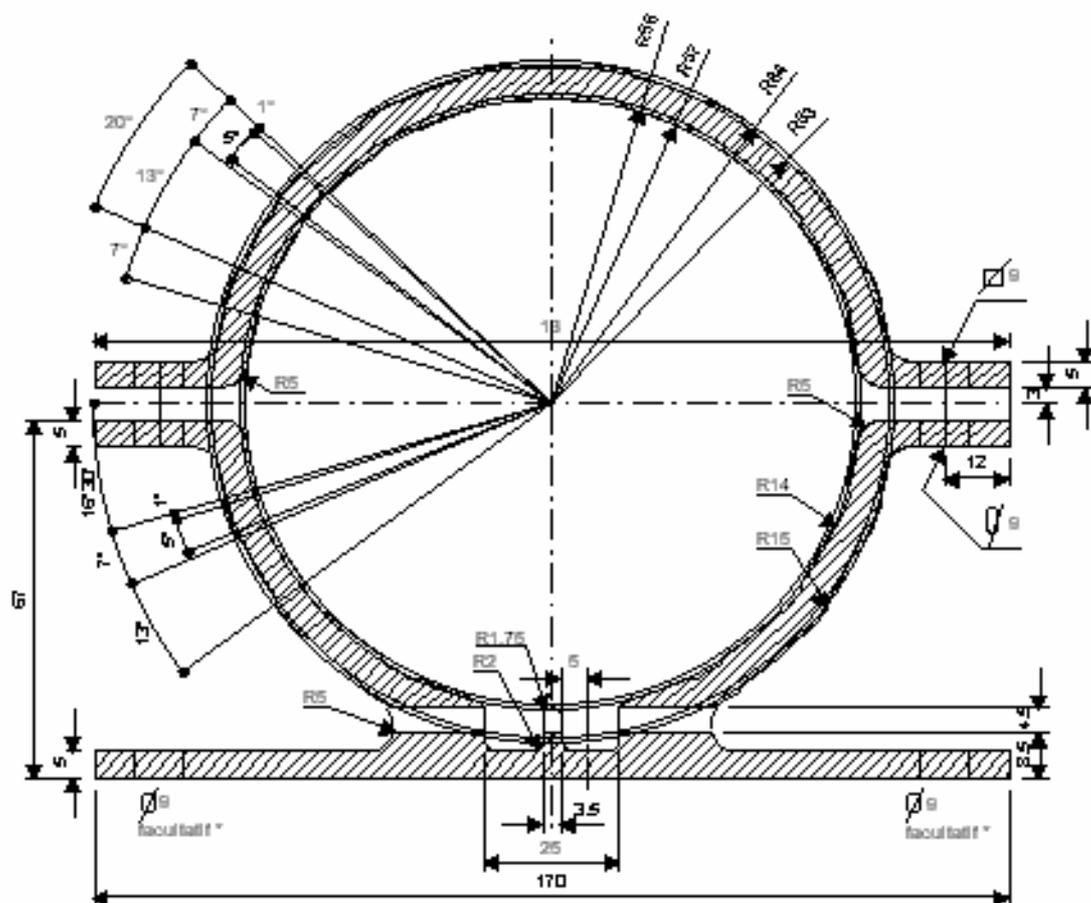


Ø89 Ø114 Ø140

EMBASE Type urbain



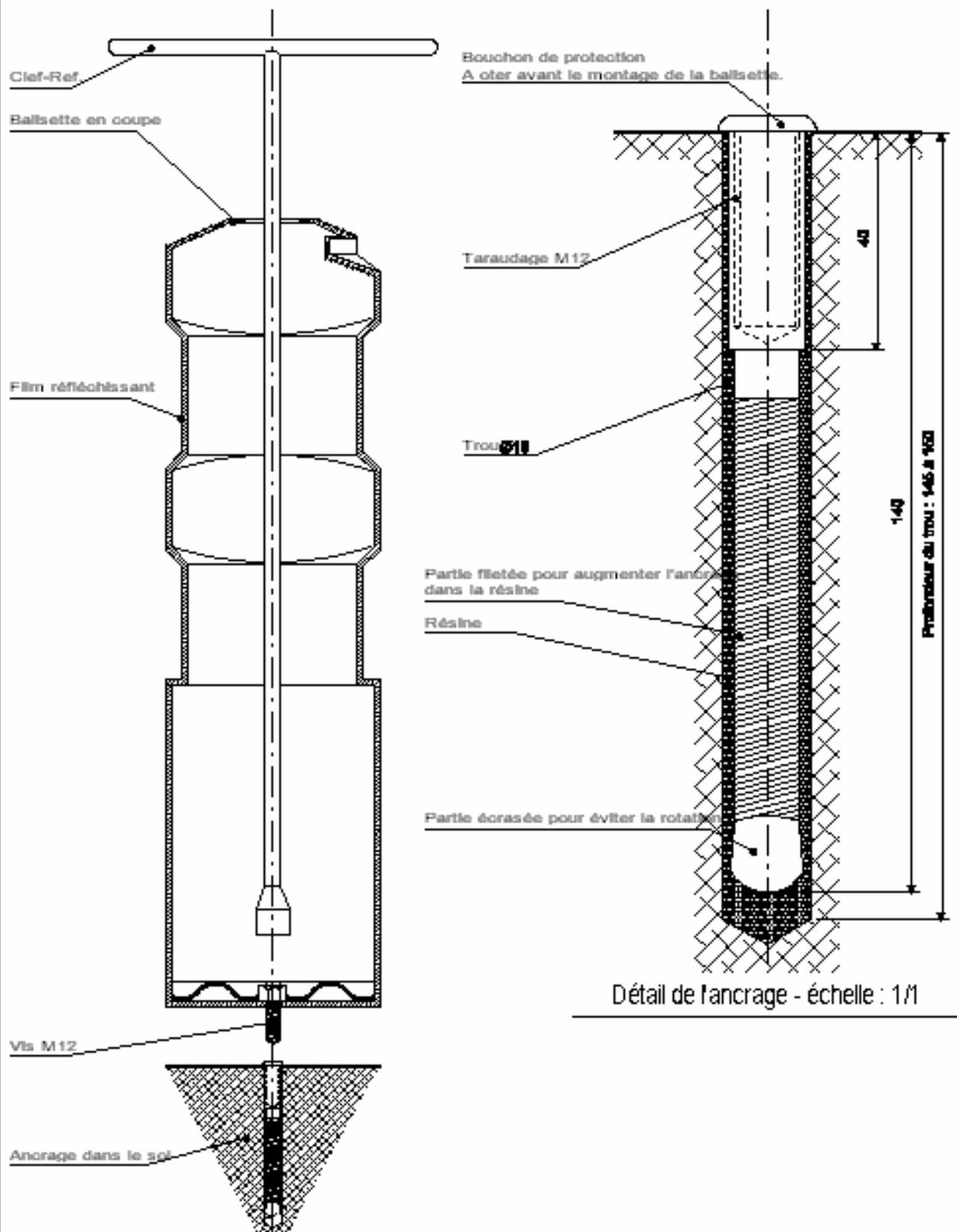
BRIDE A BAVETTES MIXTE (support type urbain - signal type G2000)



* pour fixation sur railleur type urbain.

Ø114

BALISES SOUPLES



V9CH - 29.06.2002

TR 010-92-27

C. 53.3. PERFORMANCE DES SIGNAUX ROUTIERS

C. 53.3.1. RECOUVREMENT (FILMS) DES PANNEAUX

C. 53.3.1.1. CHROMATICITE

La couleur exigée pour un film à l'état neuf correspond aux coordonnées trichromatiques mentionnées au tableau C. 53.3.1.1.a pour les films rétroréfléchissants et au tableau C. 53.3.1.1.b pour les autres films.

Visibilité diurne (classe R2) - Chromaticité et facteurs de luminance

Tableau C. 53.3.1.1.a. - Panneaux rétroréfléchissants

Couleur		Coordonnées des sommets				Facteur de luminance minimal (β)		
		1	2	3	4	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
BLANC	X	0,30	0,33	0,32	0,29	0,35	0,27	0,40
	Y	0,31	0,34	0,35	0,32			
JAUNE	X	0,49	0,47	0,51	0,54	0,27	0,16	0,24
	Y	0,505	0,48	0,43	0,45			
ROUGE	X	0,73	0,70	0,61	0,66	0,05	0,03	0,03
	Y	0,265	0,25	0,34	0,34			
VERT	X	0,11	0,17	0,17	0,11	0,04	0,03	0,03
	Y	0,415	0,41	0,50	0,50			
BLEU	X	0,13	0,16	0,16	0,13	0,01	0,01	0,01
	Y	0,09	0,09	0,14	0,14			
BRUN	X	0,445	0,445	0,602	0,551	0,04	0,03	
	Y	0,352	0,382	0,396	0,442			
ORANGE	X	0,610	0,535	0,506	0,570	0,15	0,14	
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429			
ORANGE (FLUO)	X	0,567	0,507	0,568	0,652			≥ 0,20
	Y	0,427	0,403	0,340	0,345			
JAUNE-VERT (FLUO)	X	0,370	0,356	0,428	0,463			≥ 0,40
	Y	0,627	0,548	0,480	0,532			

Tableau C. 53.3.1.1.b. - Panneaux non réfléchissants

COULEUR		Coordonnées des sommets				Facteur de luminance minimal (β)
		1	2	3	4	
Gris	X	0,305	0,335	0,325	0,295	0,16
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325	
Noir	X	0,385	0,300	0,260	0,345	0,03
	Y	0,355	0,270	0,310	0,395	

Le film overlay de couleur gris RAL 7043 répond aux spécifications relatives au gris.

C. 53.3.1.2. RETROREFLEXION

Le coefficient de rétro réflexion R' est le quotient de l'intensité luminance I du film rétro réfléchissant dans la direction d'observation par le produit de l'éclairement (E) sur la surface rétro réfléchissante, sur un plan perpendiculaire à la direction de la lumière incidente par la surface A.

Le tableau C. 53.3.1.2 donne, pour les différents films, les valeurs minimales de ce coefficient pour un panneau à l'état neuf. Ces valeurs sont d'application tant par temps sec que par temps de pluie.

Tableau C. 53.3.1.2. - Coefficient de rétro réflexion R' (cd·m⁻²·lx⁻¹)

Classe réf. 1 - type 1

α	$\beta_1(\beta_2=0)$	Blanc	Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Brun	Orange
12'	+ 5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	+ 30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10
	+ 40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
20'	+ 5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	+ 30°	24	16	4	3	1	0,2	8
	+ 40°	9	6	1,8	1,2	0,1	0,1	2,2
2°	+ 5°	5	3	1	0,5	0,1	0,1	1,2
	+ 30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,5
	+ 40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

Classe réf. 2 - type 2

α	$\beta_1(\beta_2=0)$	Blanc	Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Brun	Orange
12'	+ 5°	250	170	45	45	20	12	100
	+ 30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	+ 40°	110	70	15	12	8	5,0	29
20'	+ 5°	180	120	25	21	14	8	65
	+ 30°	100	70	14	12	8	5	40
	+ 40°	95	60	13	11	7	3	20
2°	+ 5°	5	3	1	0,5	0,2	0,2	1,5
	+ 30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	1
	+ 40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	0,1	1

Classe réf. 3 - type 3

α	$\beta_1(\beta_2=0)$	Blanc	Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Orange fluo	Jaune-vert fluo
12'	+ 5°	430	350	110	45	25	200	375
	+ 30°	235	190	60	24	11	120	200
	+ 40°	55	40	12	7	3	80	36
20'	+ 5°	300	250	75	33	17	150	270
	+ 30°	150	130	35	18	7	90	140
	+ 40°	30	25	7	4	1,5	60	24
1°	+ 5°	80	65	20	10	5	7,5	70
	+ 30°	50	40	13	5	2,5	5,5	43
	+ 40°	15	13	4,5	2	0,8	2,5	9

α : angle d'observation

β : angle d'incidence

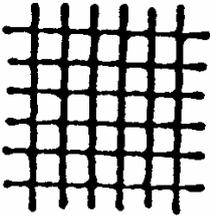
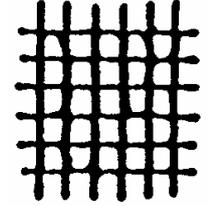
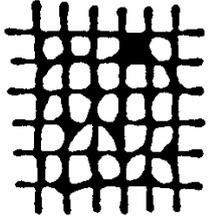
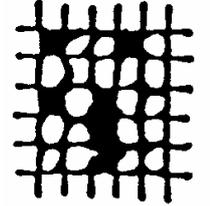
C. 53.3.1.3. ADHERENCE DU FILM

On pratique sur la plaque d'échantillon des incisions parallèles et perpendiculaires sur toute l'épaisseur du film jusqu'à atteindre le support.

Le résultat est favorable si, selon le tableau C. 53.3.1.3.

- pour un film neuf, quatre quadrillages au moins ne dépasse pas le degré de dégradation G_i1 , sans qu'aucun n'atteigne le degré G_i3 .
- pour un film qui a été exposé aux conditions atmosphériques, aucun quadrillage n'atteint le degré G_i3 .

Tableau C. 53.3.1.3.

Degré de Dégradation	Description	Image
G_i0	Les incisions sont tout à fait lisses; aucun morceau de film n'est détaché	
G_i1	A la rencontre des incisions, il y a de petits éclats de film détachés. La surface détachée est d'environ 5% du quadrillage	
G_i2	Le film est détaché le long des incisions et/ou à leur rencontre. La surface détachée est d'environ 15% du quadrillage.	
G_i3	Le film est détaché partiellement ou totalement sur une certaine largeur le long des incisions et/ou le film d'un seul carré est partiellement ou totalement détaché La surface détachée est d'environ 33% du quadrillage.	
G_i4	Le film est détaché sur une certaine largeur le long des incisions et/ou le film d'un ou plusieurs carrés est partiellement ou totalement détaché. La surface détachée est d'environ 65 % du quadrillage.	

C. 53.3.1.4. RESISTANCE AUX CHOCS

Le film résiste au choc de l'essai et ne présente aucune trace de pelage ou de craquelure.

C. 53.3.1.5. RESISTANCE A LA CORROSION

Après essai le film ne présente aucune trace de craquelure, de pelage, de cloque, de déformation ni de signe visuel de décoloration.

Le coefficient de rétro réflexion R' et les mesures de chromaticité correspondant aux valeurs du film neuf.

C. 53.3.1.6. RESISTANCE AU VIEILLISSEMENT ACCELERE

Après essai le film ne présente aucun signe de décoloration ni aucune trace de craquelure, de cloque, de pelage ou de déformation.

C. 53.3.2. PERFORMANCE PHYSIQUE DES SIGNAUX

C. 53.3.2.1. RECTITUDE DES FUTS ET TRAVERSES

A l'œil, tous les supports sont droits.

C. 53.3.2.2. PLANEITE DES PANNEAUX

Les faces des panneaux peuvent présenter des irrégularités ne dépassant pas 0,3 % de la dimension de référence.

Ces irrégularités sont mesurées dans toutes les directions et la dimension de référence est la plus grande des dimensions du panneau.

C. 53.3.2.3. RESISTANCE AUX IMPACTS D'UN PANNEAU OU D'UN ECHANTILLON

Après essai, il n'est constaté aucune fissure, ni délamination du panneau, ni aucun changement de couleur.

Le coefficient de rétro réflexion R' ne présente aucune diminution en dehors d'un cercle de 6 mm de rayon ayant le point d'impact comme centre.

C. 53.4. ESSAIS DE RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

C. 53.4.1. PRELEVEMENT

Le prélèvement des échantillons se fait dans l'usine ou l'atelier du fabricant. Les prélèvements peuvent également être effectués sur les produits finis. Dans ce cas, leur remplacement est à charge de l'entrepreneur.

Un prélèvement comprend deux séries d'échantillons : un pour l'essai, l'autre pour un contre-essai éventuel; celui-ci est conservé par le pouvoir adjudicateur.

Les échantillonnages repris ci-après remplacent au besoin ceux qui sont prévus dans les documents normatifs.

C. 53.4.1.1. MATERIAUX EN ACIER

Les prélèvements sont effectués à raison d'un échantillon par fraction de :

- 500 m de support;
- 50 socles;
- 500 pièces de bride d'accouplement
- 1000 pièces de boulons ou de rondelles ou d'écrous

Le nombre de pièces constituant un échantillon est de :

- trois pièces ou éléments de 10 cm de long pour la détermination des dimensions et des compositions chimiques;
- trois pièces ou éléments de 30 cm de long pour la détermination des caractéristiques mécaniques.

C. 53.4.1.2. MATERIAUX EN ALUMINIUM

Les prélèvements sont effectués à raison d'un échantillon par fraction de :

- 100 m² de tôle et par épaisseur et par alliage
- 100 m de raidisseur et par type
- 500 m de couvre-chants et par type
- 250 m de profil pour éclisse
- 500 m de support de diamètre 76 mm et 89 mm
- 100 m de support de diamètre 114 mm et 140 mm
- 500 pièces de demi collier et par diamètre
- 500 pièces de demi bride carré et par type.

Le nombre de pièces constituant un échantillon est de :

- trois pièces de 10 cm de long et de la largeur du profil ou de 10 cm de large pour une tôle, pour la détermination des compositions chimiques .:
- trois pièces de 20 cm de long et de la largeur de la pièce ou de 10 cm de large pour une tôle pour le contrôle de la planéité d'une pièce et de ses caractéristiques mécaniques.

C. 53.4.1.3. BETON POUR FONDATION

La résistance du béton est mesurée sur cube 15 X 15 X 15 cm.

Un échantillon est constitué de trois cubes par 50 socles.

C. 53.4.1.4. FILM NON APPLIQUE

Le prélèvement se fait à raison d'un rouleau, par type de couleur, de produit et par lot de 10 rouleaux. Dans le rouleau choisi par le fonctionnaire dirigeant, l'échantillon est découpé de longueur suffisante pour obtenir toutes les éprouvettes.

L'échantillon est appliqué en pleine largeur sur une tôle d'aluminium de 2 mm d'épaisseur.

Il est ensuite découpé et chacune des éprouvettes est pourvue de marques d'identification.

