

CHAPITRE L

SIGNALISATION ROUTIERE

TABLE DES MATIERES

	Pages
L. 1. CADRE REGLEMENTAIRE	1
L. 1.1. REFERENCES LEGALES	1
L. 1.2. CADRE NORMATIF RELATIF A LA SIGNALISATION ROUTIERE.....	1
L. 1.3. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES.....	2
L. 2. SIGNALISATION DES CHANTIERS	3
L. 2.1. AUTORISATION DE L'AUTORITE COMPETENTE	3
L. 2.2. SIGNALISATION DES CHANTIERS.....	3
L. 3. TRAVAUX DE SIGNALISATION VERTICALE	5
L. 3.1. DESCRIPTION	5
L. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES	8
L. 3.3. PAIEMENT	16
L. 4. TRAVAUX DE SIGNALISATION HORIZONTALE (MARQUAGES ROUTIERS)	16
L. 4.1. DESCRIPTION	16
L. 4.2. CLAUSES TECHNIQUES	17
L. 4.3. SPECIFICATIONS.....	22
L. 4.4. VERIFICATIONS.....	26
L. 4.5. PAIEMENT	29
L. 5. BALISAGE DES ROUTES	31
L. 5.1. DESCRIPTION	31
L. 5.2. CLAUSES TECHNIQUES	34
L. 5.3. PAIEMENT	35
L. 6. BALISES SOUPLES.....	35
L. 6.1. MATERIAUX.....	35
L. 6.2. CONDITIONS D'IMPLANTATION.....	35
L. 6.3. COULEURS.....	36
L. 7. DISPOSITIFS DE MODERATION DE LA VITESSE DE CIRCULATION	36
L. 7.1. DESCRIPTION	36
L. 7.2. FORMES, DIMENSIONS, IMPLANTATIONS ET MARQUAGES.....	37

L. 1. CADRE REGLEMENTAIRE

La signalisation routière satisfait aux prescriptions des documents suivants :

L. 1.1. REFERENCES LEGALES

1. La loi relative à la police de la circulation routière coordonnée par l'Arrêté royal du 16 mars 1968.
2. L'Arrêté royal du 01 décembre 1975 portant Règlement général sur la police de la circulation routière et ses modifications successives.
3. L'Arrêté ministériel du 11 octobre 1976 fixant les dimensions minimales et les conditions particulières de placement de la signalisation routière et ses modifications successives.
4. L'Arrêté ministériel du 07 mai 1999 relatif à la signalisation des chantiers et des obstacles sur la voie publique.
5. Les Arrêtés royal et ministériel du 1er février 1991 relatifs à la signalisation des lieux et établissements d'intérêt général ou à vocation touristique.
6. L'arrêté royal du 9 octobre 1998 fixant les conditions d'implantation des dispositifs surélevés sur la voie publique et les prescriptions techniques auxquelles ceux-ci satisfont et modifié par l'Arrêté Royal du 3 mai 2002.

L. 1.2. CADRE NORMATIF RELATIF A LA SIGNALISATION ROUTIERE

Normes européennes

- | | |
|-------------------|---|
| NBN EN 1423 : | Produits de marquage routier - Produits de saupoudrage - Microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants. |
| NBN EN 1424 : | Produits de marquage routier - Microbilles de verre de prémélange. |
| NBN EN 1436 : | Produits de marquage routier - Performances des marques appliquées sur route. |
| NBN EN 1463 - 1: | Produits de marquage routier - Plots rétroréfléchissants - Partie 1 : Spécifications des performances initiales. |
| NBN EN 1463-2 : | Produits de marquage routier - Plots rétroréfléchissants - Partie 2 : Essai routier. |
| NBN EN 1790 : | Produits de marquage routier - Marquages routiers préformés. |
| NBN EN 1824 : | Produits de marquage routier - Essais routiers. |
| NBN EN 1871 : | Produits de marquage routier - Propriétés physiques. |
| NBN EN 12802 : | Produits de marquage routiers - Méthodes de laboratoire pour identification. |
| NBN EN 12899-1 : | Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 1 : Panneaux fixes. |
| NBN ENV 13459-1 : | Produits de marquage routier - Contrôle de la qualité - Partie 1 : Echantillonnage sur stock. |

- NBN ENV 13459-2 : Produits de marquage routier - Contrôle de la qualité - Partie 2 : Guide de la préparation de plans qualité pour l'application des produits.
- NBN ENV 13459-3 : Produits de marquage routier - Contrôle de la qualité - Partie 3 : Performances en service.
- NBN EN 13197 : Produits de marquage routier - Simulateurs d'usure.
- NBN EN 13212 : Produits de marquage routiers - Exigences pour le contrôle de la production en usine.

Projets de normes européennes

Pour autant que leurs prescriptions ne soient pas en contradiction avec les autres documents réglementaires, les projets de normes européennes suivantes sont d'application.

- prEN 12899-3 : Signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 3 : Délimitateurs et rétroreflecteurs.
- prEN 12899-4 : Signalisation routière verticale - Evaluation de conformité - Partie 1 : Contrôle de la production en usine.
- prEN 12899-5 : Signalisation routière verticale - Essai initial.
- prEN 13422 : Signalisation routière verticale - Signaux temporaires - Dispositifs coniques et balises de signalisation.

L. 1.3. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES

RW99-L-1 "Règlements complémentaires et placement de la signalisation routière".

RW99-L-2 "Stationnement résidentiel".

Les documents de référence suivants sont d'application :

- RW99-A-4 "Guide pratique de la signalisation des chantiers" (2002)
- RW99-C-6 "Signalisation routière".
- RW99-L-3 "Matériaux pour la signalisation verticale"
- RW99-L-4 "Matériaux de recouvrement pour la signalisation verticale"
- RW99-L-5 "Performances des produits de marquages routiers"
- RW99-L-6 "Qualité des produits de marquages routiers"

Les guides d'Agréments techniques UBAtc suivants sont d'application :

- n° G0020 : Microbilles de verres
- n° G0023 : Peintures routières
- n° G0024 : Produits thermoplastiques

L. 2. SIGNALISATION DES CHANTIERS

L. 2.1. AUTORISATION DE L'AUTORITE COMPETENTE

La signalisation des chantiers établie sur la voie publique incombe à celui qui exécute les travaux.

Une autorisation préalable de l'autorité compétente est exigée sur toute voie publique dans tous les cas.

Par autorité compétente, il faut entendre :

- sur autoroutes : le Ministre ayant la gestion des autoroutes dans ses attributions ou son délégué
- sur les autres voies publiques : le bourgmestre ou son délégué.

L'autorité approuve s'il échet le plan sur lequel sont figurés les signaux routiers à utiliser et mentionne en outre les mesures complémentaires nécessaires en dehors des dispositions obligatoires prévues par l'Arrêté Ministériel du 7 mai 1999.

L. 2.2. SIGNALISATION DES CHANTIERS

L. 2.2.1. GENERALITES

Les documents d'adjudication précisent la catégorie du chantier et le fait que la signalisation puisse ou doive être maintenue entre le coucher et le lever du soleil. A défaut de précision, la catégorie est déduite des lieux du chantier.

La signalisation des chantiers de 1ère et de 2ème catégories, se poursuivant après le coucher du soleil, est obligatoirement assurée par une entreprise agréée en sous-catégorie C3 et enregistrée en catégorie 09 et fait l'objet d'un plan.

Le choix du type de film rétroréfléchissant recouvrant les signaux routiers est conforme aux [tableaux L. 3.1.a](#) et [L. 3.1.b](#).

Le film type 3 de teinte orange est un orange fluorescent.

Les documents d'adjudication précisent si l'entrepreneur peut réduire le nombre de voies de circulation ou leur largeur.

En cas de réduction de la largeur des voies de circulation, les dispositions des planches 37 et 38 du document de référence RW99-C-6 sur la signalisation routière - partie V., Signalisation des chantiers - planches, sont d'application.

Sur le R.G.G. tel que décrit au [B. 1](#) et dans le cas de mise à double sens de la circulation, les documents d'adjudication précisent le système à utiliser pour séparer les deux sens du trafic. Le système choisi fait l'objet d'un poste spécifique, payé au mètre courant.

Le plan de la signalisation de chantier, s'il est exigé, est basé sur le document de référence RW99-A-4 "Guide Pratique de la signalisation des chantiers" et constitue une charge d'entreprise. Il tient compte de la signalisation en place qui est éventuellement masquée (sur toute la surface et sans dégradation).

Le plan comprend, au minimum, les voies de circulation (normales et de chantier), les bornes kilométriques (voire hectométriques), les carrefours et/ou échangeurs (situés dans le chantier et à son approche), la signalisation existante influençant le chantier et les itinéraires de déviation éventuels.

Le projet de plan est dressé par l'entrepreneur dans les 15 jours qui suivent la notification du marché. Dès réception de ce document, le fonctionnaire dirigeant convoque une réunion ayant pour objet l'examen des dispositions en matière de circulation et de signalisation, à laquelle participent l'entrepreneur, son sous-traitant spécialisé en matière de signalisation, et s'il échet, la police fédérale et/ou la police locale concernée, les sociétés de transport en commun ainsi que tout autre personne ou organisme que le fonctionnaire dirigeant juge opportun de consulter.