Le type d'éprouvette et leur nombre sont donnés au tableau C. 53.4.1.4.

Tableau C. 53.4.1.4.

TYPE D'ESSAI	TYPE D'ÉPROUVETTE (en cm²)	NOMBRE
Chromaticité	5 x 5	3
Rétro réflexion	15 x 15	3
Adhérence	15 x 15	6
Résistance aux chocs	15 x 15	3
Corrosion	15 x 15	5
Vieillessement	15 x 15	3

C. 53.4.2. RECEPTIONS

C. 53.4.2.1. ACIER DES SUPPORTS

Le contrôle de la résilience Charpy V n'est effectué que sur les produits à souder.

Dans le cas où les tubes comportent une soudure longitudinale, celle-ci porte sur toute l'épaisseur du produit; chaque série des essais de réception prescrits dans la norme NBN EN 10025+A1 est complétée par l'examen micrographique d'une coupe transversale à la soudure afin de contrôler la pleine pénétration de celle-ci.

C. 53.4.2.2. ALUMINIUM

Le contrôle de la résistance à la traction est réalisé.

C. 53.4.2.3. ELEMENTS DE BOULONNERIE

Chaque série d'essai comprend :

- la mesure de la dureté Brinell :
 - des boulons
 - des écrous
 - des rondelles.
- le contrôle du caractère inoxydable après immersion pendant une heure dans une solution de 10 % de NaCl additionnée de 10 % H₂O₂. Les échantillons ne présentent aucune trace de corrosion.

C. 53.4.2.4. AGREMENT DES SOUDEURS

Le soudeur subit une épreuve de qualification en exécutant en position horizontale de soudage un assemblage d'essais comportant une soudure d'angle, avec les produits destinés aux soudages de fabrication.

Les modalités d'exécution de cet assemblage, la conduite des essais et l'interprétation des résultats sont réalisées respectivement selon les paragraphes 6.2., 7.2 et 8.2 du document de référence RW99-C-7 "Qualification des soudeurs pour le soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées". Les contre-essais éventuels sont exécutés conformément au § 9 du même document de référence. Le document de référence précité est étendu aux procédés de soudage semi-automatique.

C. 53.4.2.5. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

La galvanisation des pièces en acier est contrôlée selon les normes NBN EN ISO 1460, NBN EN ISO 1461 et NBN EN ISO 14173.

C. 54. GAZONNEMENTS ET PLANTATIONS

Les gazonnements et plantations sont définis au [chapitre O](#).

C. 55. MOBILIER URBAIN

Afin d'assurer la sécurité des usagers, il y a lieu de supprimer tout risque de blessure par, par exemple, des arêtes trop vives, des risques de pincement ou de coupure, des matériaux agressifs, ...

Afin d'assurer la pérennité du mobilier urbain, celui-ci est pourvu d'un dispositif antivol.

Les documents d'adjudication prescrivent les coloris exigés pour les différents mobiliers demandés.

Sont à agréer par le fonctionnaire dirigeant :

- la fixation éventuelle des différents éléments (plaques d'assises, ...);
- les traitements de protection contre les agents atmosphériques;
- les dispositifs antivol.

C. 55.1. TABLE

Les dimensions minimales de la table sont les suivants :

- longueur : 2 m
- largeur : 0,70 m
- hauteur : 0,75 m

En outre, pour les bancs des bancs-tables, les dimensions minimales sont :

- longueur : 2 m
- largeur d'assise : 0,36 m
- hauteur : 0,45 m

C. 55.1.1. TABLE ANTI-VANDALISME

C. 55.1.1.1. TABLE ANTI-VANDALISME OU TRADITIONNELLE

La table est constituée de deux murets en moellons de grès ou de petit granit de dimensions 35 x 60 x 67 cm.

Ils sont distants entre eux de 130 cm.

La dalle de couverture en béton est préfabriquée en usine, de classe de résistance C35/45 et de dimensions 250 x 70 x 8 cm.

La partie supérieure est parfaitement lisse. Toutes les arêtes sont chanfreinées (1 x 1 cm). Une goutte d'eau est réalisée sur la surface inférieure à 3 cm du bord.

Le béton de la dalle est armé de 2 nappes de treillis soudés 100/100/5 mm de qualité BE 500 S, placées à 2 cm des faces supérieure et inférieure.

Un dispositif antivol est prévu, composé de 4 douilles \varnothing 22, filetées, ancrées dans la partie opposée à la surface vue afin de permettre la fixation de la dalle aux murets.

C. 55.1.1.2. TABLE EN BOIS ET BETON

Cette table est constituée de deux pieds en béton de classe de résistance C35/45 d'une épaisseur de 7 cm et de planches en bois qui constituent la table.

Le béton est lisse et les angles sont arrondis.

La nature du bois est précisée dans les documents d'adjudication. Les planches ont une section de 14 x 4 cm² et leur traitement de protection correspond à un traitement pour bois exposé aux intempéries mais non en contact avec le sol (procédé A3).

C. 55.1.2. BANC-TABLE

C. 55.1.2.1. BANC-TABLE EN BETON

L'ensemble comprend 1 table et 2 bancs.

Les éléments sont préfabriqués en béton architectonique

La fixation des plaques d'assise se fait au moyen d'un système de fixation anti-vandalisme.

C. 55.1.2.2. BANC-TABLE METALLIQUE

L'ensemble est de construction robuste (résistance au vandalisme et aux graffitis) et ne nécessite pas d'entretien. De structure aérée, il est utilisable en tout temps et en toutes saisons.

Il comprend 1 table et 2 bancs.

Après fabrication, l'ensemble est galvanisé à chaud au trempé et revêtu d'une protection contre les dégradations par les agents atmosphériques.

C. 55.2. BANCS

Les dimensions minimales recommandées pour les bancs sont :

- longueur : 2 m
- largeur d'assise : 0,40 m
- hauteur : 0,45 m

C. 55.2.1. BANC ANTI-VANDALISME OU TRADITIONNEL

Le banc est constitué d'un muret en moellons de grès ou de petit granit, de dimensions 250 x 35 x 37 cm.

La dalle de couverture en béton de classe de résistance C35/45 et de dimensions 250 x 45 x 8 cm est préfabriquée en usine.

La partie supérieure est parfaitement lisse. Toutes les arêtes sont chanfreinées (1 x 1 cm). Une goutte d'eau est réalisée sur la face inférieure à 3 cm du bord.

Le béton de la dalle est armé de 2 nappes de treillis soudés 100/100/5 mm de qualité BE 500 S, placés à 2 cm des faces supérieure et inférieure.

Un dispositif antivol est prévu, composé de 4 douilles \varnothing 22, filetées, ancrées dans la partie opposée à la surface vue, afin de permettre la fixation de la dalle au muret.

C. 55.2.2. BANC EN BOIS ET BETON

Ce banc est constitué de pieds en béton de classe de résistance C35/45 d'une épaisseur de 7 cm et de planches pour le siège et le dossier.

Le béton est lisse et les angles sont légèrement arrondis.

La nature du bois est précisée aux documents d'adjudication.

Les planches ont une section de 14 x 4 cm² et sont protégées contre les agents atmosphériques au moyen d'un traitement en usine correspondant à un traitement pour bois exposé aux intempéries mais non en contact avec le sol (procédé A3).

C. 55.2.3. BANC METALLIQUE

Le banc est de construction robuste (résistante au vandalisme et graffitis) et ne nécessite pas d'entretien. De structure aérée, il est utilisable en tout temps et en toutes saisons.

Après fabrication, l'ensemble est galvanisé à chaud au trempé et revêtu d'une protection contre les dégradations par les agents atmosphériques.

C. 55.2.4. BANC TOUT EN BETON AVEC DOSSIER

Le dossier a une hauteur de 75 cm.

Les éléments du banc sont préfabriqués en béton architectonique.

C. 55.3. POUBELLE

Les documents d'adjudication prescrivent le volume et le ou les coloris des poubelles. Ils prescrivent éventuellement, pour récolter les déchets :

- un bac intérieur en acier galvanisé
- la possibilité d'un sac plastique

Dans ces cas, ceux-ci sont solidarisés à la poubelle sauf lors de leur vidange ou enlèvement, par un système soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

C. 55.3.1. SANS OBJET

C. 55.3.2. POUBELLE A TETE BASCULANTE

C. 55.3.2.1. DESCRIPTION

Les éléments de tôlerie de la poubelle sont en tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur à l'exception du clapet de fermeture qui est en tôle d'acier de 2 mm d'épaisseur.

Les joints de construction extérieurs sont soit rechargés d'un cordon de soudure continu, et usinés en conséquence en ce qui concerne les assemblages bord à bord, soit assemblés par cordon de soudure partiel à l'intérieur du fût en ce qui concerne les assemblages par juxtaposition de replis de tôles.

La tôle de fond du fût de la poubelle est nervurée en vue de la rigidifier et percée de 4 trous de fixation.

La tête de la poubelle est basculante afin de permettre la vidange par la partie supérieure du fût. Cette tête est équipée d'une serrure du type clé triangulaire afin de permettre un verrouillage de la poubelle. Le pêne de la serrure est réalisé en tôle d'acier de minimum 4 mm d'épaisseur.

Les charnières de la tête de poubelle et du clapet de fermeture sont réalisées au moyen de goupilles élastiques en acier inoxydable, conformes à la norme NBN EN ISO 8752. Le montage est réalisé de façon à rendre l'ensemble indémontable.

L'arceau de fixation du sac destiné à recueillir les déchets est solidarisé au fût par la charnière de pivotement de la tête de poubelle, ce qui permet la rotation pour libérer l'accès de vidange. Cet arceau est conçu de façon à pouvoir rester en position ouverte sans maintien extérieur.

Une pyramide est solidarisée à la tête de poubelle de façon à réaliser le guidage des déchets vers le sac récolteur.

En position fermée, la pyramide s'engage-légèrement dans le sac récolteur.

Les angles de la pyramide sont réalisés de façon à éviter au maximum le dépôt de déchets dans la zone d'entrée des déchets.

Les documents d'adjudication précisent le système de protection des matériaux ferreux à utiliser.

Les divers éléments constitutifs sont recouverts d'une peinture plastique verte en poudre de polyester appliquée par système électrostatique et cuite au four.

C. 55.3.2.2. SPECIFICATIONS

Les aciers laminés sont conformes aux prescriptions de la NBN EN 10025.

Ils sont de nuance S 235 JO.

La tolérance sur l'épaisseur des tôles d'acier est de $\pm 0,2$ mm.

Le soudage est conforme aux prescriptions du [K. 6.1](#).

Après construction, les éléments de la poubelle sont traités contre la corrosion conformément aux prescriptions du [K. 6.2](#).

C. 55.3.3. POUBELLE METALLIQUE

La poubelle est de construction robuste (résistance au vandalisme et aux graffitis) et ne nécessite pas d'entretien. Elle est réalisée en profils aciers assemblés par soudure.

Après fabrication, l'ensemble est galvanisé à chaud au trempé et revêtu d'une protection.

Les dimensions de l'ouverture (maximum 20 cm) empêchent l'introduction d'objet ou sac volumineux.

C. 55.3.4. POUBELLE EN FONTE

La poubelle est de construction robuste (résistance au vandalisme et aux graffitis) et ne nécessite pas d'entretien. Elle est réalisée en fonte grise. Après fabrication, elle est recouverte d'une protection contre les dégradations par les agents atmosphériques.

Les dimensions de l'ouverture (maximum 20 cm) empêchent l'introduction d'objet ou sac volumineux.

C. 55.4. MINI-CONTENEURS

Ils sont fabriqués en polyéthylène de basse pression de haute qualité, ayant une densité comprise entre $0,952 \text{ g/cm}^3$ et $0,968 \text{ g/cm}^3$ et un indice de fonte compris entre 7 g/10 min. et 15 g/10 min. Aucun produit de régénération ne peut être employé en cours de fabrication.

C. 55.4.1. DONNEES GENERALES

- poids à vide : maximum 17 kg
- contenance : environ 240 litres sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication
- caractéristiques :
 - tous les bacs sont empilables en ouvrant simplement le couvercle
 - à la livraison, le bac du dessous est pourvu de ses roues
 - les axes et roues des autres bacs de la pile sont rassemblés dans le bac supérieur
- marquage
 - à l'avant du corps est imprimée en relief l'inscription R.W.
- ces lettres ont au moins 10 cm de hauteur et est muni sur les faces latérales et avant, d'un autocollant réfléchissant, spécifiant clairement la destination du mini-conteneur.

C. 55.4.2. BAC RECOLTEUR

Les bacs sont rigides mais possèdent une élasticité suffisante pour résister aux déformations inhérentes aux manipulations de vidange.

La solidité de la partie supérieure est assurée par au moins 12 arêtes de renforcement situées sur le bord supérieur de la poubelle.

La partie supérieure de la face avant de la poubelle est pourvue d'un double rebord renforcé.

Ce renforcement est pourvu d'une structure côtelée qui permet de soulever la poubelle par un système de levage.

L'intérieur de la poubelle est parfaitement lisse, de façon à ce que les déchets n'y adhèrent pas ou très difficilement.

L'extérieur est également bien lisse et ne présente aucune trace de coutures, bulles, etc ... ou tout autre défaut de projection ou de coulée.

Dans le bas de la face avant une poignée est prévue avec un espace libre d'au moins 120 mm permettant la vidange éventuelle à bras d'homme.

C. 55.4.3. POIGNEE

Outre la poignée signalée ci-avant, une poignée (simple ou double) permettant de manœuvrer la poubelle est située au-dessus et à l'arrière du bac.

La poignée simple occupe toute la largeur du bac.

C. 55.4.4. COUVERCLE

Il est fabriqué dans la même matière que le bac et en possède les mêmes qualités.

Le couvercle est fixé par la poignée de manœuvre au moyen de quatre points de charnière.

La forme du couvercle est convexe et étudiée de façon à ce que l'eau ne puisse stagner dessus.

A l'avant le couvercle est pourvu de deux poignées.

En le rabattant complètement, le couvercle pend librement à l'arrière de la poubelle.

Le couvercle est bien ajusté et s'ouvre de lui-même pendant la manœuvre de vidange.

C. 55.4.5. ROUES ET AXE

Deux roues sont prévues à l'arrière du bac.

Ces roues ont des pneus en caoutchouc plein. Elles sont fixées de façon à ne pouvoir être enlevées sans un matériel approprié.

L'axe est en acier de haute qualité et est zingué à chaud.

Cet axe est fixé sur le bac en traversant quatre supports disposant d'un orifice de passage adapté.

C. 55.4.6. SUPPORTS METALLIQUES

Les supports, d'une hauteur de 1312 mm, sont en tube d'acier de 48 mm de diamètre. L'ensemble de l'étrier est galvanisé à chaud.

Aucune couche de peinture de finition après galvanisation n'est autorisée.

La base du support est constituée d'un plat de 488 mm de large, de 653 mm de long à fixer au moyen de 4 tréfonds de 10 mm de section.

Un fer plat de forme hexagonale tient en place le mini-conteneur, il est verrouillé au moyen d'une clé triangulaire.

Chaque support est fourni avec une clé de fermeture.

C. 55.5. BORNE

C. 55.5.1. BORNE CARREE EN BOIS

Elle est constituée d'une poutre en bois tropical de 14 x 14 cm² de section et de 130 cm de hauteur. Le sommet de la borne est de forme pyramidale.

La borne est rabotée et les angles adoucis. Elle est traitée au moyen de 3 couches d'un produit de protection agréé par le fonctionnaire dirigeant.

C. 55.5.2. BORNE CARREE EN P.V.C. RECYCLE

Elle est constituée de P.V.C. recyclé de couleur brun foncé de 13,5 x 13,5 cm² de section et de 130 cm de hauteur. Le sommet de la borne est de forme pyramidale.

Son poids est d'environ 25 kg.

C. 55.5.3. BORNE CYLINDRIQUE EN BOIS

Elle est constituée de bois d'essence résineuse, traité en autoclave et épointée. Elle a une hauteur de 90 cm et un diamètre de 12 cm, constant sur toute la hauteur.

C. 55.5.4. BORNE CONIQUE EN ACIER, FIXE

Elle est constituée d'une tôle d'acier laminé à chaud, d'une épaisseur de 4 mm. La borne est fournie avec plaque de fixation. Les documents d'adjudication précisent la couleur de la borne.

C. 55.5.5. BORNE CONIQUE EN ACIER, AMOVIBLE

Elle est constituée d'une tôle d'acier laminé à chaud, d'une épaisseur de 4 mm. La borne est fournie avec un système d'ancrage, un mécanisme de fermeture insensible au gel et 2 clés de fermeture. Les documents d'adjudication précisent la couleur de la borne.

C. 55.5.6. BORNE CYLINDRIQUE EN ACIER, AMOVIBLE

Elle est constituée d'un tube en acier de 4 mm d'épaisseur, de 9 cm de diamètre, galvanisé ou inoxydable.

La borne est fournie avec un système d'ancrage, un mécanisme de fermeture insensible au gel et 2 clés de fermeture.

Les documents d'adjudication précisent la couleur de la borne.

C. 55.5.7. BORNE CYLINDRIQUE EN ACIER, FIXE

Elle est constituée d'une tôle d'acier laminé à chaud, d'une épaisseur de 4 mm.

La borne est fournie avec moyen d'ancrage.

Les documents d'adjudication précisent la couleur de la borne.

C. 55.6. BAC-JARDINIÈRE

Le(s) matériau(x), la forme et les dimensions du bac-jardinière sont donnés dans les documents d'adjudication. De même, ceux-ci précisent la présence éventuelle d'un système de mise à niveau et/ou d'un réservoir d'eau permanent.

C. 55.7. BARBECUE

Il est constitué d'un socle en moellons de grès ou de petit granit de 60 x 240 x 67 cm.

Deux ouvertures de 40 x 25 x 60 cm sont prévues dans la maçonnerie pour les foyers.

La dalle de couverture en béton de classe de résistance C35/45 est préfabriquée en usine et de dimensions 250 x 70 x 8 cm.

La partie supérieure est parfaitement lisse. Toutes les arêtes sont chanfreinées 1 cm x 1 cm. Une goutte d'eau est réalisée sur la surface inférieure à 3 cm du bord.

Le béton de la dalle est armé de 2 nappes de treillis soudés 100 x 100 x 5 mm de qualité BE 500 S, placées à 2 cm des surfaces supérieure et inférieure.

Deux ouvertures de 12 x 12 cm sont prévues pour le placement des montants de la hotte métallique.

Aux emplacements des 2 foyers, 2 ouvertures de 40 x 40 cm sont pratiquées au travers de la dalle en béton. Elles sont pourvues de grilles constituées de barres en acier de 8 mm de diamètre, écartées d'axe en axe de 3 cm avec 2 barres d'assemblage et de renfort soudés, de même grosseur. Les barres sont encastrées de 5 cm dans la dalle en béton fixes d'un côté et libres de l'autre dans des douilles de 7 cm de long.

La hotte métallique est constituée d'une tôle de 4 mm d'épaisseur, 2,50 m de longueur et 1,25 m de largeur, pliée de manière à former un toit. Celui-ci est pourvu de 2 cheminées de 20 x 20 cm² de section, situées au-dessus des foyers.

Le bord de la hotte est constitué d'un tube d'un pouce avec raccord "radio" pour les 4 angles.

La hotte est soudée sur 2 montants en tube d'acier de 100 x 100 x 5 mm, ainsi que des renfort constitués de plats en acier de 100 x 10 mm.

Toutes les soudures se font des 2 côtés de chaque pièce métallique et sur toute la longueur.

Toutes les pièces métalliques sont protégées par une métallisation suivie de l'application d'une peinture noire mate.

C. 55.8. PANNEAU D’AFFICHAGE

Les documents d’adjudication prescrivent les matériaux et leur protection, les dimensions du panneau d’affichage et autres renseignements utiles.

C. 55.9. GRILLE POUR ARBRES

Les grilles ajourées pour arbres sont en fonte ; le châssis peut être en acier. Elles sont adaptables à la croissance de l’arbre. Elles sont munies éventuellement d’une ouverture avec ou sans couvercle d’irrigation et de trappes pour placement de tuteurs.

La dimension minimale de la grille est de 1,2 m.

Les documents d’adjudication précisent la résistance des grilles.

C. 55.10. CORSET POUR ARBRES

Les corsets pour arbres sont en acier galvanisé et traité contre la dégradation par les agents atmosphériques. Leurs dimensions tiennent compte de la croissance possible des arbres. Ils sont ancrés soit sur une grille pour arbres, soit au sol.

C. 56. MATERIAUX POUR PROTECTION DE BERGES ET DE TALUS

Les prescriptions sont définies aux documents d’adjudication.

Pour ce qui concerne les perrés et les gabions, les prescriptions du [J. 10](#) sont d’application.

C. 57. DISTRIBUTION D’EAU

C. 57.1. PRELIMINAIRES

C. 57.1.1. ELEMENTS EN CONTACT AVEC L’EAU POTABLE

Tous les éléments d’une canalisation susceptibles d’être normalement ou occasionnellement en contact avec l’eau potable ou pouvant être potabilisée sont en conformité avec l’Arrêté royal du 25 août 1976 relatif à la fabrication, au commerce et à l’emploi des objets destinés à être mis en contact avec les denrées et substances alimentaires.

Les matériaux, les revêtements de ces éléments et les lubrifiants ne peuvent pas :

- contenir de phénol
- être toxiques
- permettre le développement d’une faune microbiologique
- provoquer une turbidité ou une coloration de l’eau
- communiquer à celle-ci un goût ou une odeur, même si cette eau contient 1 mg/l de chlore libre.

Les caoutchoucs ne contiennent ni caoutchouc de récupération, ni liège, ni plomb, ni manganèse, ni déchets. Le caoutchouc naturel (NR) et le polyisoprène (IR) sont interdits.

Les pièces et les revêtements en caoutchouc sont compacts, homogènes, bien vulcanisés; tant en surface qu'en coupe, la matière est exempte de coupure, de crevasse, de soufflure ou de piqûre et les sections transversales sont luisantes.

Sauf spécifications contraires des normes ou des documents d'adjudication et compte tenu des réserves énoncées ci-dessus, le choix de la composition des mélanges est laissé à l'appréciation du fabricant.

Les produits utilisés répondent aux prescriptions de la fiche technique FTA /00/01.⁵

C. 57.1.2. CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

Les documents d'adjudication fixent la pression nominale, la nature, les caractéristiques et le(s) type(s) de chaque conduite, pièce ou appareil.

La pression nominale des appareils est au moins égale à celle des tuyauteries que les appareils équipent. Les caractéristiques de résistance et de fonctionnement à la pression voulue ainsi que le gabarit de perçage de ses brides déterminent la pression nominale de l'appareil.

Tous les appareils, à l'exception des appareils de robinetterie de petit diamètre, des manomètres et des compteurs de petit calibre, sont à brides conformes aux prescriptions du [C. 57.2](#).

Sauf dispositions contraires des documents d'adjudication, pour les branchements et les travaux sur canalisations existantes dont les brides répondent à d'anciennes prescriptions, le raccordement des appareils est réalisé par l'interposition de pièces goujonnées ou de "bride-bride" de 200 mm de longueur dont l'une des brides est forée suivant les normes en vigueur et l'autre suivant l'ancien gabarit concerné.

Tous les appareils d'obturation ont une étanchéité répondant à la catégorie 3 du tableau 4 de la norme NBN E 29-316.

A défaut de précision normalisée quant au marquage, le corps des appareils porte les marques suivantes : le sigle du fabricant, la pression nominale et le diamètre nominal du matériel; les appareils dont le sens de fonctionnement est bien déterminé sont en outre marqués d'une flèche orientée dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Les indications précitées peuvent être complétées par le millésime de fabrication; elles sont complétées par les renseignements imposés pour certains appareils par les clauses techniques.

Pour les appareils en bronze et en laiton, le marquage peut être frappé en creux sur un bossage plat prévu à cet effet.

Les appareils sont protégés intérieurement et extérieurement contre la corrosion. A défaut de précision dans les FTA, les documents d'adjudication précisent le ou les types de revêtement autorisés.

Toutes les dispositions sont prises pour prévenir le danger de corrosion par couple galvanique entre les différents éléments des appareils.

Chaque type d'appareil est soumis à l'agrément du fonctionnaire dirigeant. Cet agrément porte sur la conception du matériel, sur sa conformité aux prescriptions et aux normes ainsi que sur la protection du matériel contre la corrosion.

La définition et la description des types d'appareils n'excluent pas la possibilité pour l'entrepreneur de proposer du matériel nouvellement mis sur le marché et présentant des améliorations techniques ou des performances accrues.

⁵ Les fiches technique AQUAWAL (FTA) sont disponibles

Ces appareils sont soumis à l'agrément du fonctionnaire dirigeant; celui-ci soumet ces appareils aux essais qu'il juge nécessaires; les frais y relatifs sont à la charge du demandeur.

Lors des réceptions, les appareils sont soumis à une épreuve de résistance effectuée à la pression nominale normalisée immédiatement supérieure à celle du matériel concerné; cet essai est pratiqué avec l'obturateur placé en position ouverte.

Les appareils sont également soumis à deux épreuves de fonctionnement pratiquées, l'une à une pression égale à 1,1 fois la pression nominale, l'autre à une pression de deux bars. Pour les appareils d'obturation, ces essais constituent des épreuves d'étanchéité effectuées avec l'obturateur placé en position fermée.

Il ne peut être dérogé à l'exécution de ces épreuves que pour les appareils dont la conception et le fonctionnement sont incompatibles avec lesdites épreuves. Les dispositions qui précèdent quant aux réceptions n'impliquent pas la suppression des autres épreuves et des essais prévus dans les normes et dans les spécifications particulières à certains appareils.

Sauf mention contraire, les prescriptions sont données pour des appareils d'une pression nominale égale à PN 10 et PN 16. Pour des pressions nominales plus élevées (PN 25, PN 40), hormis leur résistance, leurs couples de manœuvre et de forçement qui sont inhérents à la pression que peuvent supporter les appareils, la conception et les caractéristiques de ceux-ci sont, autant que possible, alignées sur les prescriptions du matériel PN 10 et PN 16.

Lorsque plusieurs types sont admis pour un même appareil et que les documents d'adjudication ne précisent pas le type à prendre en considération, les soumissionnaires mentionnent dans leur offre le type d'appareil qu'ils proposent. Il en est de même, lorsque plusieurs options sont autorisées pour les éléments constitutifs des appareils.

C. 57.2. BRIDES, PLAQUES PLEINES ET ACCESSOIRES

C. 57.2.1. GENERALITES

Les brides, plaques pleines et accessoires répondent aux normes de la série NBN E 29-101 à 125 et aux prescriptions suivantes.

C. 57.2.1.1. DIMENSIONS DE RACCORDEMENT

Les brides ont les dimensions de raccordement reprises dans les normes suivantes :

- NBN E 29-103 pour le matériel PN 10
- NBN E 29-104 pour le matériel PN 16
- NBN E 29-105 pour le matériel PN 25
- NBN E 29-106 pour le matériel PN 40.

Par dérogation à la norme NBN E 29-103, le diamètre extérieur PN 10 d'un diamètre nominal compris entre 250 et 400 mm peut être égal au diamètre extérieur PN 16 (voir norme NBN E 29-104), tolérances comprises.

Pour les pièces DN 60/PN 10 et DN 125/PN 10, les documents d'adjudication peuvent déroger aux prescriptions ci-dessus et prévoir un forage conforme à la [figure C. 57.2.1.1.](#)

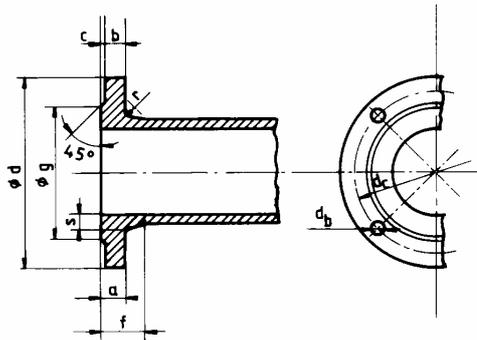


fig 1

DN	g	a	b	c	f	s	r	d	d _c	Trous		Boulons:
										nombre	d _b	
60	110	22	19	3	41	12,5	5	175	135	4	18	M16
125	181	24	21	3	47,5	14,5	6	260	210	4	22	M20

tableau 1

C. 57.2.1.2. FINITION

La portée de joint, ou à défaut la face de la bride qui assure l'étanchéité avec la bride voisine, a une rugosité de la classe N 10 (Ra 12,5) suivant la norme NBN EN ISO 1302. Si nécessaire, pour obtenir la rugosité voulue, la portée de joint est striée suivant la disposition "C" du tableau II de la norme.

Les faces d'appui des têtes de boulon, des écrous et des rondelles sont parallèles aux faces d'étanchéité. Elles peuvent être usinées séparément pour chaque trou; dans ce cas, le diamètre de la partie dressée est au moins supérieur de 15 mm au diamètre extérieur des rondelles en acier prévues au C. 57.4. La réduction éventuelle de l'épaisseur des brides résultant de l'usinage en question ne peut compromettre la résistance des brides.

C. 57.2.2. BRIDES, PLAQUES PLEINES ET ACCESSOIRES EN ACIER

C. 57.2.2.1. GENERALITES

Les brides, plaques pleines et bagues à souder en acier sont conformes à la norme NBN E 29-101, aux présentes prescriptions et à la norme concernée de la série NBN E 29-107 à E 29-121.

Le marquage des brides et des plaques pleines est conforme au § 5 de la norme NBN E 29-101.

Il est complété par l'identification de la nuance de l'acier et de la coulée des tôles ayant servi à leur fabrication. Un certificat délivré par l'usine productrice des tôles est remis à l'agent réceptionnaire. Ce certificat atteste de la conformité des matériaux ainsi que du numéro de la coulée des tôles.

Les brides et les plaques pleines sont revêtues de la même protection que les éléments de tuyauterie dont elles font partie.

C. 57.2.2.2. FABRICATION

Le procédé de fabrication est laissé au choix du fabricant compte tenu des prescriptions suivantes :

- le cintrage et le soudage de profilés laminés sont interdits
- les tolérances de fabrication répondent aux prescriptions du point 3.3 de la norme NBN E 29-101
- le diamètre extérieur des brides et des plaques pleines est usiné
- la face bombée des brides estampées est usinée comme les surfaces d'étanchéité
- les arêtes sont brisées (chanfrein ≥ 1 mm) et les bords des trous de boulons sont ébarbés
- les brides plates à souder sont du type B suivant la norme NBN E 29-114
- les plaques pleines sont façonnées suivant la forme B prévue dans la norme NBN E 29-109.

C. 57.2.3. BRIDES ET PLAQUES PLEINES EN FONTE

Les brides et les plaques pleines en fonte sont conformes aux présentes prescriptions. Toutefois, les épaisseurs des brides et des plaques pleines en fonte à graphite sphéroïdal sont fixées par la norme NBN EN 1092-2.

Les prescriptions relatives aux brides en fonte sont applicables tant pour les brides soudées, vissées et mobiles que pour les brides attenantes aux tuyaux, aux raccords et aux appareils. Pour les pièces en fonte à graphite lamellaire, seules les brides attenantes sont admises.

La fonte à graphite lamellaire des brides est de la même qualité que celle des pièces attenantes.

La fonte à graphite sphéroïdal des brides est conforme à la norme NBN EN 545.

Sauf dispositions contraires des documents d'adjudication, les brides en fonte sont revêtues de la même protection que les éléments de tuyauteries dont elles font partie.

C. 57.2.4. BRIDES EN MATIERE PLASTIQUE

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, les brides en matière plastique ne sont mises en œuvre que pour une pression nominale PN 10. Leur épaisseur est fixée par le fabricant.

C. 57.3. JOINTS D'ETANCHEITE ET D'ISOLATION POUR BRIDES

Les joints d'étanchéité et d'isolation pour brides répondent aux prescriptions de la FTA /40/04. Sauf indication contraire dans les documents d'adjudication, il y a lieu d'utiliser des joints plats non métalliques classe d'épaisseur « I ».

C. 57.4. BOULONS ET ELEMENTS D'ASSEMBLAGE

Les boulons et éléments d'assemblage répondent aux prescriptions de la FTA/40/01.

Pour la confection des joints diélectriques, les boulons sont de section réduite conforme au tableau C. 57.4.

∅ boulons normaux	∅ boulons isolants
M 16	M 12
M 20	M 16
M 24	M 20
M 27	M 22
M 30	M 24
M 33	M 27

Tableau C. 57.4.

Ces boulons de section réduite sont de la qualité 8.8 pour les vis et de qualité 6 pour les écrous (normes NBN EN ISO 898-1 et NBN E 27-015).

Sauf dispositions contraires dans les normes et dans les prescriptions particulières aux appareils et accessoires concernés, et exception faite des boulons qui répondent aux dispositions du C. 57.4, seuls les goujons, les écrous à 6 pans, les vis à tête fendue ou à tête hexagonale, sont admis pour la fixation des divers éléments des appareils.

Si ces éléments sont fixés directement par filetage, ils sont façonnés de telle sorte qu'ils comportent un hexagone de serrage. Celui-ci, ainsi que la tête hexagonale des vis, sont du type extérieur et les surplats sont choisis parmi les séries faisant l'objet de la norme NBN E 27-021.

Les hauteurs minimales des hexagones de serrage sont les suivantes :

- 6 mm, pour les surplats jusqu'à 22 mm
- 8 mm, pour les surplats de 24 à 41 mm
- 11 mm, pour les surplats de 46 et 50 mm
- 14 mm, pour les surplats de 55 à 70 mm
- 16 mm, pour les surplats de 75 et 80 mm
- 18 mm, pour les surplats de 85 et 90 mm
- 20 mm, pour les surplats de 95 et 100 mm
- 22 mm, pour les surplats de 105 à 120 mm.

C. 58. TUYAUX POUR TRANSPORT D'EAU POTABLE

Quelle que soit leur nature, tous les tubes ou tuyaux sont obturés avant transport. Le dispositif d'obturation est conçu pour rester en place jusqu'à la pose en tranchée.

C. 58.1. TUBES EN ACIER

C. 58.1.1. TUBES

Les tubes sont conformes à la norme NBN 744 (+A1); l'acier répond au point 7.1. de la norme.

Ils sont non filetables, du type "tube soudé" et ne comportent qu'une seule soudure longitudinale ou hélicoïdale. Lorsque, conformément aux dispositions du point 6.2.1 de la norme, les tubes soudés longitudinalement sont fournis en deux tronçons, les soudures ne peuvent être dans le prolongement l'une de l'autre.

Les épaisseurs des tubes d'un diamètre nominal supérieur à DN 350 sont fixées dans les documents d'adjudication.

Les tubes à poser en tranchées sont assemblés par soudures ou par joints profilés en caoutchouc dits "joints H"; l'assemblage par joints en caoutchouc est interdit pour les tubes d'un diamètre nominal supérieur à DN 200.

En fonction du type d'assemblage retenu, les extrémités des tubes en acier sont conformes à la norme NBN A 35-101 ainsi qu'à la norme concernée de la série NBN A 35-102 à 105. Les documents d'adjudication peuvent imposer le type d'assemblage et de joint.

Lors des assemblages par soudures, celles-ci ne peuvent détériorer le revêtement interne des tubes.

Les brides ne peuvent être mises en oeuvre que pour l'assemblage des appareils, de certains accessoires et, sur ordre du fonctionnaire dirigeant, pour l'assemblage de certains raccords.

C. 58.1.2. RACCORDS ET PIÈCES SPÉCIALES

L'acier est conforme au point 7.1. de la norme NBN 744 (+A1).

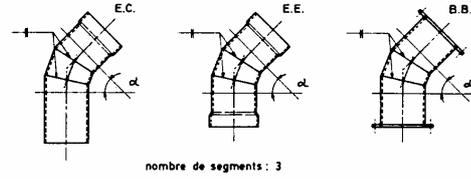
Les raccords sont façonnés conformément à la [figure C. 58.1.2.a](#); l'encombrement des raccords répond à la [figure C. 58.1.2.b](#).