Sauf cas d'urgence, cette réunion se tient au moins un mois avant le début des travaux. Le procès-verbal de cette réunion est dressé par le fonctionnaire dirigeant et diffusé aux participants dans les 5 jours qui suivent. Le plan, dressé par l'entrepreneur, est fourni au fonctionnaire dirigeant dans les 10 jours qui suivent la réunion. L'autorisation préalable est délivrée par l'autorité compétente sur base du plan approuvé par le fonctionnaire dirigeant.

Toute modification du plan décidée par l'autorité compétente et postérieure à son approbation ne constitue pas une charge d'entreprise.

L. 2.2.2. MISE EN PLACE DE LA SIGNALISATION DE CHANTIER

Les documents d'adjudication précisent la durée maximale de la mise en place et les durées de la mise en place de la signalisation de chantier.

A défaut, les durées de mise en place de la signalisation de chantier ne peuvent excéder :

- une journée pour un chantier de 1^{ère} catégorie
- une demi-journée pour les chantiers de 2^e ou 3^e catégorie
- une heure pour un chantier de 4^e catégorie
- une demi-heure pour un chantier de 5^e catégorie.

La taille de la végétation, destinée à rendre visible la signalisation de chantier ne constitue pas une charge d'entreprise.

L. 2.2.3. ENTRETIEN DE LA SIGNALISATION DE CHANTIER

L'entrepreneur désigne un responsable de la signalisation et assure la permanence de l'entretien, en particulier en dehors des heures d'activité du chantier.

Le nom de l'intéressé et son numéro de téléphone sont communiqués au fonctionnaire dirigeant avant le début des travaux et affichés en permanence sur un panneau situé à la fin du chantier.

En cas de nécessité et à tout appel du fonctionnaire dirigeant, ce responsable doit pouvoir intervenir avec le matériel nécessaire dans un délai de deux heures à partir de l'appel.

L'entretien de la signalisation comprend notamment le remplacement régulier des lampes, piles et batteries, le maintien en ordre de la signalisation et la réparation après accident (que l'auteur soit connu ou non), le nettoyage des panneaux et balises, salis par tous produits ou matériaux provenant du chantier ou de la route.

L. 2.2.4 PAIEMENT

La signalisation de chantier prévue par les documents d'adjudication est payée conformément aux dispositions des articles 25 § 2 et 30 § 1^{er} alinéa 5 du chapitre A.

L. 3. TRAVAUX DE SIGNALISATION VERTICALE

L. 3.1. DESCRIPTION

Un signal routier est composé de :

- un support qui comprend un ou plusieurs poteaux obturés au(x) sommet(s)
- un panneau constitué d'une face en tôle ou de profilés, renforcés par un couvre-chant et éventuellement par des raidisseurs
- une face avant recouverte de films rétro réfléchissants portant les symboles et indications de la signalisation
- des accessoires d'assemblage et de fixation (brides, colliers et boulons) du panneau au support
- un socle de fondation en béton préfabriqué ou en béton moulé sur place avec fixation éventuelle au moyen d'une embase en acier.

L'établissement d'un signal comprend sa fabrication, sa livraison et son placement y compris le calcul éventuel de sa stabilité, ainsi que la réalisation des terrassements.

Les formes, symboles, couleurs et inscriptions sur la face avant satisfont aux prescriptions du document de référence RW99-C-6 sur la signalisation routière, en particulier les chapitres de A à G de la partie II ainsi qu'aux catégories définies par l'A.R. du 1.12.75 portant règlement général sur la police de la circulation routière (code de la route) et l'A.M. du 11.10.76 fixant les dimensions minimales et les conditions particulières de placement de la signalisation routière (règlement du gestionnaire de voirie).

- A. Signaux de danger
- B. Signaux de priorité
- C. Signaux d'interdiction
- D. Signaux d'obligation
- E. Arrêt et stationnement
- F. Signaux d'indication (ancien titre III).

Les textes et inscriptions sont exécutés selon l'alphabet décrit dans la partie VII du document de référence RW99-C-6 « Signalisation routière ».

Néanmoins, pour les noms des anciennes communes (anciens noms avant fusion des communes), des lieux et des bâtiments d'intérêt public ou de caractère touristique on applique l'alphabet Helvetica Mediums cursif (position italique penchée à 10° vers la droite) à l'exception des panneaux F34 b1 et F34 b2.

Les supports des signaux relatifs au stationnement (E1 à E9) et autant que possible, le dos de ceux-ci sont de couleur orange (RAL 2009).

Les délais de garantie pour la signalisation verticale sont :

- pour le matériel et les assemblages : 5 ans
- pour les films non réfléchissants et les films rétro réfléchissants oranges et bruns : 3 ans
- pour les films rétro réfléchissants du type 1 et 3 : 7 ans
- pour les films rétro réfléchissants du type 2 : 10 ans.

Utilisation des films rétro réfléchissants de différents types

Les tableaux L. 3.1.a et L. 3.1.b ci-après spécifient les domaines d'utilisation des différents types de films rétro réfléchissants.

Application des différents types de films rétro réfléchissants
Tableau L. 3.1.a - Signaux routiers repris dans le règlement sur la police de la signalisation routière

CATEGORIE DU SIGNAL	TYPE DE FILM RETROREFLECHISSANT		
	Critère minimum		
	1	2	3 ⁽³⁾
SIGNAUX DE DANGER (+ PANNEAUX ADDITIONNELS) EXCEPTE SIGNAUX A31 et A33 SUR CHANTIER		X	X
SIGNAUX RELATIFS A LA PRIORITE (+ ADDITIONNELS) EXCEPTE B1/M1 ET B5/M8 destinés aux BICYCLETTES/CYCLO EXCEPTE SIGNAUX B19 et B21 SUR CHANTIER	X	X	X
SIGNAUX D'INTERDICTION (+ADDITIONNELS) EXCEPTE SIGNAUX C1, C3, C35, C39 et C43 SUR CHANTIER		X	X
SIGNAUX D'OBLIGATION (+ ADDITIONNELS) EXCEPTE D7/M ET D9/M EXCEPTE SIGNAUX D1 et D3 SUR CHANTIER	X	X	X
SIGNAUX RELATIFS A L'ARRET ET AU STATIONNEMENT (+ ADDITIONNELS)	X		
SIGNAUX D'INDICATION (+ ADDITIONNELS M4 ET M5) :			
a) F34A/F34B.1/F34B.2/F35/F37/F43/F51a/F51b/F53/F55/ F57/F59/ F61/F63/F65/F67/F69/F71/F73/F75/F77	X		
b) F1/F3/F4A/F4B/F5/F7/F9/F11/F12a/F12b/F13/F14/F17/ F18/F19/F21/F23A/F23B/F23C/F25/F27/F29/F31/F33A/ F33B/F45a/F45b/F45c/F47/F49/F49bis/F49quater/F50/ F50BIS/F87/F89/F91/93/F95/F97 ⁽¹⁾		X	
c) F15 SUR LE RESEAU A GRAND GABARIT (RGG)			X
d) F39/F41/F79/F81/F83/F85 (chantier)			X
e) TOUS SIGNAUX SUR PORTIQUE OU SUR POTENCE AU DELA DE 5 m DE HAUT ⁽²⁾			X
SIGNAUX "M" DESTINES AUX AUTOMOBILISTES		X	
SIGNAUX "M" DESTINES AUX CYCLISTES	X		
SIGNAUX DE ZONE		X	

⁽¹⁾ Les panneaux F25 et F27 peuvent être réalisés en type 3 pour des situations particulières

⁽²⁾ La hauteur est mesurée à partir de la base du panneau.

⁽³⁾ Vu la difficulté à découper le film type 3, ces panneaux sont fabriqués principalement en overlay

Tableau L. 3.1.b - Autres signaux

CATEGORIE DU SIGNAL	TYPE DE FILM REEFLECHISSANT		
	1	2	3
SIGNAUX DE BALISAGE VERTICAL ET HORIZONTAL POUR VIRAGES ET SEPARATION DE CHAUSSEES			X
SIGNAUX DE BALISAGE POUR CHANTIERS ⁽¹⁾		X (autre)	X (RGG)
SIGNAUX DE BALISAGE POUR OUVRAGES D'ART INDICATION DE PASSAGE ETROIT OU BAS (GABARIT MAX.)			X
SIGNAUX SUR AUTOROUTES : SIGNAUX DE SORTIE, DE LOCALITE, DE CONFIRMATION D'ITINERAIRE, SIGNAUX RELATIFS AUX RESTAURANTS ET ZONES DE DETENTE BORDANT L'AUTOROUTE		X	
INDICATIONS TOURISTIQUES (BRUN)	X		
SIGNAUX NOMINATIFS DES PRINCIPAUX CANAUX, RIVIERES, VIADUCS, TUNNELS	X		
SIGNALISATION DES BORNES TELEPHONIQUES	X		
SIGNAUX SUR AUTRES ROUTES :			
SIGNAUX CONCERNANT LES TAXISTOP CARPOOLING, P+R, COMMUNE EUROPEENNE, BIENVENUE, JUMELAGES...	X		
SIGNAUX INDIQUANT UNE MODIFICATION DE PRIORITE D'UN CARREFOUR		X	
SIGNALISATION DE FRONTIERE D'ETAT, DE REGION OU DE PROVINCE	X		
SIGNALISATION DES LIMITATIONS GENERALES DE VITESSE AUX FRONTIERES		X	
SIGNAUX HEXAGONAUX (ROUTES TOURISTIQUES ET ZONES DE VACANCES VERTES)	X		
SIGNAUX DE PROXIMITE :			
RELATIF AUX ETABLISSEMENTS D'INTERET GENERAL	X		

⁽¹⁾ " Autre : autres réseaux "; " RGG " signifie Réseau à Grand Gabarit

L. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES

L. 3.2.1. PANNEAUX DE PREAVIS DE TYPE I

Les colonnes sont de modèle A sans plaque de base ou, de préférence, de modèle B avec plaque de base ou embase (fig. TR 010-92-15A1, voir chapitre C). Les documents d'adjudication précisent de quel modèle il est fait usage.