Les pièces spéciales sont conformes aux plans. Leur conception est basée sur les mêmes principes que ceux des raccords.

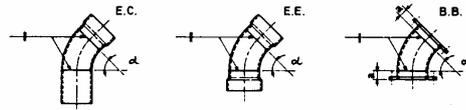
LEGENDE .		Soudure bout à bout
		Soudure d'angle
	B	Bride
	E	Emboîture
	C	Bout cordon
	a	Segments droits "a" à ne prévoir que dans les cas où les brides soudées directement sur les courbes "radio" ne permettent pas d'obtenir l'encombrement prévu

COURBES : $45^\circ > \alpha > 23^\circ$

1/ COURBES A SEGMENTS

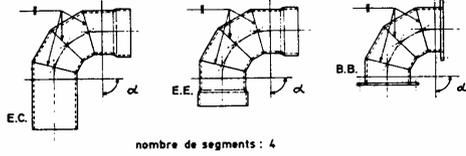


2/ COURBES A SOUDER (dites courbes "radio")

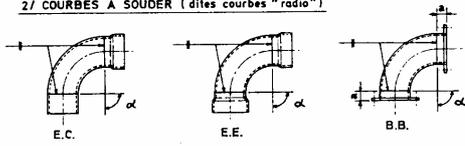


COURBES $\alpha > 45^\circ$

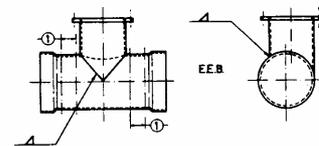
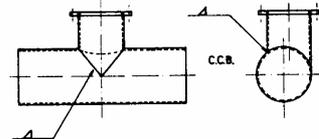
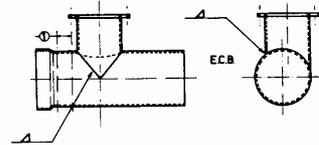
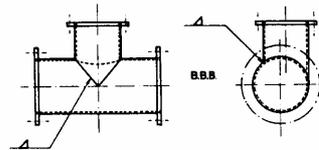
1/ COURBES A SEGMENTS



2/ COURBES A SOUDER (dites courbes "radio")



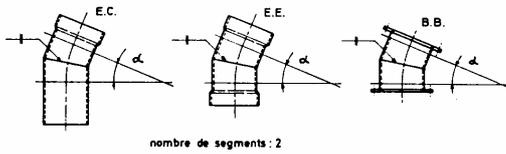
TES



UNE SOUDURE EST AUTORISEE DANS LES ZONES ①

COURBES : $\alpha < 23^\circ$

1/ COURBES A SEGMENTS



2/ COURBES A SOUDER (dites courbes "radio")

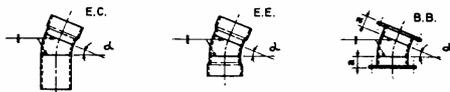
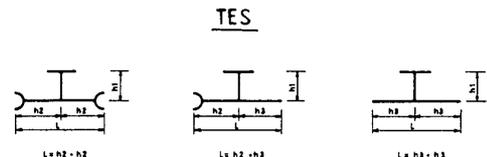
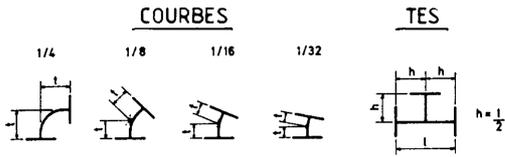
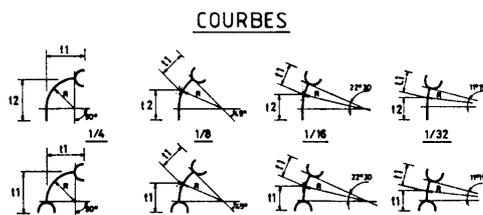


fig 3



DN	t				l
	COURBES 1/4	COURBES 1/8	COURBES 1/16	COURBES 1/32	
80	165	130	105	105	330
100	180	140	125	125	360
150	250	180	130	130	440
200	320	180	142	142	520
250	350	350	150	150	700
300	400	400	195	195	800
350	450	298			850
400	500	324			900
450					
500	600	375			1000
600	700	426			1100
700	800	478			1200
800	900	529			1350
900	1000	581			1500
1000	1100	632			1650

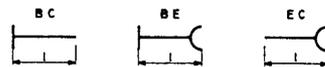
DN1	h1	DN2																				
		20 à 250		300	350		400		450		500		600		700		800		900		1000	
		h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	h2	h3	
80	175	180	180																			
100	175	200	200																			
125	200	220	220																			
150	225	235	235																			
200	290	270	270																			
250	350	425	575																			
300	400	425	575	450	600																	
350	425	425	575	450	600	475	625															
400	450	425	575	450	600	475	625	900	600													
450	450	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675											
500	500	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700									
600	550	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700	600	700							
700	600	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700	600	700	600	600					
800	675	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700	600	700	600	600	700	600			
900	750	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700	600	700	600	600	700	600	800	900	
1000	825	425	575	450	600	475	625	900	600	525	675	900	700	600	700	600	600	700	600	800	900	



DN	COURBES 1/4			COURBES 1/8			COURBES 1/16			COURBES 1/32		
	l1	l2	R(φ)	l1	l2	R(φ)	l1	l2	R(φ)	l1	l2	R(φ)
80	245	245	115	180	180	115	150	150	115	140	140	115
100	290	290	153	200	200	153	170	170	153	155	155	153
125	330	330	181	225	225	181	190	190	181	170	170	181
150	380	380	229	245	245	229	195	195	229	170	170	229
200	480	490	305	310	310	305	245	245	305	215	215	305
250	500	650	350	400	550	425	300	450	675	300	450	1250
300	550	700	350	400	550	425	300	450	725	300	450	1375
350	600	750	400	450	600	450	300	450	775	300	450	1375
400	650	800	400	450	600	500	300	450	875	300	450	1550
450	650	800	450	450	600	525	300	450	925	300	450	1625
500	700	800	500	500	650	600	350	500	1000	350	500	1750
600	800	950	600	550	700	700	350	500	1150	350	500	2000
700	900	1050	700	550	700	825	400	550	1300	400	550	2250
800	950	1100	800	600	750	950	400	550	1400	400	550	2400
900	1050	1200	900	650	800	1050	400	550	1575	400	550	2700
1000												

(*) Donnée à titre indicatif

TUBULURES



DN	TUBULURES		
	BC	BE	EC
80	250	250	500
100	250	250	500
150	250	250	500
200	250	250	500
250	500	500	500
300	500	500	500
350	500	500	500
400	500	500	500
450	500	500	500
500	500	500	500
600	500	500	500
700	500	500	500
800	500	500	500
900	500	500	500
1000	500	500	500

Fig 4 tableau 4

C. 58.1.3. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

La protection contre la corrosion des tubes, des raccords et des pièces spéciales est assurée suivant les prescriptions du [tableau C. 58.1.3](#).

Les raccords et les pièces spéciales peuvent être revêtus manuellement. Leurs revêtements, tant interne qu'externe, sont semblables à ceux des tubes. Toutefois, le revêtement interne des pièces à brides équipant des canalisations revêtues intérieurement de mortier de ciment peut être à base de résines époxydes.

TYPE D'ASSEMBLAGE	DN	REVETEMENTS	
		EXTERNE	INTERNE
joints isothermes	$80 \leq DN \leq 150$	polyéthylène extrudé	résines époxydes
slip-joints	$80 \leq DN \leq 450$	polyéthylène extrudé	mortier de ciment
	$80 \leq DN \leq 600$	polyéthylène enroulé	
	$DN > 600$	Polyéthylène enroulé	
slip-joints isothermes	$200 \leq DN \leq 450$	polyéthylène extrudé	résines époxydes
	$DN > 450$	polyéthylène enroulé	
emboîtement automatique	$100 \leq DN \leq 300$	Polyéthylène extrudé	Mortier de ciment

Tableau C. 58.1.3.

C. 58.1.3.1. PROTECTION AU MOYEN DE RESINES EPOXYDES

Les revêtements à base de résines époxydes sont conformes à la norme NBN S 29-101. Ils sont certifiés HYDROCHECK (délivré par BELGAQUA) ou équivalent. A défaut, les essais de réception technique préalable sont effectués.

Les réparations sur chantier ne sont admises que pour les petits éclats et les très petites fissurations résultant du transport et de la manutention et sont effectuées selon les prescriptions suivantes.

Le pourtour de cette zone est débarrassé de tout revêtement non adhérent ou dégradé. Le métal est mis à nu sur la zone à réparer; les arêtes vives sont arrondies.

Le revêtement sain au voisinage immédiat de la zone à retoucher est dépoli au papier abrasif sur une largeur de 10 à 50 mm. La surface traitée est dégraissée par un solvant.

La réparation est effectuée au moyen d'un époxy liquide préconisé par le fabricant du produit de revêtement originel (une attestation est exigée) et en respectant les conditions d'application. Avant l'application de l'enduit, la bonne préparation de la surface et l'absence de condensation ou d'humidité sur la surface à réparer est contrôlée. L'enduit est appliqué en épaisseur régulière sur toute la surface mise à nu et recouvre en partie le revêtement sain sur le pourtour rendu rugueux. L'épaisseur de la réparation terminée est au moins égale à celle du revêtement réalisé en usine.

Aucune réparation n'est effectuée à une température inférieure à 5° C.

C. 58.1.3.2. PROTECTION AU MOYEN DE MORTIER DE CIMENT

Les revêtements à base de mortier de ciment sont conformes à la norme NBN S 29-103.

Les réparations des revêtements à base de mortier de ciment qui n'excèdent pas 5 % de la surface des tubes ou des pièces sont admises. Elles sont exécutées à la main à l'aide d'un mélange à pourcentage égal de ciment et de sable siliceux, avec de l'eau en quantité juste suffisante. L'eau peut être additionnée d'un adjuvant destiné à améliorer la qualité de la réparation pour autant qu'il dispose de l'agrément HYDROCHECK délivré par BELGAQUA ou équivalent.

C. 58.1.3.3. PROTECTION AU MOYEN DE POLYETHYLENE

Les revêtements en polyéthylène extrudé sont conformes à la norme NBN EN 10288. Les raccords sont protégés par du polyéthylène enroulé.

Les revêtements en polyéthylène enroulé sont conformes à la norme NF A 49-703. La composition et la qualité du primaire d'adhérence, de la bande anticorrosive et de la protection mécanique sont compatibles entre elles.

Le polyéthylène est coloré bleu ou noir dans la masse. Dans ce dernier cas, les tuyaux comportent au minimum trois bandes bleues sur toute leur longueur.

Les extrémités des tubes sont dénudées sur une longueur approximative de 75 mm pour les tubes DN < 80 et de 150 mm pour les tubes DN ≥ 80. Pour les tubes à assemblage par "slip-joint", à ces longueurs sont ajoutées celle de l'emboîture.

Le revêtement des raccords et des pièces spéciales qui ne sont pas de révolution répond également aux prescriptions de la norme NF A 49-703 en tenant compte toutefois que l'enroulement de la bande protectrice peut être réalisé manuellement.

Les dispositions du point 8 de la norme NF A 49-703 sont également d'application pour la réparation des revêtements en polyéthylène extrudé et pour celle des revêtements externes bitumineux.

C. 58.2. SANS OBJET

C. 58.3. TUYAUX EN FONTE

Les tuyaux et raccords en fonte répondent aux prescriptions de la FTA/50/01. Les raccords et accessoires non normalisés par le CEN répondent aux prescriptions de la FTA/50/08. Les documents d'adjudication précisent le(s) type(s) d'assemblage ainsi que le(s) type(s) de revêtement autorisé(s).

C. 58.4. TUBES EN POLYETHYLENE

Les tubes en polyéthylène répondent aux prescriptions de la FTA/50/10. Les documents d'adjudication précisent le(s) type(s) d'assemblage autorisé(s). En cas d'utilisation de matériel électrosoudable ce dernier répond aux prescriptions de la FTA/50/09.

La correspondance entre les diamètres extérieurs des tuyaux en polyéthylène et les diamètres nominaux des tubes en fonte, en acier et en fibres-ciment est la suivante :

- DE/ 90 = DN/ 80
- DE/110 = DN/100
- DE/160 = DN/125
- DE/200 = DN/150
- DE/250 = DN/200
- DE/315 = DN/250
- DE/400 = DN/300.

C. 58.5. TUBES EN CHLORURE DE POLYVINYLE (PVC-U)

Les tubes et raccords en chlorure de polyvinyle répondent aux prescriptions de la FTA/50/03.

C. 58.6. RACCORDS FONTE POUR PVC

Les raccords en fonte pour tuyaux PVC sont conformes aux prescriptions de la norme NBN EN 12842.

C. 58.7. TUYAUX FLEXIBLES POUR RACCORDEMENTS INTERIEURS

Les tuyaux flexibles pour raccordements particuliers utilisés à l'intérieur des habitations ou dans des puisards répondent aux prescriptions de la FTA/60/01.

C. 59. APPAREILS ET ACCESSOIRES DE DISTRIBUTION D'EAU

A la livraison, les orifices du corps et des tubulures des appareils sont obturés par des protections rigides couvrant au minimum la portée de joint des brides.

Les appareils sont livrés avec certificat de conformité de moins d'un an.

C. 59.1. ROBINETTERIE

C. 59.1.1. ROBINETS-VANNES

Les robinets-vannes répondent aux prescriptions de la FTA/10-02.

C. 59.1.1.1. ROBINETS-VANNES COMBINES

C. 59.1.1.1.1. GENERALITES

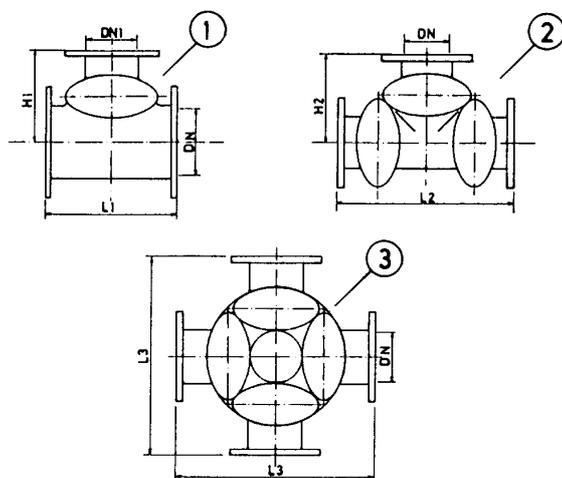
Les robinets-vannes combinés sont des appareils non normalisés comprenant plusieurs sorties équipées ou non de système d'obturation. Celui-ci est constitué d'un opercule revêtu d'élastomère répondant aux prescriptions de la norme NBN EN 1171 et du [C. 59.1.1.](#)

L'encombrement de ces appareils est conforme à la figure [C. 59.1.1.1.1.](#)

Les dimensions de raccordement des brides sont conformes, selon la pression nominale des appareils, à l'une des normes NBN E 29-103 ou 104.

C. 59.1.1.1.2. APPAREILS "COMBINAISON EN TE"

Ces appareils comportent uniquement un organe d'obturation sur le branchement latéral. Celui-ci est d'un diamètre nominal égal ou inférieur à celui du corps.



DN	DN1	COMBINAISONS					
		En 16		A trois directions		A quatre directions	
		L1	H1	DN = DN1		DN > DN1	
		L2	H2	L3			
80	65	240	170				
80	80	240	170	420	210	420	
100	65	280	180				
100	80	280	200				
100	100	310	200	495	275	585	
125	65	280	200				
125	80	280	200				
125	100	310	215				
125	125	350	215	480	240	560	
150	65	280	210				
150	80	280	220				
150	100	310	220				
150	125	350	250				
150	150	400	250	560	280	630	
200	65	280	230				
200	80	280	230				
200	100	310	250				
200	125	350	260				
200	150	400	275				
200	200	460	295	770	385	770	

- ① Combinaison en té
- ② Combinaison à trois voies
- ③ Combinaison à quatre voies

Figure C. 59.1.1.1.1.

C. 59.1.1.1.3. APPAREILS "COMBINAISON A TROIS OU QUATRE DIRECTIONS"

Ces appareils peuvent comporter un organe d'obturation sur chacune des sorties. Celles-ci ont toutes le même diamètre nominal. Selon les prescriptions des documents d'adjudication, les sorties sont équipées ou non du montage de l'obturateur.

C. 59.1.2. ROBINETS A PAPILLON

Les robinets à papillon répondent aux prescriptions de la FTA/10/01.

C. 59.1.3. ROBINETS A MEMBRANE

Les robinets à membrane répondent aux prescriptions de la FTA/40/05.

C. 59.1.4. VANNES DE REGULATION ASSERVIES HYDRAULIQUEMENT

Les vannes de régulation asservies hydrauliquement répondent aux prescriptions de la FTA/10.06.

C. 59.1.5. ROBINETS-VANNES DE BRANCHEMENT (POUR RACCORDEMENT PARTICULIER)

Les robinets-vannes de branchement répondent aux prescriptions de la FTA/10/07.

C. 59.2. VENTOUSES

Les ventouses répondent aux prescriptions des FTA/30/01 et 02.

C. 59.3. CLAPETS DE NON-RETOUR

Les clapets sont en fonte et, selon les prescriptions des documents d'adjudication, de l'un des types suivants :

- à battant, avec ou sans contrepoids réglable
- à membrane
- à diaphragme
- à papillon
- à disque métallique muni d'un ressort de rappel.

A l'ouverture complète, le diamètre du passage est au moins égal à celui du corps de l'appareil (DN).

Les appareils assurent une fermeture étanche sous une pression différentielle minimale de 0,25 m de colonne d'eau. En position fermée, l'étanchéité des appareils correspond à la catégorie 3 du tableau 4 de la norme NBN E 29-316. Leur fonctionnement est sans à coup. Le ressort éventuel est en acier inoxydable.

Les clapets de non-retour à papillon sont conformes à la norme NBN E 29-307.