Dans le modèle B, il est fait usage d'écrous de réglage sous la plaque d'assise et d'écrous autobloquants au-dessus. Le boulonnage est alors réalisé à l'aide de matériel garantissant un couple de serrage constant.

Si les tiges d'ancrage sont recoupées sur place, leur extrémité est protégée par une peinture riche en zinc.

Le nombre de supports dépend de la hauteur et de la largeur du panneau (cfr tableau L. 3.2.5)

Dans les cas 5 et 6 du tableau L. 3.1.2.5, la profondeur de scellement des supports du modèle A dans le socle est au moins égale à celle indiquée à la figure TR 010-92-15A1. Dans le cas 7 du tableau, l'entrepreneur fournit une note de calcul déterminant les dimensions du socle et la profondeur de scellement.

Les grands panneaux sont fixés au travers du support à l'aide de brides d'accouplement (fig. TR 010-92-10A pi 92-10B).

Si elle est unique, la traverse de 120 x 120 x 3 mm est positionnée le plus près possible de l'axe central horizontal du panneau et dans la moitié supérieure de celui-ci.

Le plateau de base de la traverse peut être agrandi en fonction de la largeur du panneau et du calcul de dimensionnement.

L. 3.2.2. PANNEAUX DE PREAVIS DE TYPE II, DE POLICE ET DIRECTIONNELS (MODELE COURANT)

L. 3.2.2.1. MODELE COURANT

Les socles de fondation sont soit préfabriqués (fig TR 010-92-17, voir chapitre C) soit moulés sur place avec une profondeur minimale de 400 mm et une section minimale de 300 x 300 mm.

Les panneaux de petite dimension de format 400 mm ou plus petit, peuvent être fixés sur des supports carrés de 40 mm de côté ou ronds de 51 mm de diamètre avec des colliers appropriés.

Lorsque les signaux sont à fixer sur des supports existants, ils le sont par cerclage au moyen d'une attache comme indiqué à la figure TR 010-92-14 (voir chapitre C).

Le cerclage est un feuillard inoxydable de 19 mm x 0,75 mm. Le serrage est exécuté au moyen d'un appareillage spécialement adapté à cet usage.

Pour les systèmes de fixation des panneaux en porte-à-faux, il y a lieu de se référer aux planches 48 à 53 de la partie VIII du document de référence RW99-C-6 sur la signalisation routière (type Ponts et Chaussées) en faisant usage de l'attache de fixation décrite à la planche TR 010-92-14 (voir chapitre C). Ce système de fixation est en acier galvanisé.

L. 3.2.2.2. SIGNAUX DE TYPE URBAIN (*)

Il existe le modèle A sans embase et le modèle B avec embase, décrits à la figure TR 010-92-23.

Les profondeurs d'enfouissement et les dimensions des socles dépendent du diamètre des colonnes. Le socle de fondation est en béton préfabriqué ou moulé sur place.

Dans le cas du modèle B, la fixation s'effectue par l'intermédiaire d'une embase (fig. TR 010-92-24 et -24a, voir chapitre C).

L'embase est boulonnée au moyen d'écrous autobloquants. Le boulonnage est réalisé à l'aide de matériel garantissant un couple de serrage constant.

La colonne est glissée dans l'embase jusqu'au fond de l'orifice et bloquée au moyen de vis de pression.

Le tout est ensuite monté sur le socle en béton, lequel est pourvu de 4 barres d'ancrage en acier galvanisé (ϕ 24, acier S 235 JR et écrou M24).

(*) Le modèle "urbain" n'est pas nécessairement d'un usage exclusif en milieu urbain.

Vu ses caractéristiques renforcées, il peut être utilisé hors agglomération.

L. 3.2.3. MOMENT STABILISANT

L'entrepreneur peut déroger aux dimensions indiquées si un calcul précis le justifie dans chaque cas spécifique.

Tous les calculs de dimensionnement se font conformément aux prescriptions de la norme NBN B 03-002-1 et 2.

Dans le cas d'un socle de base rectangulaire, suivant le schéma ci-après, le moment s'opposant au renversement du poteau est déterminé par la formule suivante :

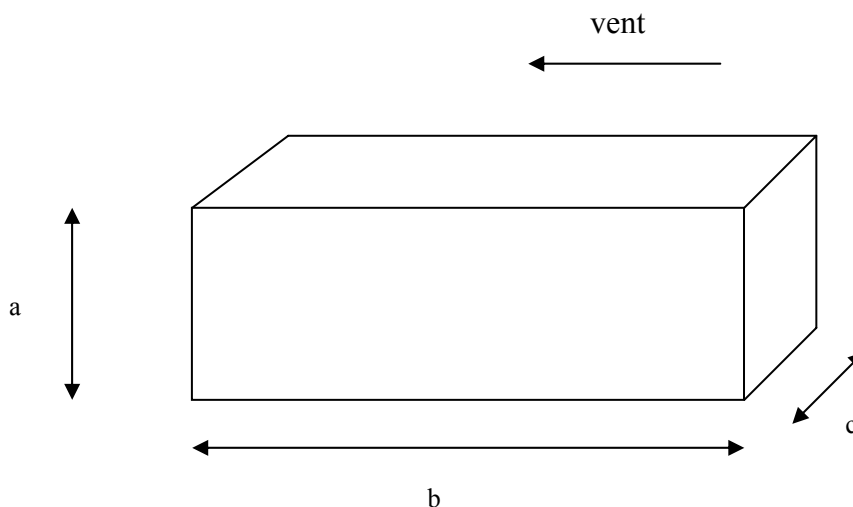
$$M_{st} = k_1 \cdot a^3 \cdot c + k_2 \cdot a \cdot b^2 \cdot c$$

dans laquelle :

- M_{st} est le moment stabilisant, autrement dit, le moment s'opposant au renversement du poteau, exprimé en N.m
- a est la profondeur exprimée en mètre de la base du massif de fondation
- b est la longueur du massif de fondation, dans le sens du vent, exprimée en mètre
- c est la largeur du massif de fondation, perpendiculaire au sens du vent, exprimée en mètre
- k_1 est un coefficient dépendant de la nature du sol, et pour lequel quelques valeurs sont indiquées au tableau ci-après :

Nature du terrain	Angle de talus naturel du terrain	Valeur de k_1 (N/m ³)
Sable fin	16°	2.800
Argile humide	22°	5.200
Gros sable	30°	6.700
Argile sèche	30°	7.200
Terre humide	36°	9.600
Terre extrêmement humide	55°	20.000

- $k_2 = 12000$ N/m³



Pour les terrains ne répondant pas exactement à l'une des définitions ci-dessus, la valeur de k_1 est choisie par interpolation et soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

Le moment renversant de calcul est égal à $1.5 \cdot$ le moment renversant calculé sous l'action d'un vent caractéristiques (voir NBN B 03-002 – 1 et 2) au niveau de l'arête inférieure du massif de fondation. Pour que la stabilité soit assurée, il faut donc que le moment stabilisant soit supérieur au moment renversant de calcul.

Les faces latérales du massif de fondation émergent jusqu'à 100 mm au-dessus du niveau du sol. Sa partie supérieure est inclinée avec une pente d'au moins 20° sur l'horizontale, et toute la partie visible est parfaitement lissée.

Dans les deux cas A et B, les socles en béton sont moulés sur place, avec du béton conforme au [C. 53.1.4](#).

L. 3.2.4. POSE DES SIGNAUX

Sauf pour les supports du type B (voir [figure TR 010-92-15A1](#), voir [chapitre C](#)), les supports sont implantés en même temps que la fabrication des socles dans un plan parfaitement vertical. Les signaux forment un angle de 15° avec la perpendiculaire à l'axe de la chaussée.

Les signaux sont placés avec un retrait minimal de 0,75 m du bord de la chaussée si celui-ci n'est pas délimité par une bordure saillante, et à 0,50 m dans le cas contraire.

La hauteur libre sous le panneau inférieur est normalement de 1,50 m en rase campagne et 2,10 m en agglomération, les hauteurs étant considérées respectivement par rapport au niveau du terre-plein latéral ou celui du trottoir.