Hormis pour les clapets à papillon (voir norme NBN E 29-307), la longueur L (en mm) hors brides des appareils est conforme au tableau C. 59.3.

DN	50	60/65	80	100	150	200	250	300	350
L	200	240	260	300	400	500	600	700	800

DN	400	450	500	600	700	800	900	1000
L	900	1000	1100	1300	1500	1700	1900	2100

Tableau C. 59.3.

C. 59.4. REDUCTEURS DE PRESSION

Les réducteurs de pression répondent aux prescriptions de la FTA/30/04.

C. 59.5. SOUPAPES DE SURETE

Les soupapes de sûreté sont du type à ouverture instantanée. Elles sont à brides, du type droit ou d'équerre. Le clapet et son siège ainsi que le ressort éventuel sont en matériaux inoxydables.

Les documents d'adjudication peuvent prévoir que les soupapes de sûreté soient équipées d'un manomètre. Dans ce cas, le corps des soupapes est muni d'un bossage taraudé destiné au raccordement du manomètre. Celui-ci est conforme à la norme NBN EN 837-1, -2 et -3 et le diamètre nominal du boîtier est au moins de 100 mm; le manomètre est isolé de la soupape par un robinet du type à bouton poussoir avec purgeur.

Les soupapes de sûreté sont tarées, en usine, à 0,1 bar près à la pression fixée par les documents d'adjudication. Elles sont conçues de façon à permettre une correction aisée du réglage.

Elles sont munies d'une plaque métallique inaltérable fixée à demeure sur le corps des appareils; cette plaque mentionne au moins la pression nominale du corps ou du gabarit de perçage des brides, le diamètre nominal de l'appareil et le tarage de celui-ci.

C. 59.6. FILTRES OU BOITES A FILTRE

Les filtres ou boîtes à filtres répondent aux prescriptions de la FTA/30/05.

C. 59.7. PIECES DE COMPENSATION, DEMONTAGE ET RACCORDS LARGE TOLERANCE

C. 59.7.1. PIECES DE COMPENSATION

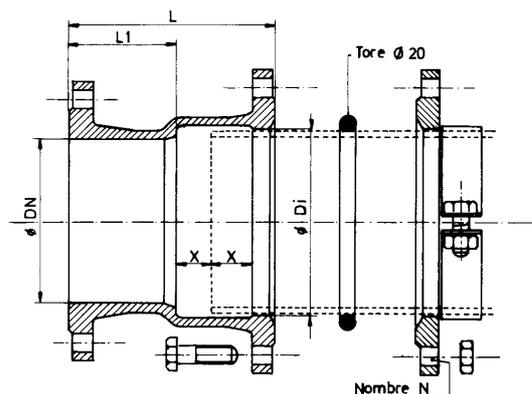
Les pièces de compensation sont en acier ou en fonte conformément à la [figure C. 59.7.1](#).

Elles sont composées des éléments suivants :

- un corps à brides dont un côté évasé permet l'introduction du tuyau auquel la pièce est raccordée
- une contre-bride
- un carcan en acier
- un joint torique en caoutchouc ne comportant ni collage ni soudure
- les boulons d'assemblage de la contre-bride.

La fonte répond aux exigences de la classe FGG 20 de la norme NBN EN 1561

Les pièces de compensation sont dépourvues de plongeur. Les dimensions à respecter sont reprises dans la [figure C. 59.7.1](#) ; les cotes non fixées sont laissées au choix du fabricant. Le diamètre D1 permet le passage du tuyau auquel la pièce de compensation est destinée.



DN	DI			L	L1	X
	FGG (1)	FNG (2)	A (3)			
60	84	81	71	250	130	40
80	105	102	93	250	130	40
100	126	122	118	250	130	40
125	152	148	137	250	130	40
150	178	174	172	250	130	40
200	230	226	223	250	130	40
250	282	280	227	250	130	40
300	334	332	328	250	130	40
350	—	382	374	300	160	40
400	—	435	412	300	160	40
450	—	486	464	300	160	40
500	—	538	—	300	160	40
600	—	642	—	365	215	40
700	—	744	—	365	215	40
800	—	848	—	365	215	40
900	—	952	—	375	225	40
1000	—	1054	—	375	225	40

(1) FGG: pour tuyaux en fonte grise.

(2) FNG: pour tuyaux en fonte ductile.

(3) A: pour tuyaux en acier.

(N) Voir normes NBN E 29 103 (PN 10) et 104 (PN 16)

Figure C. 59.7.1.

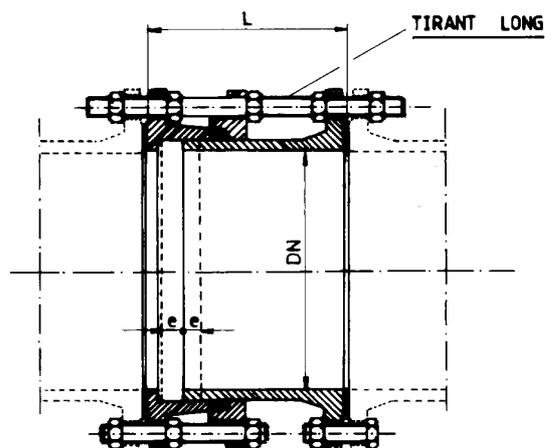
C. 59.7.2. PIÈCES DE DÉMONTAGE

Les pièces de démontage sont en fonte dont la qualité minimale répond à celle de la classe FGG 20 de la norme NBN EN 1561 et sont conformes à la [figure C. 59.7.2](#).

Elles sont composées des éléments suivants :

- un corps bride-bout uni dont le diamètre intérieur permet l'introduction du plongeur
- un plongeur à bride
- une contre-bride
- un joint profilé en caoutchouc ne comportant ni collage ni soudure
- les tirants d'assemblage de la contre-bride (tirants courts)
- les tirants d'assemblage de la pièce (tirants longs).

Les tirants et les écrous répondent aux prescriptions du [C. 57.4](#). Le nombre de tirants longs et les dimensions à respecter sont reprises dans la [figure C. 59.7.2](#); les cotes non fixées sont laissées au choix du fabricant.



DN	PLAGE DE REGLAGE LONGITUDINAL $\pm e$ (min)	LONGUEUR EN POSITION MOYENNE L		NOMBRE DE TIRANTS LONGS	
		PN 10	PN 16	PN 10	PN 16
40	25	80	180	2	2
60	25	80	180	2	2
80	25	200	200	2	2
100	25	200	200	2	2
150	25	200	200	2	2
200	25	220	220	2	2
250	25	220	230	4	4
300	25	220	250	4	4
350	25	230	260	4	4
400	25	230	270	4	4
500	25	260	280	4	4
600	25	260	300	4	4
700	25	260	300	8	8
800	25	290	320	8	8
900	25	290	320	8	8
1000	25	290	340	8	8

Figure C. 59.7.2.

C. 59.7.3. RACCORDS A LARGE TOLERANCE

Les raccords à large tolérance répondent aux prescriptions de la FTA/50/02.

C. 59.8. ACCESSOIRES POUR APPAREILS

C. 59.8.1. ACCESSOIRES POUR ROBINETTERIE

C. 59.8.1.1. ROBINETS PLACES EN CHAMBRE POUR APPAREILS

Les accessoires pour robinets placés en chambre pour appareils comprennent soit un volant de manoeuvre, soit s'ils sont manoeuvrés par clef à béquille :

- une bouche à clef
- un encadrement en béton
- éventuellement une tige-allonge avec barillet
- un moufle.

C. 59.8.1.2. ROBINETS ENTERRES

Les accessoires pour robinets enterrés sont identiques à ceux pour appareils placés en chambre et commandés par clef à béquille. Ils sont complétés par une cheminée de protection de la tige-allonge et éventuellement une assise en béton.

C. 59.8.1.3. BOUCHES A CLEF

C. 59.8.1.3.1. BOUCHES A CLEF CARREES ET RECTANGULAIRES

Ces bouches à clef sont conformes à la norme NBN I 06-010. Elles sont utilisées dans tous les cas prévus par la norme, à l'exception de celles destinées à l'équipement des robinets à papillon.

Elles sont du type long conformément au point 2.1 de la norme. Elles sont toutefois du type court pour l'équipement des robinets à membrane posés en trottoir.

Le tampon des bouches à clef porte le sigle international des distributeurs d'eau. A défaut, le tampon porte les mentions précisées par les documents d'adjudication.

C. 59.8.1.3.2. BOUCHES A CLEF HEXAGONALES

Ces bouches à clef sont destinées à l'équipement des robinets à papillon; la partie visible est conforme à la figure C. 59.8.1.3.2, la partie enterrée est conforme à la norme NBN I 06-010. Elles répondent en outre aux prescriptions des points 4.1 (1er alinéa), 6.1 (1er alinéa) et 6.5 de la norme.

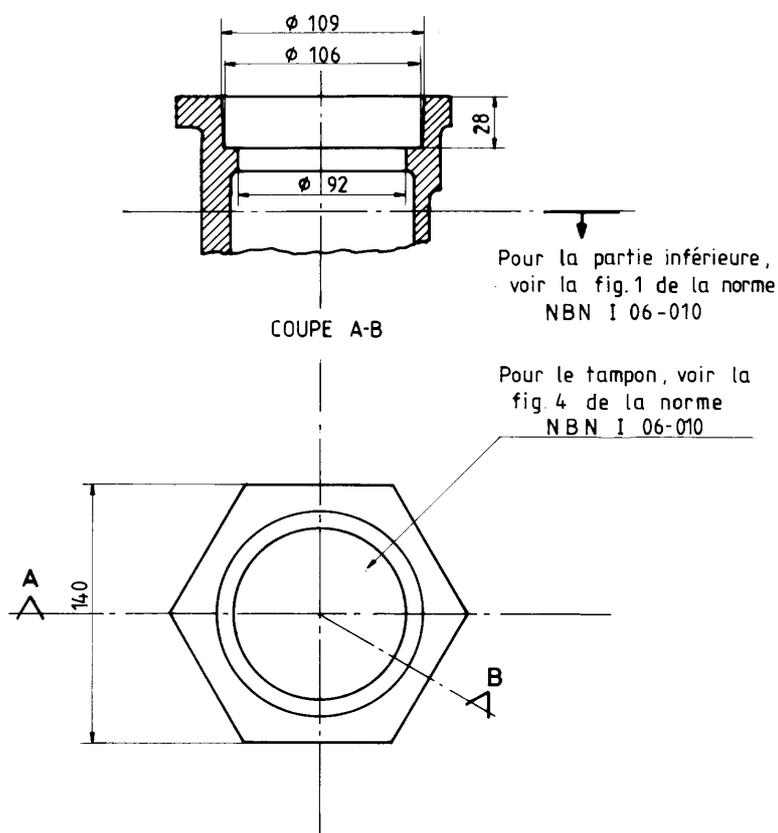


Figure C. 59.8.1.3.2.

C. 59.8.1.4. ENCADREMENTS ET ASSISES EN BETON

Les bouches à clef sont placées avec encadrement en béton, par dérogation à la disposition finale du point 5.1 de la norme NBN I 06-010. Si la pose est prévue avec assise, celle-ci répond à la norme précitée.

Pour les bouches à clef carrées et rectangulaires, les encadrements sont conformes à la norme; pour les bouches à clef hexagonales, ils répondent à la figure C. 59.8.1.4, les prescriptions techniques de la norme restant d'application.

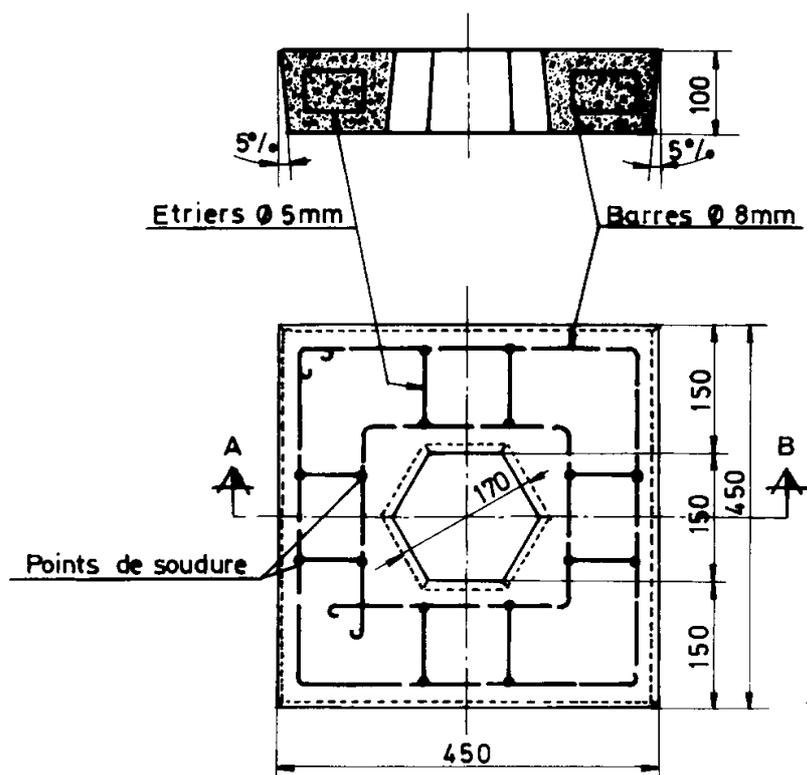


Figure C. 59.8.1.4.

C. 59.8.1.5. TIGES-ALLONGES

Les tiges-allonges sont en acier et de section ronde. Les extrémités des tiges sont en forme de pyramide tronquée aux dimensions voulues pour être placées, l'une dans un barillet (voir C. 59.8.1.6), l'autre dans un moufle (voir C. 59.8.1.8). La longueur des tiges-allonges est fonction de la profondeur d'enfouissement des appareils à manœuvrer.

C. 59.8.1.6. BARILLETS

Les barillets sont en fonte dont la qualité minimale répond à celle de la fonte FGG 20 suivant la norme NBN EN 1561. Ils sont conformes à la figure C. 59.8.1.6.

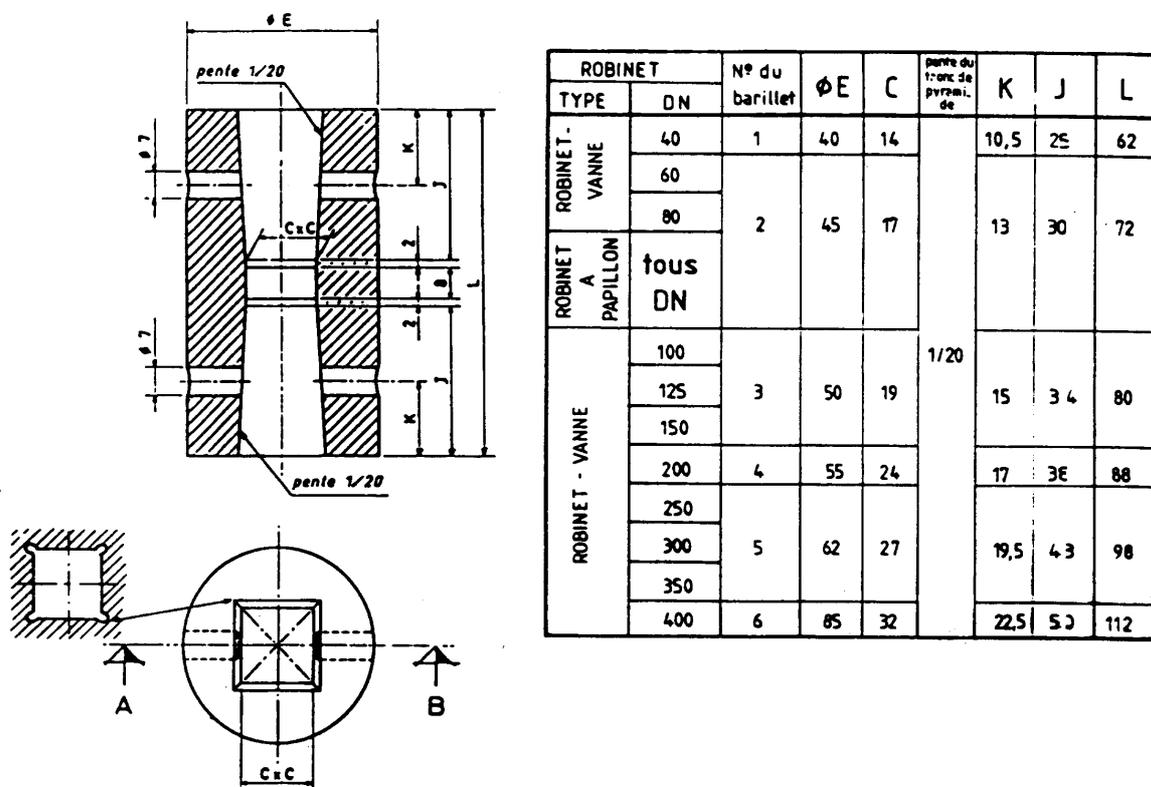


Figure C. 59.8.1.6.

C. 59.8.1.7. CHEMINEES DE PROTECTION

Les cheminées de protection sont soit hors tubes en PVC ou polyéthylène (PE 63), soit en fonte dont la qualité minimale répond à celle de la fonte FGG 20 de la norme NBN EN 1561.

Le diamètre intérieur des cheminées est de 65 mm pour les appareils DN ≤ 100, de 80 mm pour ceux DN = 150 et 200, et de 100 mm pour les appareils DN > 200.

La partie inférieure des cheminées est façonnée en embase de forme appropriée pour pouvoir se poser sur le dôme des robinets-vannes ou sur l'enveloppe de protection du mécanisme démultiplicateur des robinets à papillon.

La partie supérieure des cheminées est coiffée d'un bouchon amovible placé sur l'extérieur des cheminées. Le bouchon a une hauteur minimale de 50 mm et il est percé d'un trou rond permettant le passage de la tige-allonge.

La hauteur des cheminées de protection est fonction de la profondeur d'enfouissement des appareils à manoeuvrer. Des allonges placées par emboîtement sur les cheminées permettent d'obtenir la longueur voulue.