Dans les îlots directionnels et terre-pleins centraux, les panneaux de police autres que les signaux relatifs à la priorité sont implantés de manière telle que le dessus du panneau le plus haut soit établi à 1,20 m maximum par rapport au niveau supérieur du revêtement de la chaussée contiguë.

Lors de l'implantation des signaux, l'entrepreneur porte une attention toute particulière à leur perception à distance (en fonction des vitesses autorisées) et vérifie qu'ils ne masquent pas la visibilité pour tous les usagers (piétons, véhicules motorisés); à défaut, la hauteur des signaux est adaptée pour satisfaire à ces impositions de sécurité.

Pour les modèles courants, le nombre de supports dépend de la hauteur et de la largeur du panneau (voir [tableau L. 3.2.5](#)).

Pour les signaux de type urbain, le support est unique et la hauteur libre sous le panneau le plus bas est au moins de 2,50 m par rapport au niveau supérieur du revêtement de la chaussée ou du trottoir. Après réalisation, l'ajout d'un seul panneau est toléré.

L'orientation de chaque signal sur le support est telle qu'il soit lisible par chacun des usagers de la route.

L. 3.2.5. CHOIX DU TYPE DE PANNEAUX EN FONCTION DE LA TAILLE

Le choix du type de panneaux et des supports en fonction de la taille des panneaux est fait à partir du [tableau L. 3.2.5](#).

L. 3.2.5.1. PANNEAUX DE PETITES SURFACES < 3 M²

- signaux directionnels et de police
 - modules de 400 mm : les colliers sont fixés uniquement aux couvre-chants
 - modules > 400 mm : les panneaux sont munis de raidisseurs

Dans le cas d'un raidisseur unique, les colliers sont fixés aux couvre-chants.

Dans le cas de plusieurs raidisseurs, les colliers sont fixés uniquement à ceux-ci.

- le préavis du type II est utilisé uniquement lorsque la surface est $\leq 3 \text{ m}^2$ et la largeur $\leq 3 \text{ m}$.
Les panneaux sont raidis au moyen de raidisseurs tous les 600 mm maximum.
Les colliers sont fixés soit uniquement à ces raidisseurs, soit aux raidisseurs et aux couvre-chants.
Le nombre de supports (ou fûts) dépend de la largeur l du panneau :
 - $l < 1,1 \text{ m}$: 1 support
 - $1,1 \leq l \leq 1,9 \text{ m}$: 2 supports
 - $l > 1,9 \text{ m}$: 3 supports
- le préavis du type I à planchettes est monté sur 2 raidisseurs carrés de 60 mm X 60 mm et de 3 mm d'épaisseur faisant en même temps office de support.

L. 3.2.5.2. PREAVIS DE GRANDE SURFACE

On utilise des panneaux du type I à planchettes.

Le [tableau L. 3.2.5](#) n'est applicable à ces panneaux (indiqués 5 ou 6) que pour une pose symétrique sur le(s) support(s) et dont la hauteur au sol de la base n'excède pas 2,20 mètres.

Pour les panneaux indiqués 7 ou ne respectant pas les critères de pose ci-dessus, une étude spécifique est faite et les socles et supports adaptés le cas échéant.

Tableau L. 3.2.5. - Choix du type de panneaux et des supports en fonction des dimensions

Hauteur	Largeur											
	900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	3000	+3000
900	1	2	2	2/4	2/4	2/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	6
1100	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	5	6
1200	1	2	2	2/4	2/4	2/4	3/4	3/4	3/4	5	5	6
1300	1	2	2	2	2	2	3	3	5	5	5	6
1500	1	2	2	2/4	2/4	2/4	5	5	5	5	5	6
1800	1	2	2	2/4	2/4	5	5	5	5	5	6	6
2100	.	.	.	5	5	5	5	5	6	6	6	6
2400	.	.	.	5	5	5	5	5	6	6	6	6
2700	.	.	.	5	5	6	6	6	6	6	6	6
3000	.	.	.	5	6	6	6	6	6	6	6	6
+3000	.	.	.	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Légende :

- 1 : Panneau en tôle renforcé et monté sur un fût ϕ 76 mm.
- 2 : Panneau en tôle renforcé et monté sur deux fûts ϕ 76 mm.
- 3 : Panneau en tôle renforcé et monté sur trois fûts ϕ 76 mm.
- 4 : Panneau à lattes monté sur fûts-raideurs (60 x 60 x 3) mm
- 5 : Panneau à lattes monté sur un fût (120 x 120 x 6) mm
- 6 : Panneau à lattes monté sur deux fûts (120 x 120 x 6) mm

L. 3.2.6. GARANTIE

En vue de la réception en fin de garantie, des échantillons sont prélevés et/ou découpés dans les panneaux fabriqués. Le nombre d'échantillons et les tests auxquels elles sont soumises sont identiques à ceux de réception technique préalable.

Les tableaux L. 3.2.6.a et L. 3.2.6.b mentionnent les coordonnées trichromatiques et le facteur de luminance minimaux en fin du délai de garantie.

VISIBILITE DIURNE (classe R1) - CHROMATICITE et FACTEURS DE LUMINANCE
TABLEAU L. 3.2.6.a - Panneaux rétroréfléchissants

Couleur		Coordonnées des sommets				Valeur minimale du facteur de luminance		
		1	2	3	4	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
BLANC	X	0,35	0,30	0,28	0,33	0,35	0,27	0,40
	Y	0,35	0,30	0,32	0,37			
JAUNE	X	0,54	0,48	0,42	0,465	0,27	0,16	0,24
	Y	0,45	0,42	0,48	0,53			
ORANGE	X	0,61	0,53	0,50	0,57	0,15	0,14	-
	Y	0,39	0,37	0,40	0,42			
ROUGE	X	0,73	0,67	0,56	0,655	0,05	0,03	0,03
	Y	0,26	0,23	0,34	0,34			
VERT	X	0,00	0,24	0,17	0,026	0,04	0,03	0,03
	Y	0,70	0,40	0,36	0,39			
BRUN	X	0,445	0,445	0,602	0,551	0,04	0,03	-
	Y	0,352	0,382	0,396	0,442			
BLEU	X	0,078	0,15	0,21	0,137	0,01	0,01	0,01
	Y	0,171	0,22	0,16	0,038			
ORANGE (FLUO)	X	0,583	0,523	0,56	0,631			0,20
	Y	0,416	0,397	0,36	0,369			

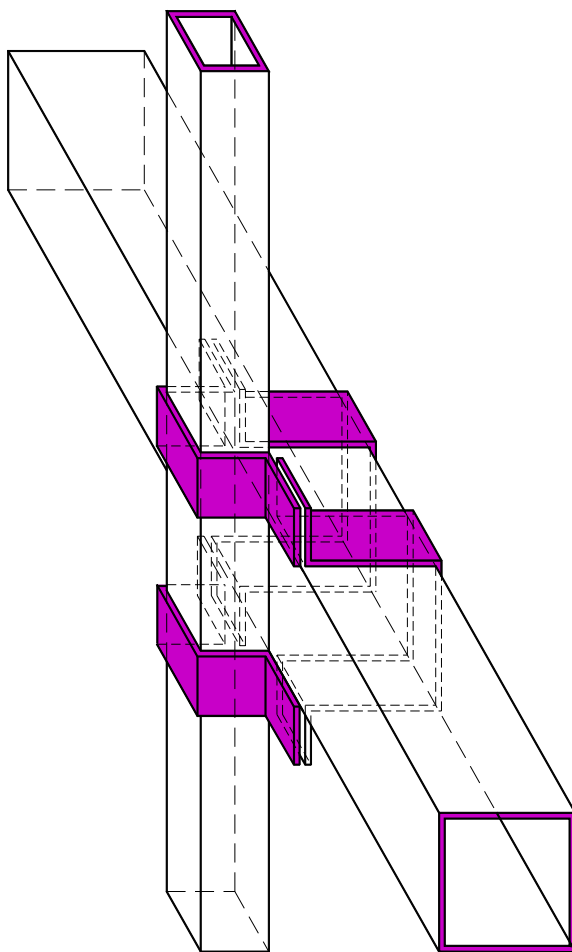
TABLEAU L. 3.2.6.b - Panneaux non réfléchissants

COULEUR		COORDONNEES				Facteur de luminance minimal (β)
		1	2	3	4	
Gris	X	0,35	0,30	0,29	0,34	0,16
	Y	0,36	0,31	0,32	0,37	
Noir	X	0,385	0,300	0,260	0,345	0,03
	Y	0,355	0,270	0,310	0,395	

La diminution de rétroréflexion des produits réfléchissants ne peut excéder, en fin de période de garantie :