C. 59.8.1.8. MOUFLES

Les moufles sont conformes à la norme NBN E 29-302. Ils sont à 4 pans pour les robinets-vannes et à 6 pans, type 2, pour les robinets à papillon. Les coins sont évidés conformément à la figure C. 59.8.1.6.

C. 59.8.1.9. VOLANTS DE MANOEUVRE

Les volants de manoeuvre sont conformes à l'une des normes NBN E 29-303 ou 304.

C. 59.8.2. ACCESSOIRES POUR BOUCHES D'INCENDIE

Les accessoires pour bouches d'incendie comprennent:

- un trappillon de voirie
- un encadrement et une assise en béton.

Les trappillons pour bouche d'incendie sont du type 1 de la norme NBN S 21-033.

Les encadrements et les assises en béton répondent aux prescriptions techniques de la norme NBN I 06-010, hormis leur forme et leurs dimensions qui sont conformes aux figures C. 59.8.2.a et C. 59.8.2.b. Les assises sont en deux pièces.

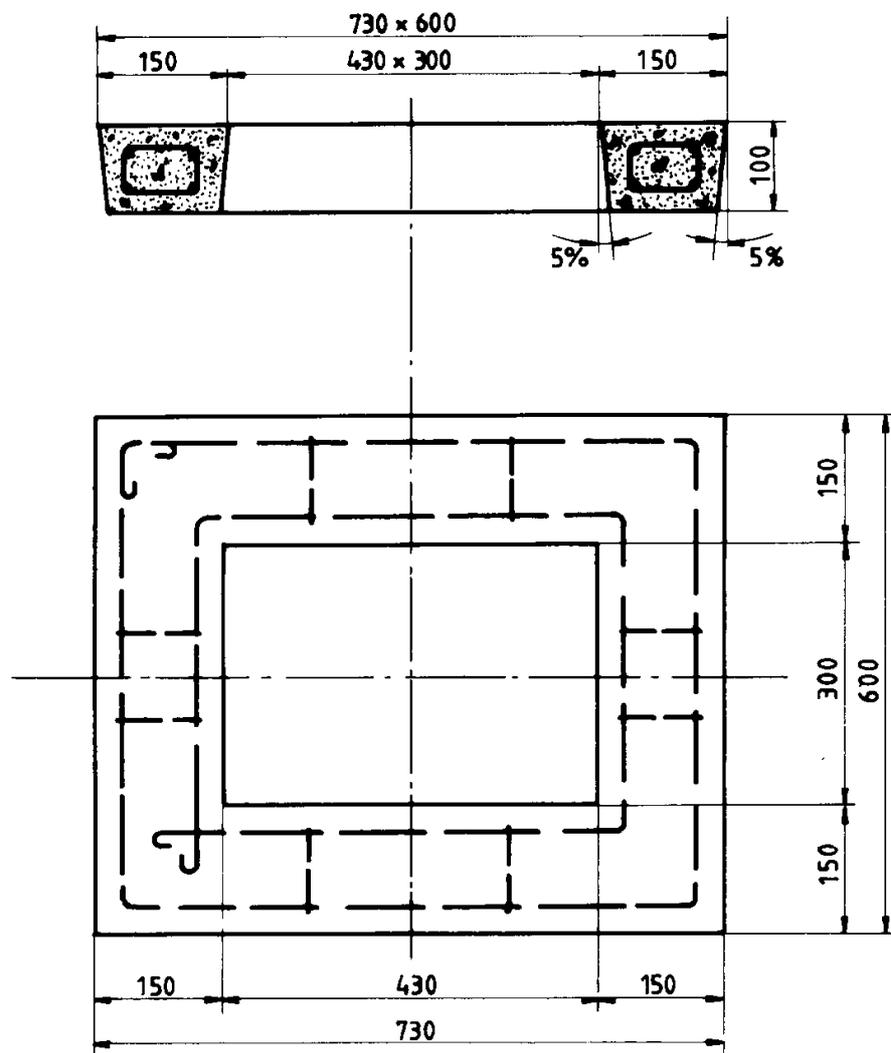
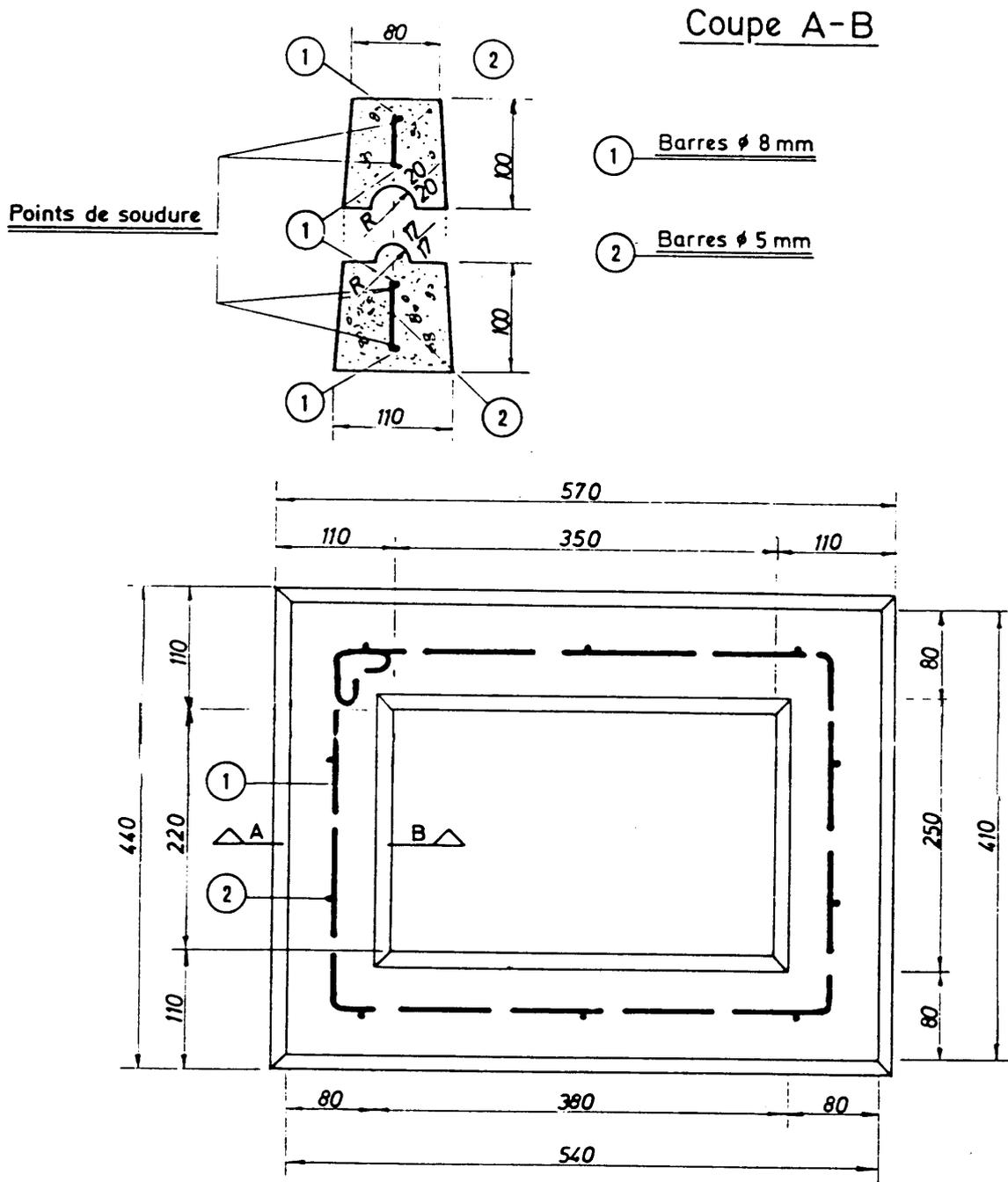


Figure C. 59.8.2.a



C. 59.9. BOUCHES D'INCENDIE

Les bouches d'incendie répondent aux prescriptions de la FTA/20/01.

C. 59.10. POTEAUX D'INCENDIE

Les poteaux d'incendie répondent aux prescriptions de la FTA/20/02.

C. 59.11. SIGNALISATION ET REPERAGE DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION D'EAU

A l'exception des bouches et des bornes d'incendie dont le repérage fait l'objet du document de référence RW99-C-8 « Repérage des bouches et bornes d'incendie », les installations de distribution d'eau sont repérées et signalées par plaques signalétiques, par pavés ou bornes repères.

C. 59.11.1. PLAQUES SIGNALÉTIQUES

Pour les bouches d'incendie, seuls les signaux A. 11 du document de référence RW99-C-8 sont admis.

Pour les poteaux d'incendie, seuls les signaux A. 12 sont admis.

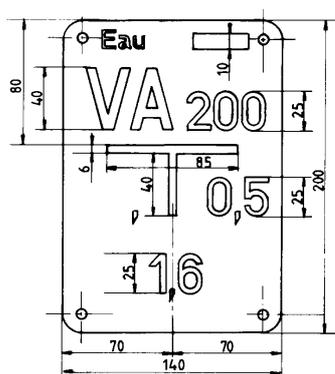
Pour les appareils autres que ceux destinés à la lutte contre l'incendie et pour les canalisations, les plaques signalétiques sont conformes aux figures C. 59.11.1.a et C. 59.11.1.b. Les signes (lettres et chiffres) de la figure C. 59.11.1.a, autres que ceux relatifs aux distances, sont communiqués par le fonctionnaire dirigeant. Les plaques de la figure C. 59.11.1.b sont réservées au seul repérage des canalisations.

Les plaques signalétiques sont en matière plastique répondant aux prescriptions des §§ 3.1. et 3.3. de l'annexe au document de référence RW99-C-8.

Les distances portées sur les plaques sont exactes à 0,1 m près; la décimale (même 0) est toujours mentionnée. Les chiffres sont amovibles et conçus de telle sorte qu'ils ne puissent être ni ôtés, ni enfoncés, lorsque la plaque est placée sur son support.

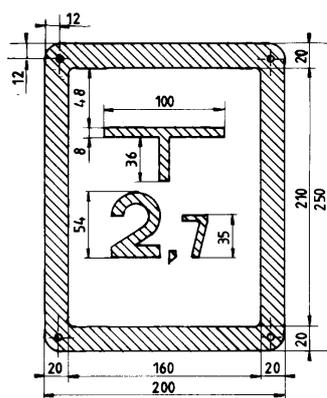
Pour les plaques à placer dans les bornes repères, d'autres types de plaque peuvent être soumis à l'agrément du fonctionnaire dirigeant pour autant que l'aspect de la face signalétique soit semblable à celui de la figure C. 59.11.1.b.

Les signaux de repérage sont placés suivant les circonstances et les lieux, soit :



Signes : couleur blanche
Fond : couleur bleue

Figure C. 59.11.1.a



Signes et bord : couleur bleue
Fond : couleur blanche

Figure C. 59.11.1.b

- sur poteaux supports
- sur mur ou façade d'immeuble
- sur bornes repères (sauf pour les appareils destinés à la lutte contre le feu).

C. 59.11.1.1. POTEAUX SUPPORTS

Les poteaux supports sont constitués d'un tube, éventuellement crénelé, en alliage "aluminium-magnésium" de la série 5000 de la norme NBN P 21-001.

Le tube a un diamètre extérieur de 50 mm et une épaisseur minimale de 3 mm; le tube est muni d'une glissière destinée au logement des écrous de fixation des plaques signalétiques.

A sa partie supérieure, le poteau est muni d'un bouchon amovible en matière plastique, fixé de façon à ne pas tomber pendant les manutentions et le transport du matériel.

A sa partie inférieure, le tube est équipé d'une broche constituée d'une barre d'un alliage de la même série que celui du poteau; cette broche a un diamètre de 12 mm, une longueur de 150 mm et est destinée au scellement du poteau dans le socle en béton.

La partie inférieure des poteaux est protégée sur une hauteur de 0,80 m au moyen d'un revêtement de qualité au moins équivalente à celle d'un produit bitumineux.

Les poteaux sont livrés avec la broche et le bouchon. Ils sont placés suivant les directives du fonctionnaire dirigeant.

C. 59.11.1.2. SUPPORT ET FIXATION DES PLAQUES SIGNALÉTIQUES

Les plaques signalétiques sont fixées sur un support au moyen de quatre vis en aluminium à tête cylindrique et écrou hexagonal de sécurité avec bague en nylon sertie. La tête des vis et les écrous sont colorés dans la même teinte que le bord des plaques auxquelles ils sont destinés.

Le support est en matière plastique; il est rainuré afin d'empêcher l'enfoncement des chiffres lorsque la plaque de repérage est mise en place. Le support est doublé d'une plaque en aluminium servant à la fixation sur le poteau support. La fixation est conçue de telle sorte que, la plaque de repérage étant placée, il est impossible d'en modifier la position. En outre aucun élément de fixation (dont le nombre minimal est de deux pièces) du support sur le poteau ne peut être visible lorsque l'ensemble du signal de repérage est placé.

Pour les signaux de repérage à placer sur des murs ou à fixer dans les bornes repères, la plaque servant de fixation sur le poteau est supprimée et les vis de fixation du signal sur son support sont remplacées par des vis à bois servant à la fois au maintien du support et au scellement dans les murs et dans les bornes. Ces vis sont en aluminium dont la tête est colorée dans la même teinte que le bord des plaques auxquelles elles sont destinées. La fixation dans les murs et dans les bornes se fait au moyen de chevilles en matière plastique. En outre, dans les bornes, les vis de fixation sont recouvertes d'un joint asphaltique.

C. 59.11.2. PAVES REPERES

Les pavés repères pour canalisations d'eau sont exécutés en fonte répondant au moins aux exigences de la classe FGG 20 de la norme NBN EN 1561.

La partie visible après placement et qui affleure le sol est de section carrée de 140 x 140 mm. Elle porte le sigle international des distributeurs d'eau; à défaut, les mentions précisées par les documents d'adjudication. La hauteur minimale du pavé repère est de 120 mm et son empattement est au moins de 220 mm s'il est carré et de 260 mm s'il est rond.

Les pavés repères sont placés avec encadrement en béton répondant aux prescriptions de la norme NBN I 06-010. Si la pose est prévue avec assise, celle-ci répond à la même norme.

C. 59.11.3. BORNES REPERES

Les bornes repères sont conformes à la figure C. 59.11.3.

Elles sont en béton et munies d'un tampon de bouche à clef scellé dans la borne. Le tampon est conforme à la norme NBN I 06-010. La partie visible après scellement porte le sigle international des distributeurs d'eau; à défaut, les mentions précisées par les documents d'adjudication. Le mode de scellement du tampon est laissé au choix du fabricant.

Elles sont équipées d'une plaque signalétique répondant aux prescriptions du [C. 59.11.1](#).

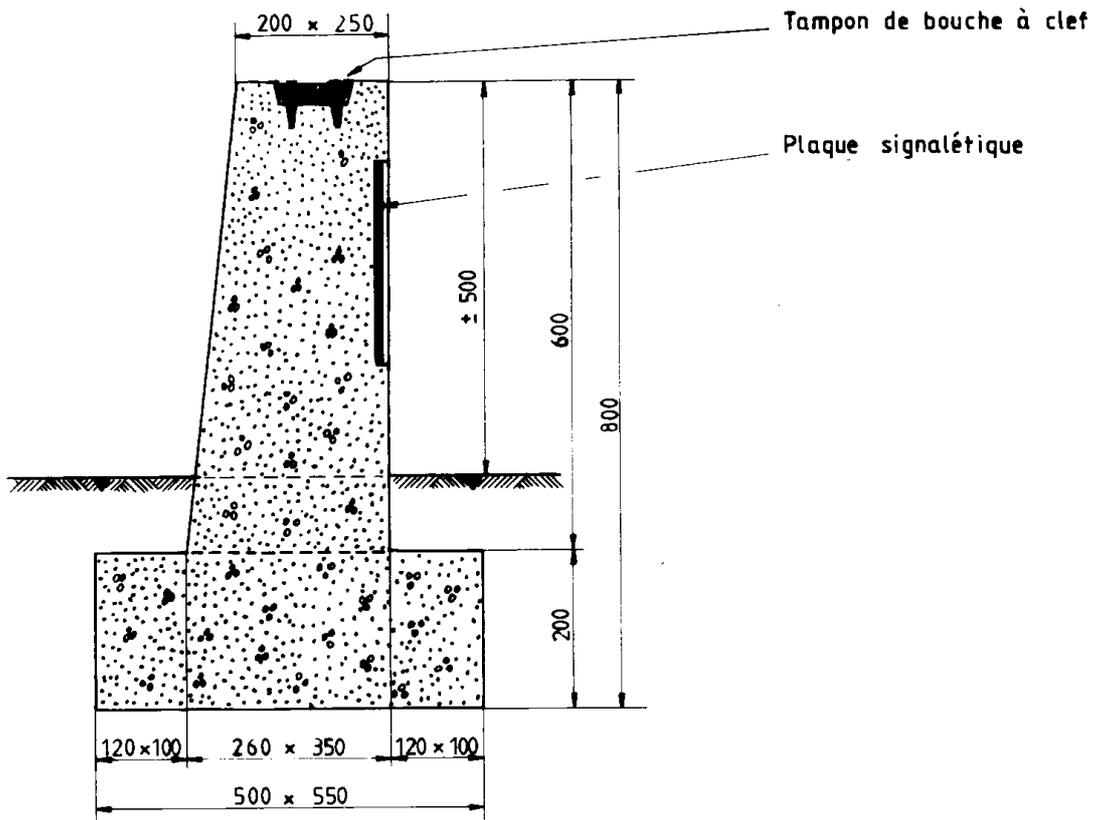


Figure C. 59.11.3.

C. 59.11.4. BANDES PLASTIQUE DE SIGNALISATION

Les canalisations sont signalées par une bande plastique de couleur jaune portant la mention "ATTENTION CONDUITE D'EAU" ou les mentions fixées par les documents d'adjudication. Ces bandes ont une épaisseur minimale de 0,15 mm et une largeur minimale de 40 mm. Les mentions dont question ci-dessus sont répétées avec un pas maximal de 1 m.