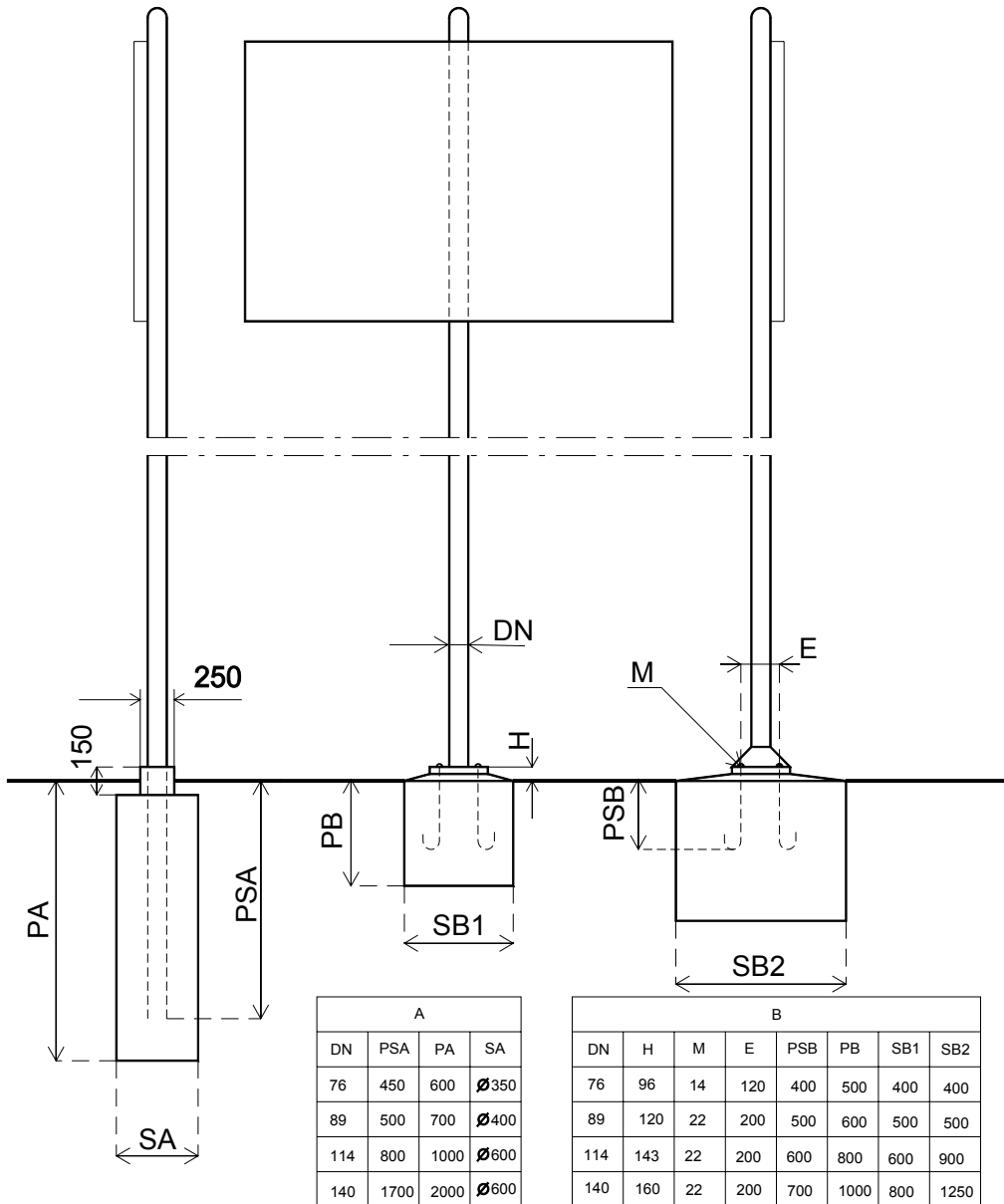
- pour le type 1 : 50% de la valeur à neuf.
- pour le type 2 : 20% de la valeur à neuf.
- pour le type 3 : 20% de la valeur à neuf.

BRIDE D' ACCOUPLEMENT EN ACIER
60 - 120



SUPPORTS et SOCLES

Type urbain



L. 3.3. PAIEMENT

Un signal routier est composé de supports et de panneaux :

- le support comprend la fondation, un ou plusieurs poteaux, éventuellement des allonges et/ou porte-à-faux, et les accessoires d'assemblage
- le panneau comprend une plaque renforcée portant des symboles (signes et/ou inscriptions), des raidisseurs éventuels, l'armature et les accessoires d'assemblage et de fixation au support.

La superficie S des panneaux de signalisation est mesurée en tenant compte des superficies suivantes, où B et H sont respectivement la largeur et la hauteur nominales du panneau :

- panneau triangulaire : $S = 0,5 \times B^2 \times \cos 30^\circ = 0,433 \times B^2$
- panneau rhombique : $S = 0,5 \times B^2 = 0,500 \times B^2$
- panneau circulaire : $S = \pi \times 0,25 \times B^2 = 0,785 \times B^2$
- panneau octogonal : $S = 2 \times B^2 \times \text{tg } 22^\circ 5' = 0,828 \times B^2$
- panneau hexagonal : $S = B^2 \times \cos 30^\circ = 0,866 \times B^2$
- panneau rectangulaire : $S = B \times H$
- flèche de direction : $S = B \times H$ (rectangle circonscrit).

La hauteur des poteaux ou fûts se mesure par rapport à la surface du sol, majorée d'une longueur conventionnelle reprise au tableau ci-après pour tenir compte du scellement.

Section du poteau	Longueur de scellement
Carré de 40 mm ou circulaire de 51 mm	30 cm
Carré de 60 mm	40 cm
Circulaire de 76 mm	45 cm
Circulaire de 89 mm	50 cm
Circulaire de 114 mm	80 cm
Circulaire de 140 mm	170 cm
Carré de 120 mm (modèle A)	170 cm

Les bornes et les dispositifs de balisage composés d'un panneau fixé sur un ou plusieurs supports sont considérés comme signaux routiers.

L. 4. TRAVAUX DE SIGNALISATION HORIZONTALE (MARQUAGES ROUTIERS)

L. 4.1. DESCRIPTION

Le marquage routier aussi appelé marquage horizontal est constitué de lignes continues ou discontinues, de stries ou de tout autre symbole appliqué de façon uniforme sur la surface de la chaussée afin d'en délimiter les différentes zones, voies ou de prévenir l'usager des modifications ou des dangers pouvant survenir.

Il peut être permanent ou temporaire. Dans ce dernier cas, il doit pouvoir éventuellement être enlevé à la fin de la période d'utilisation sans laisser de traces sur la chaussée.

Les couleurs usuelles sont le blanc, le jaune, l'orange et le vert.

L'application des produits liquides est immédiatement suivie d'un saupoudrage régulier (mécanique ou manuel) de microbilles de verre mélangées ou non avec des produits antidérapants.

Tous les matériaux sont appliqués de façon à obtenir un dosage uniforme transversalement et longitudinalement.

Certains marquages peuvent présenter une texture superficielle dans le but d'éviter la formation d'un film d'eau qui réduirait le pouvoir réflecteur du marquage. Cette visibilité du marquage, par temps de pluie, peut également être obtenue par l'utilisation de microbilles de verre de grand diamètre.

L. 4.2. CLAUSES TECHNIQUES

L. 4.2.1. MATERIAUX DE MARQUAGES

Les matériaux de marquage répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- les produits de marquages : C. 52.2.1
- les microbilles de verre : C. 52.2.2.1
- les produits antidérapants : C. 52.2.2.2
- les mélanges de microbilles de verre et de produits antidérapants : C. 52.2.2.3.

L. 4.2.2. DENOMINATIONS

On appelle système toute combinaison d'un produit de marquage avec les microbilles de verre appropriées ou le mélange adéquat de microbilles de verre et de granulats antidérapants. Le système de marquage est caractérisé par l'épaisseur du film sec et la technologie d'application des divers constituants. Certains produits de marquage forment un système à eux seuls.

Pour les systèmes à film mince ($\leq 1,5$ mm), l'épaisseur du film est une caractéristique essentielle du marquage. On distingue l'épaisseur nominale du système ainsi que l'épaisseur minimale et maximale. Lorsque le dosage est prescrit, on parle également du dosage nominal auquel est lié un dosage minimum admis pour des mesures individuelles.

Dans le même ordre d'idées, on tient compte du dosage utile pour les microbilles de verre ou le mélange de microbilles de verre et de produits antidérapants. Le dosage consommé est la quantité débitée par le pistolet billeur. La différence entre les deux dosages constitue la part qui n'a pas adhéré au produit liquide pour diverses raisons (mauvais réglage des pistolets billeurs, temps trop long entre l'application des divers constituants, vent latéral, encombrement local suite à mauvaise diffusion, ...).

Le dosage idéal des microbilles de saupoudrage est celui qui correspond au maximum de rétro réflexion pour une granulométrie donnée. Par exemple, le dosage idéal des microbilles 0,125 / 0,600 mm est de l'ordre de 200 g/m². Au-delà, l'effet d'ombre a une influence négative sur la rétro réflexion. Le dosage minimum prescrit est légèrement supérieur à ce dosage idéal pour tenir compte des pertes qui ont toujours lieu les premiers jours. On parle de surdosage lorsque l'écart entre les deux devient important.

Le taux de recouvrement est le rapport entre la surface couverte par les microbilles et la surface du marquage. Il peut être intéressant de recourir au taux de recouvrement important car le tapis de microbilles assure une protection mécanique du marquage.