C. 59.12. GAINES DE PROTECTION ET ACCESSOIRES

C. 59.12.1. GAINES

C. 59.12.1.1. GENERALITES

Les gaines de protection pour la traversée des routes, des voies ferrées, des canaux et des cours d'eau, des égouts et des aqueducs, ... sont constituées :

- soit de tubes en acier
- soit de tuyaux en sidéro-ciment
- soit de tuyaux en béton
- soit de tubes en PVC.

Elles sont mises en place par forage, par fonçage ou en tranchée.

La nature des gaines, leur type et le mode de placement sont fixés par les documents d'adjudication ou par les arrêtés d'autorisation, ces derniers prévalant sur les premiers. A défaut, l'entrepreneur a le choix de la nature, du type et du mode de placement des gaines.

C. 59.12.1.2. GAINES EN ACIER

Les gaines en acier sont constituées de tubes conformes au [C. 58.1](#). Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, leur épaisseur correspond à celle des tubes PN 10.

Les tubes constituant les gaines placées par forage ou fonçage ne sont revêtus extérieurement que d'un enduit bitumineux destiné à leur protection durant l'entreposage. La protection interne de ces tubes répond aux prescriptions du [C. 58.1.3](#).

C. 59.12.1.3. GAINES EN FIBRES-CIMENT

L'utilisation de gaines en fibres-ciment est interdite.

C. 59.12.1.4. GAINES EN SIDERO-CIMENT

Les gaines en sidéro-ciment ne sont utilisées que pour les conduits de grand diamètre et pour les galeries visitables. Elles sont réalisées au moyen de tuyaux répondant aux prescriptions ci-après.

Les tuyaux en sidéro-ciment sont constitués d'un tube médian en acier enrobé extérieurement et intérieurement de béton armé. Aux extrémités des tuyaux un about circulaire en acier, non enrobé de béton, est soudé à l'âme-tôle afin de permettre l'assemblage des tuyaux entre eux.

L'épaisseur minimale de l'âme-tôle est de 2 mm, celle des abouts de 6 mm et les armatures du béton d'enrobage sont constituées d'un enroulement hélicoïdal avec étriers longitudinaux; ceux-ci sont soudés à l'enroulement en spirale.

L'étanchéité entre tuyaux est assurée par le soudage des abouts et éventuellement renforcé par un joint extérieur en caoutchouc. Les abouts sont soudés intérieurement; s'ils sont dépourvus de joints en caoutchouc ils sont également soudés extérieurement. Les parties nues des assemblages sont protégées par un mortier de remplissage à mettre en place dans les cavités au droit des assemblages.

Des tubes d'injection sont prévus dans le corps des tuyaux de fonçage afin de permettre l'emploi d'un produit lubrifiant lors du fonçage et éventuellement de produits stabilisants après le fonçage.

C. 59.12.1.5. GAINES EN BETON

Ces gaines sont constituées de tuyaux en béton armé ou non armé. Ils sont du type "emboîture-cordon", l'extrémité emboîture des tuyaux à placer par fonçage étant constituée par un about circulaire en acier dont le diamètre est inférieur à celui du fût des tuyaux.

En fonction du type de tuyau mis en oeuvre, une des extrémités de ceux-ci comporte un logement destiné à la mise en place d'un joint en caoutchouc qui assure l'étanchéité entre tuyaux.

Dans le corps des tuyaux à placer par fonçage, des tubes d'injection permettent l'emploi d'un produit lubrifiant lors du fonçage et éventuellement de produits stabilisants après le fonçage.

Pour la mise en place par fonçage, une fourrure en contre-plaqué est interposée entre chaque tuyau afin de répartir uniformément la poussée lors du travail.

C. 59.12.1.6. GAINES EN PVC

Ces gaines sont conformes au [C. 58.5](#).

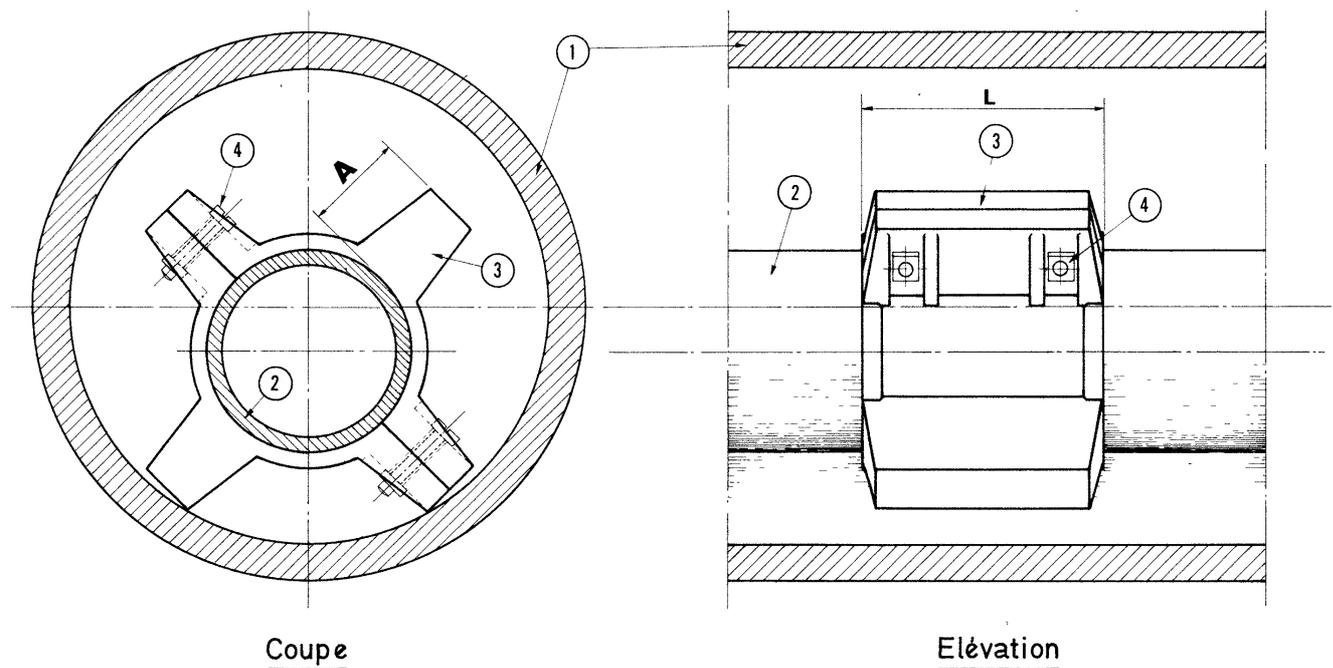
C. 59.12.2. ACCESSOIRES POUR GAINES

C. 59.12.2.1. PATINS DE CENTRAGE

Ces patins sont en polyéthylène haute densité moulés par injection. Conformément aux dispositions de la figure C. 59.12.2.1, ils sont constitués d'au moins deux sections assemblées par boulons, écrous et rondelles cadmiés. Chaque section comporte, moulés en une seule pièce et non rapportés, au moins deux sabots pleins de glissement dont la hauteur est choisie afin de centrer au mieux la canalisation dans la gaine.

La surface intérieure des patins est striée au moulage. Le jeu entre le diamètre intérieur des patins et le diamètre extérieur des tubes n'excède pas 5 mm.

Les patins sont déposés dans les gaines sur deux sabots; l'extérieur de ces derniers s'inscrit dans une circonférence calculée de façon que les différentes parties des boulons d'assemblage des sections ne débordent pas la corde déterminée par les arêtes de deux sabots successifs.



1. gaine
2. conduite sous pression
3. patin de centrage (minimum 2 segments)
4. assemblage des segments par boulons écrous et rondelles cadmiés

patins en Polyéthylène HD coulé par injection

longueur min pour	DN80	100 mm
	80 < DN ≤ 300	130 mm
	DN ≥ 350	160 mm

Figure C. 59.12.2.1

C. 59.12.2.2. OBTURATEURS DE GAINÉ

L'obturation des gaines de protection est assurée par membranes spéciales en caoutchouc moulé, fixées d'une part sur la gaine, d'autre part sur le tube, au moyen de colliers en acier inoxydable.

Sauf cas exceptionnel, les obturateurs de forme tronconique ne sont pas admis; sont seules autorisées les membranes en forme de "S" à un ou deux plis en fonction de la différence des diamètres extérieurs des gaines et des canalisations.

Les obturateurs de gaine et leurs colliers de serrage ou tout autre moyen de réaliser cette obturation sont soumis à l'agrément du fonctionnaire dirigeant.

C. 59.12.2.3. REVÊTEMENTS CALORIFUGES

Les canalisations sous gaine, enfouies à faible profondeur sont garanties contre les effets de la gelée par un revêtement calorifuge.

Le revêtement calorifuge ne peut provoquer aucune corrosion, ni de la conduite, ni de la gaine.

Il a une épaisseur minimale de 5 cm et est constitué comme suit :

- soit d'un enroulement d'ouate de laine, de fibres de verre ou de roche monté sur treillis enrobé de jute et asphalte
- soit de coquilles de déchets de liège, de polystyrène ou de polyuréthane expansé, maintenues sur les tuyaux par un treillis enroulé
- soit de coquilles moulées d'ouate de verre agglomérée
- soit d'ouate de laine, de fibres de verre ou de roche, de polyéthylène ou de polyuréthane souple, enrobé d'une enveloppe de matière plastique maintenue au moyen d'une bande de recouvrement ou d'un système d'agrafage en matière plastique rigide.

L'entrepreneur peut proposer à l'agrément du fonctionnaire dirigeant, l'emploi d'autres calorifuges pour autant que ceux-ci présentent des qualités au moins équivalentes à celles des matériaux prescrits, notamment en ce qui concerne l'imputrescibilité, l'isolation thermique, la résistance et la non-corrosion de la conduite et de la gaine.

C. 59.13. APPAREILS DE COMPTAGE

C. 59.13.1. COMPTEURS EAU FROIDE

Les compteurs eau froide répondent aux prescriptions des FTA/80/04 et FTA/80/05.

C. 59.13.2. DEBITMETRES ET COMPTEURS ELECTROMAGNETIQUES

Les débitmètres électromagnétiques répondent aux prescriptions de la FTA/80/04.

Les compteurs électromagnétiques répondent aux prescriptions de la FTA/80/05.

C. 60. ASPHALTE COULE

C. 60.1. ASPHALTE COULE POUR CHAPE D'ETANCHEITE

– les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

- sables : [C. 3.4.6](#)
- pierres : [C. 4.4.5](#)
- filler : [C. 11.1](#) (de nature calcaire)

– granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
7,1	100
4	95 à 100
2	90 à 100
0,400	60 à 85
0,180	50 à 70
0,063	40 à 50

Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 35 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 45 % pour la moyenne des résultats.

– teneur en liant (en masse du granulat sec) : 16,5 à 19 %.

– le liant est un bitume 35/50 .

– indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s), mesurée avec la tige cylindrique de 30 mm de diamètre terminée par un hémisphère de 15 mm de rayon : 30 à 70 (1/10 mm).

C. 60.2. ASPHALTE COULE POUR ELEMENT LINEAIRE

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - pierres : C. 4.4.5 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - filler : C. 11.1.
- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
7,1	100
4	85 à 100
2	50 à 65
0,400	35 à 50
0,180	30 à 40
0,063	22 à 32

- lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 18 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 25 % pour la moyenne des résultats.
- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 8 à 12 %.
- le liant est un bitume 35/50.
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa - 60 s) mesurée avec la tige standard de 6,35 mm : 5 à 20 (1/10 mm).

C. 60.3. ASPHALTE COULE POUR CONTRE-CHAPE

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6
 - pierres : C. 4.4.5
 - filler : C. 11.1 (de nature calcaire)
- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
10	100
7,1	90 à 100
4	65 à 85
2	40 à 60
0,400	30 à 45
0,180	25 à 40
0,063	20 à 30

Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 15 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 20 % pour la moyenne des résultats.

- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 8,5 à 11 %.

- le liant est un bitume 35/50.
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s) mesurée avec la tige standard de 6,35 mm : 10 à 40 (1/10 mm).

C. 60.4 ASPHALTE COULE POUR REPARATION LOCALISEE

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - pierres : C. 4.4.5 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - filler : C. 11.1
- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
14	100
10	95 à 100
7,1	90 à 100
4	70 à 90
2	50 à 70
0,400	35 à 55
0,180	25 à 45
0,063	20 à 35

- Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 15 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 25 % pour la moyenne des résultats.
- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 8 à 11 %.
- le liant est un bitume 35/50 avec ajout d'asphalte de Trinidad ou de Uintaite.
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s) mesurée avec la tige standard de 6,35 mm : 5 à 20 (1/10 mm).

C. 60.5. ASPHALTE PORPHYRE

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - pierres : C. 4.4.5 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - filler : C. 11.1
- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%) 0/7	Passant (%) 0/4
7,1	95 à 100	100
4	75 à 90	85 à 100
2	55 à 65	55 à 65
0,400	35 à 50	35 à 50
0,180	30 à 40	30 à 40
0,063	20 à 35	20 à 35

- Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 15 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 25 % pour la moyenne des résultats.
- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 8,5 à 11%.
- le liant est un bitume 35/50.
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s) mesurée avec la tige standard de 6,35 mm : 10 à 40 (1/10 mm).
- une autre composition peut être proposée par l'entrepreneur sur base d'une note justificative soumise à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

C. 60.6. ASPHALTE COULE POUR RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - pierres : C. 4.4.5 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - filler : C. 11.1
- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
7,1	100
4	85 à 100
2	50 à 65
0,400	35 à 50
0,180	30 à 40
0,063	25 à 35

- Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 20 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 30 % pour la moyenne des résultats.
- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 8,5 à 11 %.
- le liant est un bitume 35/50 avec ajout d'asphalte de Trinidad ou de Uintaite.
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s) mesurée avec la tige cylindrique de 30 mm de diamètre terminée par un hémisphère de 15 mm de rayon : 5 à 20 (1/10 mm).
- une autre composition peut être proposée par l'entrepreneur sur base d'une note justificative soumise à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

C. 60.7. ASPHALTE COULE POUR REPARATION DE FISSURES

- les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :
 - sables : C. 3.4.6 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - pierres : C. 4.4.5 (enrobés à squelette sableux pour couches de roulement)
 - filler : C. 11.1

- granularité du mélange :

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
7,1	100
4	95 à 100
2	90 à 100
0,400	55 à 75
0,180	30 à 50
0,063	25 à 35

- Lorsque la granularité des constituants d'un échantillon ne s'inscrit pas intégralement dans ces limites, celle-ci est jugée satisfaisante pour autant que le passant au tamis de 0,063 mm ne soit pas inférieur à 15 % pour l'échantillon considéré, ni inférieur à 25 % pour la moyenne des résultats.
- teneur en liant (en masse du granulat sec) : 14 à 16 %.
- le liant est un bitume 35/50 avec additif(s).
- indentation Wilson (25° - 9,81 MPa – 60 s) mesurée avec la tige cylindrique de 30 mm de diamètre terminée par un hémisphère de 15 mm de rayon : 10 à 50 (1/10 mm).

C. 61. DOLOMIE

C. 61.1. DESCRIPTION

La dolomie se compose principalement de carbonate de calcium et de magnésium.
La couleur est ocre clair à beige clair.

L'une des caractéristiques de la dolomie est son aptitude à faire prise et à durcir sous l'action de l'eau de pluie chargée en CO₂.

C. 61.2. SPECIFICATIONS

- compression statique ≤ 25 % (calibre d'essai 10/12)
- indice de forme $\geq 0,300$.
- granularité de la dolomie 0/7

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
7,1	90 à 100
4	60 à 50

- granularité de la dolomie 0/14

Ouvertures des mailles (mm)	Passant (%)
20	100
14	90 à 100
7,1	40 à 50
4	10 à 15

C. 62. DISPOSITIFS DE BALISAGE DES ROUTES

C. 62.1. DESCRIPTION

C. 62.1.1. BALISE (FIXEE SUR GLISSIERE)

La balise est en matière plastique blanche teintée dans la masse; elle est mise en place de façon très aisée et très rapide, sans démontage, déboulonnage ou remontage d'éléments existants.

- forme et dimensions :

La balise est fabriquée en une seule pièce et dans une seule matière. Elle maintient le ou les catadioptre(s) dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route :

- au-dessus du plan supérieur de la glissière
- en arrière de sa face avant

afin d'éviter au mieux les projections dues aux véhicules. Elle est pourvue de raidisseurs qui empêchent une modification notable du plan du catadioptre.

A la partie supérieure de la balise, un logement, destiné à recevoir le catadioptre, est prévu sur chaque face : sa profondeur correspond à l'épaisseur du catadioptre avec une tolérance de ± 2 mm. Le centre du catadioptre se trouve à 10 cm maximum au-dessus du bord supérieur de la glissière.

- finition :

Les faces vues sont satinées ou brillantes; elles sont parfaitement lisses et exemptes de pores, fissures, traces de couleur.

- marques d'identification :

Sur sa partie visible, la balise porte les marques d'identification suivantes :

- la marque du produit
- l'année et le mois de fabrication
- le numéro du cahier spécial des charges (uniquement dans le cas de fourniture supérieure à 10000 pièces).

Ces indications sont imprimées en relief dans la masse lors de la fabrication.

C. 62.1.2. POTELET DE BALISAGE

Le potelet est réalisé en matière plastique blanche teintée dans la masse.

Il est conçu de manière telle que, lors du passage d'un véhicule sur un potelet,

- le véhicule ne subit que des dégâts légers
- le potelet n'éclate pas, ne se fractionne pas ou ne subit pas de déformations permanentes.

- forme et dimensions :

La partie enterrée (fiche) et la partie au-dessus du sol sont fabriquées en une seule pièce et dans une seule matière.

Le potelet a la forme d'une lame cintrée ou d'un corps creux à arêtes parallèles; sa largeur est comprise entre 10 et 15 cm.

Un repère d'enfoncement indique la limite de la fiche.

La fiche a au moins 38 cm de long; elle est pourvue d'un dispositif rendant difficile son arrachement du sol.