L. 4.2.3. RENSEIGNEMENTS PREALABLES A FOURNIR

Pour les produits ne disposant pas d'un agrément, le soumissionnaire annexe à l'offre, sous peine de nullité de l'offre, une attestation reprenant le nom et les références des fabricants des matériaux de marquages ainsi que les certificats d'origine des produits eux-mêmes reprenant :

- la nature et le type éventuel, la marque, l'origine des divers matériaux de marquage ;
- un procès-verbal datant d'un an maximum, émanant d'un laboratoire agréé, reprenant les caractéristiques de ces matériaux et leur conformité au chapitre C ;
- le traitement de surface ;
- le mode d'application des divers matériaux ;
- les dosages des divers constituants du système.

L. 4.2.4. MISE EN ŒUVRE

L. 4.2.4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

L. 4.2.4.1.1. NETTOYAGE

Dans le cas de voiries anormalement souillées (boues, taches grasses, herbes, feuilles, ...), il est procédé au nettoyage préalable de la surface à marquer conformément aux prescriptions des documents d'adjudication ou aux directives du fonctionnaire dirigeant.

Ce poste comprend également la mise en C.E.T. des déchets.

L'évacuation des déchets se fait conformément au [D. 2.1.1.1](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

L. 4.2.4.1.2. EFFACEMENT DE MARQUAGES EXISTANTS

L'effacement de marquages existants est réalisé par sablage ou fraisage sans détérioration du revêtement. Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication :

- l'écart de profondeur de la zone effacée par rapport au revêtement de la chaussée ne peut dépasser 1 mm
- on ne peut constater l'enlèvement de granulats supérieurs à 3 mm
- le pourcentage de surface non effacée par m² de marquage à enlever ne peut être supérieur à 0,1 % et les parties de marquage restant ne peuvent être supérieures à 10 mm².

Ce poste comprend également le brossage de la chaussée avec évacuation et mise en C.E.T. des déchets.

Les documents d'adjudication décrivent le type de marques à effacer.

L'évacuation des déchets se fait conformément au [D. 2.1.1.1](#) et fait l'objet de postes de la série D9000.

L. 4.2.4.1.3. PREMARQUAGE

Si les documents d'adjudication le prévoient, le prémarquage est réalisé suivant les plans ou, à défaut, les indications du fonctionnaire dirigeant.

Le traçage préalable est agréé par le fonctionnaire dirigeant.

L. 4.2.4.2. CONDITIONS D'APPLICATION

L. 4.2.4.2.1. IMPLANTATION

Les prescriptions relatives au document de référence RW99-C-6 sur la signalisation routière, partie III, sont d'application.

L. 4.2.4.2.2. QUALITE DU REVETEMENT

Le revêtement au droit des marquages est propre et sec. La température tant de l'air que du support et du produit dépasse de 3° C la température du point de rosée. Les points de rosée sont repris au [tableau L. 4.2.4.2.2](#). La température minimale de la surface est de 5° C, sauf avis contraire du fabricant.

En début de journée, les travaux peuvent commencer dès que le support dépasse de 1° C la température du point de rosée pour autant qu'une élévation de température soit prévue au cours de la journée sans augmentation de la nébulosité.

Le brossage préalable des poussières est réalisé.

Tableau L. 4.2.4.2.2. – Points de rosée

Température de l'air (°C)	Point de rosée en °C pour une humidité relative de													
	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

L. 4.2.4.2.3. COUCHE D'ACCROCHAGE

Le cas échéant, il peut être nécessaire de prévoir une couche d'accrochage (primer) en fonction du support ou de l'ancien marquage à recouvrir et du produit de marquage envisagé pour les travaux. Pour les marquages à l'aide de produits thermoplastiques, il y a lieu de prévoir une couche d'accrochage (primer) sur les revêtements en béton de ciment.

L. 4.2.4.3. APPLICATION DES MATERIAUX ET DOSAGES

Les produits de marquage sont mis en œuvre par pulvérisation, par coulage, par extrusion ou fixés au sol par collage, par incrustation, par chauffage et pression suivant le produit mis en œuvre.

Le saupoudrage (simple ou multiple) des microbilles ou du mélange microbilles avec des granulats antidérapants suit immédiatement l'application du produit de marquage. Si nécessaire, l'injection des microbilles de prémélange se fait dans le rideau de peinture avant que le produit n'atteigne la chaussée

Le système ou les matériaux suivants sont choisis en fonction du délai de garantie imposé et des autres spécifications des documents d'adjudication.

- Marquages permanents - Film mince
- Marquages permanents - Film épais
- Marquages permanents – Marques pérennes
- Produits préformés G
- Plots rétro réfléchissants
- Marquages temporaires - Film mince
- Marquages temporaires - Film épais
- Marquages temporaires – Produit préformé G1

L. 4.2.4.3.1. DOSAGES DES PRODUITS LIQUIDES

Si les documents d'adjudication ne mentionnent aucune prescription pour l'application des produits, les dosages utiles minima suivants sont recommandés :

A - Films minces

Pour les revêtements avec une profondeur moyenne de la texture superficielle du revêtement (essai à la tache de sable) variant de 0,60 à 0,90 mm :

Types	Produits de marquages	Microbilles de prémélange ⁽²⁾	Microbilles de saupoudrage
A1 ⁽¹⁾	700 g/m ²		300 g/m ²
A2 ⁽¹⁾	700 g/m ²		400 g/m ²
A2 ⁽¹⁾	700 g/m ²	350 g/m ² ⁽²⁾	250 g/m ²
C	1200 g/m ²		250 g/m ²
F	⁽³⁾		300 g/m ²
F1	700 g/m ²		⁽⁴⁾

(1) Les peintures peuvent être à solvants organiques ou diluables à l'eau

(2) Ces microbilles sont injectées dans le rideau de peinture à la sortie du pistolet lors de l'application du produit.

(3) Le mélange des deux composants se réalise conformément aux spécifications du fabricant comme l'application.

(4) Les microbilles de saupoudrage sont enrobées par le durcisseur. L'application se fait suivant les spécifications du fabricant.

Pour les films minces (en général les peintures avec dosages classiques), on tient compte de la texture superficielle de la chaussée dans le dosage nominal des produits de marquage (dosage utile) afin d'obtenir l'épaisseur nominale du film souhaitée.

B - Films épais

Types	Produits de marquages	Microbilles de prémélange	Microbilles de saupoudrage
C	3000 g/m ²		250 g/m ²
D	6000 g/m ²		250 g/m ²
E	10000 g/m ²		250 g/m ²
G2	(1)		250 g/m ²
G3	(1)		(2)

(1) Le produit préformé type G2 est assimilé aux produits liquides puisqu'il est fondu. La masse surfacique tient lieu de dosage. L'épaisseur est de ± 3 mm avec un minimum de 2,5 mm.

(2) Le produit est fourni avec les microbilles de saupoudrage

Dans les autres cas, il y a lieu de suivre les indications des fabricants.

Pour les systèmes décrits au L. 4.2.2, les dosages constituent des données essentielles pour la réalisation de marquages performants. Le dosage nominal des divers matériaux est dès lors prescrit de même que les écarts admissibles.

L. 4.2.4.3.2. MICROBILLES DE GRAND DIAMETRE

Les documents d'adjudication peuvent exiger l'usage de microbilles de grand diamètre. Dans ce cas, il faut prévoir la granularité de celles-ci et le dosage à mettre en œuvre. Lors de l'application, il y a lieu de saupoudrer celles-ci en premier lieu avant d'appliquer les microbilles standards (double saupoudrage). Le mélange de deux types de microbilles est interdit.

L. 4.2.4.3.3. MICROBILLES DE PREMELANGE INJECTEES DANS LA PEINTURE LORS DE LA MISE EN ŒUVRE

Les documents d'adjudication peuvent exiger l'usage de microbilles de prémélange qui sont utilisées lors de l'application de la peinture. Dans ce cas, il faut prévoir la granularité de celles-ci et le dosage à mettre en œuvre. Lors de l'application, ces microbilles sont injectées dans le spray à la sortie du pistolet au moment de l'application de la peinture. Le saupoudrage suit immédiatement l'application du produit de marquage.

L. 4.2.4.3.4. MARQUAGES A RELIEF

Les documents d'adjudication fixent le type de relief à réaliser (plots, barrettes, crépis, ...), la hauteur maximum et éventuellement la fréquence en fonction de l'effet escompté et/ou suivant les spécifications du fabricant. A défaut, la hauteur maximum est de 1 cm.

L. 4.2.4.3.5. PLOTS RETROREFLECHISSANTS

Les documents d'adjudication fixent le type de plots, la fréquence et le type de pose suivant les spécifications du fabricant. Cette fréquence peut différer dans les courbes en fonction du rayon de courbure.

L. 4.2.4.3.6. GRANULATS ANTIDERAPANTS

Pour les marques de grandes surfaces, il peut être nécessaire de prévoir de saupoudrer des granulats antidérapants, en mélange avec des microbilles, pour améliorer la rugosité des marquages.

L. 4.2.4.4. MARQUES TEMPORAIRES

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, le marquage temporaire est réalisé à l'aide de produits préformés collés à froid.

L'enlèvement s'effectue sans nécessiter l'emploi de chauffage ou d'agents chimiques.

L. 4.2.4.5. OBLIGATION DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur tient un rapport journalier des travaux réalisés. Ce rapport est conforme au modèle figurant en annexe du présent chapitre L. Il est transmis chaque jour par fax au fonctionnaire dirigeant. Ce document permet d'authentifier la date de mise en œuvre du marquage.

L. 4.3. SPECIFICATIONS

L. 4.3.1. DELAI DE GARANTIE

Le délai de garantie des marquages à film mince est fixé à un an.

Pour les films épais, le délai de garantie des marquages est fixé à 3 ans.

Ce délai de garantie est de 6 ans pour les marques pérennes (produits préformés G1, plots).

Bien qu'ils forment des films minces, les enduits à froids (types F et F1) ont un délai de garantie de 3 ans.

Les documents d'adjudication peuvent prévoir d'autres délais de garantie en fonction des contraintes de trafic et/ou des produits utilisés.

Pour l'interprétation des résultats des contrôles, il est tenu compte de l'état de surface des marquages qui peuvent être souillés soit par le trafic surtout après une période de temps sec prolongée soit par des circonstances locales (charroi agricole, chantiers).

Pour des zones singulières (virage à faible rayon de courbure, rond point, présence d'un chantier), les documents d'adjudication peuvent prévoir une intervention supplémentaire de l'applicateur afin de restaurer les caractéristiques d'un marquage anormalement sollicité.

Pour les peintures et les marquages temporaires, le délai prend cours à la date de mise en œuvre des marquages telle que reprise aux rapports journaliers. A défaut, il prend cours à la date de réception provisoire du chantier.

Pour les marquages temporaires, le délai de garantie est fixé à six mois si aucun autre délai n'est mentionné dans les documents d'adjudication.

L. 4.3.2. LUMINANCES

L. 4.3.2.1. LUMINANCE SOUS ECLAIRAGE DIFFUS (Qd) - VISIBILITE DE JOUR

Il s'agit de mesurer le coefficient de luminance en éclairage diffus (Qd) exprimé en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$.

Le tableau ci-après donne les valeurs minimales du coefficient Qd pour les marquages à l'état sec :

Couleurs	Types de revêtement	Niveaux	Qd minimum ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
blanc	revêtement hydrocarboné	Q0	Pas d'exigence
		Q2	100
		Q3	130
	béton de ciment	Q3	130
		Q4	160
Jaune / orange	les deux types	Q1	80

A l'état neuf, le coefficient Qd est Q3 pour les revêtements hydrocarbonés et Q4 pour les revêtements en béton de ciment.

Pendant la période de garantie, sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, les niveaux ne peuvent être inférieurs à Q2 pour les revêtements hydrocarbonés et Q3 pour les revêtements en béton de ciment.

Le niveau Q0 est prévu pour le cas où la visibilité de jour ne peut être mesurée qu'au travers du facteur de luminance β .

L. 4.3.2.2. LUMINANCE RETROREFLECHIE (R_L) POUR LES MARQUAGES SECS - VISIBILITE DE NUIT

Il s'agit de mesurer le coefficient de luminance rétrofléchie R_L exprimé en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$.

Le tableau ci-après donne les valeurs minimales pour le coefficient pour les marquages à l'état sec :

Utilisations	Couleurs	Niveaux	Valeurs minimales R_L ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
Marquage permanent	blanc	R0	aucune
		R2	100
		R4	200
		R5	300
	jaune	R0	aucune
		R1	80
		R3	150
		R4	200
Marquage temporaire	orange	R0	aucune
		R3	150
		R5	300

A l'état neuf, le niveau à atteindre est au moins R4 pour les marquages blancs et R3 pour les marquages jaunes ou oranges.

Pendant la période de garantie, les niveaux à atteindre sont respectivement R2 et R1.

Les documents d'adjudication peuvent imposer d'autres niveaux.

L. 4.3.2.3. LUMINANCE RETROREFLECHIE (R_{Lh}) POUR LES MARQUAGES HUMIDES

Il s'agit de mesurer le coefficient de luminance rétrofléchie R_{Lh} exprimé en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$.

Le tableau ci-après donne les valeurs minimales pour le coefficient pour les marquages à l'état humide :

Utilisations	Couleurs	Niveaux	Valeurs minimales R_{Lh} ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
Marquages permanents	blanc	RW0	aucune
		RW1	25
		RW2	35
Marquages temporaires	Jaune / orange	RW0	aucune
		RW1	25
		RW2	35

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, le niveau RW0 est d'application.

L. 4.3.2.4. LUMINANCE RETROREFLECHIE (R_{LW}) POUR LES MARQUAGES PAR TEMPS DE PLUIE

Il s'agit de mesurer le coefficient de luminance rétroréfléchie R_{LW} exprimé en $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$.

Le tableau ci-après donne les valeurs minimales pour le coefficient pour les marquages par temps de pluie :

Utilisations	Couleurs	Niveaux	Valeurs minimales R_{LW} ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
Marquages permanents	blanc	RR0	aucune
		RR1	25
		RR2	35
Marquages temporaires	Jaune / orange	RR0	aucune
		RR1	25
		RR2	35

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, le niveau RR0 est d'application.

L. 4.3.3. FACTEUR DE LUMINANCE β

Le tableau ci-après donne les valeurs minimales pour le facteur de luminance β pour les marquages à l'état sec :

Couleur	Types de revêtement	Niveaux	Facteur de luminance β minimal
Blanc	Revêtement hydrocarboné	B0	aucune
		B2	0,30
		B3	0,40
		B4	0,50
		B5	0,60
	Béton de ciment	B0	aucune
		B3	0,40
		B4	0,50
		B5	0,60
		jaune	Tout type
B1	0,20		
B2	0,30		
B3	0,40		

A défaut d'autres prescriptions dans les documents d'adjudication, la classe B0 est d'application.

La classe B0 s'applique lorsque la visibilité de jour est obtenue au travers du coefficient de luminance sous éclairage diffus Q_d .

Si le niveau du coefficient sous éclairage diffus Q_d est égal à Q_0 et à défaut d'autres prescriptions dans les documents d'adjudication, il faut atteindre le niveau B3 pour les marquages blancs et le niveau B2 pour les marquages jaunes.

L. 4.3.4. RUGOSITE

La rugosité ou résistance au glissement est exprimée en unité SRT. Le tableau ci-après donne les niveaux à atteindre :

Niveaux	Valeurs minimales SRT
S0	Aucune
S1	45
S2	50
S3	55
S4	60
S5	65

Sauf stipulation contraire des documents d'adjudication, la rugosité est supérieure à 45 SRT et, pour les passages pour piétons, elle est supérieure à 50 SRT.

Le niveau S0 est prévu pour les marquages à relief car non mesurable par la méthode prévue.

L. 4.3.5. COULEUR

Le tableau ci-après donne les coordonnées des 4 sommets qui définissent la zone de chromaticité dans le diagramme de chromaticité CIE, à l'intérieur de laquelle se trouve le marquage à l'état sec :

Sommets		1	2	3	4
Marquages blancs	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Marquages jaunes (Classe Y1)	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Marquages jaunes (Classe Y2)	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

Les marquages routiers des classes Y1 et Y2 sont respectivement prévus pour les marquages permanents et temporaires.

S'il est fait usage d'autres couleurs, les documents d'adjudication prévoient la ou les teintes RAL auxquelles correspond le marquage à l'état neuf et pendant le délai de garantie.

L. 4.3.6. TOLERANCES SUR LES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

La tolérance sur la largeur est de ± 5 mm.

Pour les lignes discontinues, la tolérance sur la longueur est de - 5 cm à + 10 cm.

En cas de recouvrement d'un ancien marquage, le nouveau ne peut déborder de plus de 1 cm de l'ancienne marque.

Un marquage voilé se dit d'un marquage qui prend une forme convexe par rapport à l'alignement théorique (prémarquage approuvé par le fonctionnaire dirigeant). L'écart maximum entre le centre des lignes ne peut être supérieur à 3 cm.

Les corrections sont à charge de l'entrepreneur et le procédé est approuvé par le fonctionnaire dirigeant.

L. 4.3.7. ENLEVEMENT DES MARQUES TEMPORAIRES

Après enlèvement, la surface routière ne présente ni déformation ni fissure.

On vérifie qu'il n'y a pas de résidus du produit de marquage et que les traces de colle ou de liant ne couvrent pas plus de 10 % de la surface.

Si des traces de produits de marquage subsistent, le revêtement est nettoyé par et aux frais de l'entrepreneur par un procédé approuvé par le fonctionnaire dirigeant.

L. 4.3.8. DOSAGES

Lorsque les dosages sont prescrits, il n'est pas toléré de dosages moyens inférieurs aux dosages nominaux prévus aux documents d'adjudication et des dosages individuels inférieurs aux dosages minimaux qui, à défaut d'autres prescriptions dans les documents d'adjudication équivalent à 80 % des dosages nominaux.