A la partie supérieure du potelet, un logement creux est prévu sur chaque face pour y fixer un catadioptré. Les dimensions du logement correspondent à celles du catadioptré.

Le centre du catadioptré se trouve à 60 cm du repère d'enfoncement.

La distance entre le bord supérieur du réflecteur et le sommet du potelet est de 5 cm au minimum.

Les arêtes latérales et supérieures du potelet sont arrondies.

Si les documents d'adjudication le prévoient, le potelet peut être amputé de sa fiche pour être fixé sur le sol par l'intermédiaire d'une selle de fixation.

– finition :

Les faces vues sont satinées ou brillantes; elles sont parfaitement lisses et exemptes de pores, boursouflures, fissures, traces de couleur.

– marques d'identification :

Sur sa partie visible, le potelet porte les marques d'identification suivantes :

- la marque du produit
- l'année et le mois de fabrication
- le numéro du cahier spécial des charges (uniquement dans le cas de fourniture supérieure à 10000 pièces).

C. 62.1.3. CATADIOPTRE

– forme et dimensions :

Le catadioptré est réalisé en une seule pièce rectangulaire en verre cristal argenté sur la face arrière (à l'exclusion du simple miroir) ou en méthacrylate de méthyl.

La surface totale est divisée en deux ou plusieurs parties indépendantes du point de vue étanchéité.

Le catadioptré ne présente pas de traces d'oxydation ou de décoloration; il est parfaitement étanche.

Si les documents d'adjudication le prévoient, le catadioptré peut être remplacé par un film type 3 couleur blanche ou jaune découpé dans les dimensions prévues.

– fixation :

Les dispositifs de fixation :

- permettent le remplacement aisé d'un catadioptré endommagé
- ne dépassent pas de plus de 5 mm, ni déborder sur la face avant du potelet
- sont en matière plastique.

C. 62.2. SPECIFICATIONS

C. 62.2.1. QUALITES PHYSICO-CHIMIQUES

– résistance aux intempéries

Les potelets résistent aux conditions atmosphériques.

Ils résistent également à des températures variant de -25° C à +70° C ainsi qu'aux rayons U.V.

– résistance aux agents chimiques

La matière plastique résiste aux diverses influences chimiques telles que les gaz d'échappement (SO₂, CO₂), aux produits de déneigement (NaCl, CaCl₂) en solution dans l'eau, aux huiles de moteur, essence, gasoil, ...

La matière plastique résiste aux produits de nettoyage d'usage courant.

– raideur

Le potelet fait preuve d'une raideur suffisante pour résister à un vent de vitesse maximum de 100 km/h.

C. 62.2.2. POUVOIR REFLECHISSANT DES CATADIOPTRES OU DES SYSTEMES ASSIMILES

Les mesures du pouvoir catadioptrique sont effectuées sur des échantillons composés de trois catadioptrés ou éprouvettes.

Les tableaux ci-après indiquent en candelas pour 100 lux incidents les valeurs minima imposées pour le coefficient d'intensité lumineux (SCIL) pour chaque échantillon (moyenne arithmétique des valeurs obtenues pour les 3 éprouvettes).

Angle d'observation 0,33°

Angle d'éclairage	V = 0 H = 0	V = 0 H = + 15	V = 0 H = - 15	V = + 15 H = 0	V = - 15 H = 0
Blanc	300	270	270	250	250
Jaune-orange	200	170	170	155	155

Angle d'observation 2°

Angle d'éclairage	V = 0 H = 0	V = 0 H = + 15	V = 0 H = - 15	V = + 15 H = 0	V = - 15 H = 0
Blanc	5	5	5	5	5
Jaune-orange	2	2	2	2	2

A la fin du délai de garantie de cinq ans, le pouvoir réfléchissant atteint encore les 2/3 des valeurs indiquées aux tableaux ci-dessus.

C. 62.3. VERIFICATIONS

C. 62.3.1. ESSAIS PRATIQUES DE RESISTANCE (UNIQUEMENT POUR LES POTELETS)

Ces essais consistent en :

- un test d'homologation en vue de vérifier si les potelets ont les qualités souhaitées.
Ce test est réalisé sur 10 potelets, en un lieu désigné par le Pouvoir adjudicateur à l'aide d'un de ses véhicules.
- un test préalable de contrôle au départ de la fabrication qui s'effectue sur 10 potelets choisis au hasard dans le premier lot de 100 potelets.
Ce test est réalisé sur les lieux de fabrication à l'aide d'un véhicule mis à la disposition par le fabricant des potelets.
- des tests de contrôle régulier de fabrication, à raison d'un test par mois sur 10 potelets choisis au hasard dans la fabrication des vingt derniers jours dont ils sont représentatifs.
Ces tests s'effectuent sur les lieux de fabrication à l'aide d'un véhicule mis à la disposition par le fabricant.
- au cas où il n'y a pas eu de procédure d'adjudication, outre le test d'homologation, il est procédé à des tests de contrôle à raison d'un test par lot de cinq cents potelets.
Ces tests portent chaque fois sur deux potelets.

Pour ce qui concerne le test d'homologation, à l'issue des dix épreuves, les potelets sont déterrés et posés sur une surface plane, la flèche mesurée entre les deux extrémités et le point le plus haut ne peut dépasser 10 cm augmenté de l'épaisseur" du potelet.

Le potelet ne peut avoir subi de dégâts ni présenter de déchirures.

Les catadioptres ne peuvent être cassés.

Le test est considéré comme réussi si :

- huit potelets ont passé les épreuves avec succès
- les catadioptres de six potelets sont intacts.

Pour ce qui concerne les teste préalable et de contrôle, ceux-ci égalent au moins les performances exigées au cours du test d'homologation.

Si le test est réussi et si le contrôle dimensionnel prévu au C. 62.3.2 donne satisfaction, la fabrication peut être poursuivie.

C. 62.3.2. CONTROLE DIMENSIONNEL

Le contrôle dimensionnel du potelet ou de la balise intervient dans chaque cas sur les exemplaires du produit proposé, déposés à un moment précisé par le fonctionnaire dirigeant.

C. 63. DISPOSITIF DE BALISE SOUPLE

C. 63.1 GENERALITES

Les balises souples sont, d'une manière générale, des dispositifs implantés en vue de guider les usagers de la route ou leur signaler un danger particulier.

Les balises souples peuvent être utilisées, en signalisation permanente ou temporaire, pour renforcer toute mesure de sécurité et d'exploitation (ligne continue, divergent, pointe à risque d'accident, ...) et provoquer un effet dissuasif de franchissement par l'importance de la surface visible.

Il ne faut pas que ces balises constituent par elle-même un obstacle dangereux.

C. 63.2 DESCRIPTION

Les balises souples sont en matière plastique souple. Elles sont réalisées par injection.

Elles ont une hauteur de 725 mm \pm 3% et un diamètre de 195 mm \pm 3%.

Elles sont recouvertes de deux bandes rétro réfléchissantes blanches des types 2 ou 3 flexibles d'une hauteur de 105 mm \pm 5% et écartées l'une de l'autre d'environ 105 mm \pm 5%.

Les bandes d'un même type ont les mêmes dimensions.

C. 63.3 FIXATION

Une rondelle métallique en acier cadmié d'un diamètre équivalent au diamètre intérieur de la balise souple permet d'enserrer le fond de celle-ci au sol.

Cette rondelle et le fond de la balise sont percés d'un trou permettant de fixer l'ensemble au sol au moyen d'une douille d'ancrage noyée dans de la résine à deux composants. La vis qui solidarise la balise à la douille est préalablement graissée à refus.

C. 63.4 ESSAIS

Les essais sont réalisés sur un alignement de dix balises fixées et espacées de 4 mètres.

La température extérieure lors des essais est comprise entre + 10° C et + 25° C.

Cet alignement est heurté successivement dans les deux sens par dix passages de véhicules légers du type R25 de la manière suivante :

Sens 1 :

- deux passages de véhicule léger à 10 km/h et deux passages de véhicule léger à 70 km/h avec le véhicule placé de façon à percuter la file de balises dans l'axe des roues (gauches ou droites)
- deux passages de véhicule léger à 70 km/h avec le véhicule placé de façon à percuter la file de balise dans l'axe du véhicule.

Sens 2 :

- la même opération est renouvelée dans le sens 2.

C. 63.5 CONTROLE

Les balises sont conformes à la [figure TR 010-92-27](#) ainsi qu'aux caractéristiques fournies par le fabricant.

C. 64. RENOVATION DE CANALISATIONS

C. 64.1. CHEMISAGE CONTINU POLYMERISE EN PLACE OU RELINING

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

Résine

Les résines utilisées dans la fabrication de la chemise sont des résines polyester insaturées, vinylester ou époxydes conformes à la norme NBN T 41-012.

Les résines polyester liquide ont un indice d'acidité inférieur ou égal à 24 suivant la norme NBN EN ISO 2114 et une valeur hydroxyde inférieure à 30 suivant la norme NBN EN ISO 2554.

Matériau absorbant

Le matériau absorbant et/ou renfort est composé d'un tube constitué entièrement de fibres de polyester et/ou de fibres de polyéthylène terephthalate.

Le matériau absorbant est composé d'une ou plusieurs couches rattachées l'une à l'autre et formant un feutre.

Tous les constituants du matériau absorbant sont compatibles avec la résine à utiliser.

Revêtement intérieur

La chemise est pourvue d'un revêtement intérieur constitué d'une membrane imperméable en polyéthylène soudée au matériau absorbant.

Cette membrane est compatible avec la résine et n'engendre donc aucun effet contraire sur cette dernière.

Le revêtement intérieur a une épaisseur minimale de 0,6 mm.

Le revêtement intérieur adhère au composite.

Préliner

Le préliner est composé d'une membrane étanche mis en place avant la chemise qui permet d'éviter tout contact de la chemise avec les infiltrations d'eau.

Composite

Le composite est la partie de la chemise constitué de résine liquide thermodurcissable et tout autre revêtement et/ou renfort.

C. 64.2. COQUES ET CUNETTES EN POLYESTER ARME DE FIBRES DE VERRE

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

Résine

La résine polyester est de type isophtalique résistant à la corrosion et est armée de fibres de verre conformes aux normes NBN S 22-001 à 012.

Coques et cunettes

Pour la détermination des caractéristiques mécaniques du matériau, on peut prendre en compte une déformation maximale (« Strain ») de 0,5% (suivant WRC 1994 volume III, pages 21 et 22, Mechanical Properties)

- Déformation maximum long terme : 0,5 % (« STRAIN »)
- Résistance à la traction à long terme : ≥ 45 MPa (testé sur la section active)
- Résistance à la traction à court terme : ≥ 85 MPa (testé sur la section active)
- Résistance à la flexion à long terme : ≥ 55 MPa
- Résistance à la flexion à court terme : ≥ 95 MPa
- Module d'élasticité à long terme : ≥ 4.500 MPa
- Module d'élasticité à court terme : ≥ 10.000 MPa

Les coques résistent au minimum aux charges ponctuelles générées par la poussée verticale que subiront les éléments suite aux opérations de remplissage avec le grout.

Pression extérieure

Les coques et cunettes résistent au minimum :

- aux charges ponctuelles générées par la poussée verticale que subiront les éléments suite aux opérations d'injection :
 - à la pression uniforme du mortier injecté : 35kPa
 - à la pression maximum au point d'injection : 50kPa
- aux charges de roulage et de sol : calcul suivant la méthode WRC type I rénovation, en appliquant un facteur de sécurité ≥ 2
- à la pression exercée par la nappe phréatique : calcul suivant la méthode WRC type II rénovation

Caractéristiques à long terme

Les caractéristiques à long terme (50 ans) du matériau sont estimées de la manière suivante :

- le produit ne peut donner lieu à une absorption d'eau conduisant à la dissolution de certains composants
- la perte en poids après immersion de 3000 h à 75°C sera de 2% maximum.

Résistance aux attaques chimiques

Le produit présente des garanties de résistance aux éléments chimiques suivants :

- effluents domestiques et industriels
- pH 1 à 9 (température maximum 35° C en continu)
- corrosion sous l'influence combinée de charges appliquées et d'un environnement acide.

Une note technique justifiant le choix de la résine polyester utilisée en fonction du milieu existant est remise au fonctionnaire dirigeant avant exécution.

Résistance à l'abrasion

Le maintien des propriétés mécaniques dépend notamment de l'intégrité d'une couche de surface intérieure lisse. En effet, si cette couche subit une érosion, la dégradation du matériau (par attaque chimique en particulier) peut être accélérée.

Par conséquent, la perte de poids relative du matériau ne dépasse pas 0,4% testé suivant la méthode WRC « Abrasive Wheel Test » - Materials group report n°011.

Couche protectrice

La couche protectrice intérieure riche en polyester est présente, conforme à la norme

WAA No4-34-02-ISSN 0267-0305

Épaisseur minimum de la couche : 1,5 mm

C. 64.3. TUBAGE AVEC ESPACE ANNULAIRE PAR ENROULEMENT HELICOÏDAL EN PVC RIGIDE

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

Le profilé est formé d'un PVC rigide sans plastifiant ni matière de remplissage (conformément à la norme DIN 8061). Il est muni d'origine d'une double barrière d'étanchéité constituée d'un joint primaire co-extrudé et d'un joint secondaire en caoutchouc. Cette double barrière garantit l'étanchéité du tuyau fabriqué sans adjonction de colle.

Plusieurs types de profilés sont disponibles qui permettent de couvrir la plupart des diamètres des canalisations à réhabiliter.

Le choix du profilé est déterminé en fonction du résultat souhaité, structurant ou non, du tuyau à rénover et de l'espace que l'on peut laisser entre l'ancien et le nouveau tuyau. Ce choix détermine également le diamètre extérieur du tuyau hélicoïdal fabriqué.

N° 60/7,5	A=60± 2,5 mm	B=7,5±0,6 mm	e=1,5±0,25 mm
N° 90/9,5	A=90± 2,5 mm	B=9,5±0,6 mm	e=1,5±0,25 mm
N° 90/14	A=90± 2,5 mm	B=14±0,6 mm	e=2±0,25 mm
N° 140/14	A=140± 2,5 mm	B=14±0,6 mm	e=2±0,25 mm
N° 140/22,5	A=140± 2,5 mm	B=22,5±0,6 mm	e=2±0,25 mm

N° 60 pour les tuyaux ronds avec un diamètre extérieur de 180 à 360 mm
N° 90 de 360 à 630 mm
N° 140 supérieur ou égal à 540 mm

Caractéristiques mécaniques

Le profilé est formé d'un PVC rigide, sans plastifiant ni matière de remplissage, seulement les produits nécessaires (stabilisateurs, pigments,...) au bon fonctionnement du processus de fabrication sont ajoutés.

- Densité : 1,42 +/- 0,05 g/cm³ (NBN T 42-406)
- Module d'élasticité : ≥2000 MPa (NBN EN ISO 178)
- Résistance à la traction : ≥ 40 MPa (ISO/DIS 3504 (E ou F))
- Impact : ≥ 10 KJ/m² (NBN EN ISO 179-2)
- Résistance aux U.V. : le profilé n'est pas sensible à la lumière du jour pendant la durée des travaux préalables à son utilisation.

Le PVC est lisse à l'intérieur et renforcé à l'extérieur par des éléments en formes de T. Ces éléments en T donnent une rigidité importante au tuyau. Pendant le travail, les bandes de PVC s'emboîtent les unes dans les autres sans l'utilisation de colle (ou autre matériel de remplissage destiné à assurer l'étanchéité) et les joints assurent une parfaite étanchéité.

Résistance aux attaques chimiques

Il est tenu compte des eaux ménagères et industrielles. En dehors d'exigences particulières, le tubage résiste aux eaux usées circulants dans le réseau ayant un pH variant de 1 à 9 avec une température maximum de 35°C (suivant ISO/TR 10358 : 1993 E ou F).

C. 64.4. TUBAGE AVEC ESPACE ANNULAIRE AU MOYEN DE TUYAUX CONTINUS OU COURTS.

Les matériaux utilisés sont le plus souvent les matières plastiques : polyéthylène haute densité (PEHD), polychlorure de vinyl (PVC), polyester renforcé de fibres de verre (PRV), ...

C. 64.5. PANNEAUX PREFABRIQUES EN GRES (DALLES CERAMIQUES)

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

Les dalles céramiques répondent aux prescriptions suivantes :

- contrainte de flexion et de traction : 25 MPa (NBN ISO 10545-4)
- résistance à l'abrasion en profondeur : < 300 mm³ de matière enlevée (NBN ISO 10545-6)
- résistance au choc thermique : pas de dégâts après 10 chocs sur 5 échantillons (NBN ISO 10545-9)
- module d'élasticité : 5000 MPa
- dureté selon Mohs : 7 (NBN EN 101)
- stabilité chimique (produits chimiques ménagers, produits de nettoyages, bases et acides sauf HF) : selon la NBN EN ISO 10545-13
- essai d'adhérence : selon NBN EN ISO 10545-4
- résistance à l'usure : selon NBN EN 295-3

Résines

Les joints primaires sont réalisés en usine au moyen d'une résine époxy. Les joints secondaires sont réalisés au moyen d'une résine époxy similaire à celle utilisée pour le joint primaire.

Les joints de dilatation nécessitent l'emploi d'une résine de type polyuréthane à deux composants.

Les résines répondent aux prescriptions suivantes :

- résistance à la traction : 20 MPa (NBN EN ISO 527-1 et -2)
- résistance à la flexion : 50 MPa (NBN EN ISO 10545-4)
- module de flexion E : 4500 MPa (NBN EN 178)
- stabilité chimique : selon la norme NBN EN 295-3
- dureté Shore D : 88 +/- 5 (NBN EN ISO 868)
- coefficient de dilatation thermique : entre 60 et 80 10⁻⁶ 1/K (ISO 11359-2)

Mortier

On utilise un mortier de ciment ayant de bonnes propriétés anticorrosion, malléable et avec un retrait faible.

Le ciment utilisé est de type HSR selon la norme NBN B 12-108.

Le coulis consiste en mélange de ciment à la pouzzolane, de sable et éventuellement d'agents stabilisateurs et fluidifiants.

L'épaisseur minimum de la couche est de 3 mm.