L. 4.4. VERIFICATIONS

L. 4.4.1. DELAI DE GARANTIE

Si au cours du délai de garantie, au moins une spécification est hors des tolérances admises pour tout ou partie du chantier, le marquage des zones litigieuses est recommencé par et aux frais de l'entrepreneur. Dans ce cas, le délai initial n'est pas modifié.

L. 4.4.2. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

- peintures de type A1 - A2 - B :

Un lot est constitué de 25.000 litres de peinture maximum. L'ensemble des conteneurs ou des récipients contient un produit d'une formulation identique. Toute fraction de lot inférieure à 5000 litres est ajoutée au lot précédent.

Pour le produit type B à 2 composants, la prise d'échantillon se fait de façon identique pour le composant " a " et le composant " b ".

Il est procédé à l'ouverture d'un même nombre de boîtes de chaque composant.

La quantité de composant durcisseur à prélever est à déterminer par le fabricant en fonction de la quantité de composant " a " prélevé, et, suivant les proportions du mélange à réaliser.

Le composant " b " est versé dans des bidons propres destinés à cet effet.

- produits thermoplastiques de types C-D-E-H :

Un lot est constitué de 25 tonnes maximum. Toute fraction de lot inférieure à 5 tonnes est ajoutée au lot précédent.

- produits thermoplastiques de types G2 ou G3 :

Un lot est constitué de 5 tonnes maximum. Toute fraction de lot inférieure à 1 tonne est ajoutée au lot précédent.

- enduits à froid de types F et F 1 :

Un lot est un ensemble d'unités de conditionnement d'un même produit, d'une même formulation, et, de 25.000 litres au maximum. Toute fraction de lot inférieure à 5000 litres est ajoutée au lot précédent.

- produits préformés collés de type G1 :

Un lot est constitué de 100 m² au maximum. Toute fraction de lot inférieure à 20 m² est ajoutée au lot précédent.

Pour les marques figuratives, un échantillon de surface équivalent est prélevé.

- microbilles de verre :

Un lot est constitué de 5 tonnes au maximum. Toute fraction de lot inférieure à 2 tonnes est ajoutée au lot précédent.

- produits antidérapants :

L'échantillonnage des matériaux antidérapants est conforme au prélèvement des microbilles de verre ci-avant.

- plots rétro réfléchissants :

Il est prélevé, aléatoirement, 15 plots dans chaque lot. Ces plots sont ensuite répartis dans trois échantillons.

Les documents d'adjudication fixent la quantité de plots par lot.

L. 4.4.3. RECEPTION TECHNIQUE A POSTERIORI

L. 4.4.3.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

Le fonctionnaire dirigeant se réserve le droit de procéder à des prélèvements de produits sur chantier, au cours de l'application, afin de s'assurer que les produits mis en œuvre sont conformes.

Le fonctionnaire dirigeant peut également faire procéder à des prélèvements de plaquettes, au cours de l'application, pour le contrôle de la couleur et le contrôle des quantités mises en œuvre selon les dispositions de le NBN EN 1824.

Si des écarts en moins, par rapport aux exigences prescrites, sont mis en évidence, le chantier est immédiatement arrêté. Il est procédé à un nouveau réglage des machines avant toute reprise du travail.

L. 4.4.3.2. CONTROLES A POSTERIORI

Les caractéristiques à l'état neuf sont mesurées entre 1 semaine et 1 mois d'âge.

Le chantier est divisé en deux parties. Les lignes continues ou discontinues sont reprises dans la partie A si la longueur est ≥ 1000 m. Les autres marques et les lignes si la longueur est < 1000 m sont reprises dans la partie B.

Les lots sont définis de la façon suivante :

- pour les lignes continues ou discontinues, un lot est un hectomètre de route marquée. Le solde de la division est considéré comme un lot s'il est supérieur à cinquante mètres.
- pour les autres marques, un lot est une surface marquée de 50 m². Toute surface inférieure à 50 m² est considérée comme un lot.

Le résultat, par lot, est la moyenne arithmétique des mesures individuelles effectuées pour chaque spécification à contrôler.

Les vérifications a posteriori font l'objet de mesures dynamiques réalisées en continu au moyen d'un appareil à grand rendement et/ou de mesures statiques sur des sections définies par échantillonnage. Les contrôles portent sur la visibilité de jour (Qd ou β), la visibilité de nuit (R_L R_{Lh} R_{Lw}), la rugosité et les caractéristiques géométriques.

En cas de contestation des résultats, les contre-essais sont réalisés au moyen des appareils statiques par le Centre de Recherches Routières en ce qui concerne les coefficients de luminance en éclairage diffus (Qd) et rétrofléchi (R_L R_{Lh} R_{Lw}) et par un laboratoire agréé pour les autres caractéristiques.

Le cas échéant, un contrôle de l'épaisseur du marquage peut être envisagé. La méthode de mesure est à convenir entre les parties et est de préférence basée sur une des méthodes de la NBN EN ISO 2808.

- Partie A

Les lignes sont ≥ 1000 m de longueur en lignes continues ou discontinues. Cette partie de chantier est divisée en sections.

Le nombre de sections N qui sont soumises au contrôle est donné par la formule :

$$N = \frac{L}{1000}$$

L est la longueur totale des lignes en mètres

Le nombre de sections N est arrondi à l'unité la plus proche, avec un minimum de deux.

Dans chaque section, trois lots choisis aléatoirement sont soumis aux contrôles.

Par section, la valeur V_s de chaque caractéristique contrôlée est la moyenne arithmétique des valeurs correspondantes mesurées dans les trois lots.

Par chantier, la valeur moyenne V_m de chaque caractéristique contrôlée est la moyenne arithmétique des valeurs correspondantes mesurées dans les sections.

Si l'appareil à grand rendement est utilisé, l'entièreté des lignes du chantier est contrôlée.

Pour les mesures dynamiques, les mesures débutent cinq mètres après le début du chantier. Ces contrôles portent sur la rétroflexion R_L .

Pour la rétroflexion et la luminance sous éclairage diffus, la valeur par lot est la moyenne de 18 mesures effectuées sur le lot. La valeur pour la rugosité (SRT) est la moyenne de trois mesures par lot, et, pour les caractéristiques géométriques, la moyenne de 10 mesures par lot.

- Partie B

La longueur des lignes est < 1000 m en lignes continues ou discontinues. Cette partie est constituée d'une section avec un lot. Les valeurs des caractéristiques de la section sont équivalentes à celle du lot.

Toutes les autres marques figurent également dans cette partie B du chantier. Une section équivaut à 500 m².

Pour chaque section, la valeur V_s de chaque caractéristique est la moyenne arithmétique des mesures correspondantes dans trois lots choisis aléatoirement.

Si la surface totale est < 150 m², l'ensemble constitue une section d'un lot. Les valeurs pour les caractéristiques de la section sont équivalentes à celle du lot.

La valeur pour la rugosité (SRT) est la moyenne de trois mesures minimum par lot, et, pour les caractéristiques géométriques, la moyenne de 10 mesures minimum par lot.

Lignes

Pour le contrôle de la luminance, le chantier est divisé en 18 parts égales à L/18 où L est la longueur totale du chantier. Dans la première part, on sélectionne au hasard un point de mesure. Les autres points sont distants de L/18 m de ce premier point. Pour les lignes discontinues, on choisit une ligne dans la première part. La ligne suivante est située à L/18 m de la première ou la ligne suivante si on tombe dans un intervalle non marqué. On effectue deux mesures par ligne soit au tiers du début et au tiers de la fin.

Pour cette section, la valeur pour chaque caractéristique mesurée est la moyenne arithmétique des valeurs individuelles obtenues.

Si l'appareil à grand rendement est utilisé, la longueur totale des lignes est contrôlée.

Autres marques

Pour le contrôle de la visibilité de jour et de nuit, la valeur de chaque caractéristique est la moyenne arithmétique de 10 mesures effectuées par lot.

Enlèvement des marques temporaires

Après le démarquage, la surface concernée est observée à la verticale et le pourcentage de la surface nettement couverte par des résidus est estimé soit visuellement soit fixée par une photographie.

L. 4.5. PAIEMENT

L. 4.5.1. MESURAGE

Les paiements sont effectués sur base de la surface réelle des marquages appliqués. Si la largeur du marquage est supérieure à la dimension prescrite, c'est cette dernière qui entre en ligne de compte pour le calcul de la surface réelle du marquage appliqué.

Les travaux d'application des marquages comprennent également les opérations suivantes :

- le broissage de la surface du revêtement ;
- la fourniture et pose des produits d'accrochage suivant les exigences d'application du produit et la nature du support ;
- la protection des marques fraîches ;
- la sécurité des usagers et du personnel occupé au marquage.

L'enlèvement des marques temporaires fait l'objet d'un poste spécifique au mètre.

L. 4.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

L. 4.5.2.1. LUMINANCES (R_L R_{LH} R_{LW} , QD) ET FACTEUR DE LUMINANCE β

Valeur de chaque section

Si au terme de la période de garantie la valeur V_s d' au moins une des caractéristiques (la visibilité de jour (Qd ou β), la visibilité de nuit (R_L R_{Lh} R_{Lw}) n'atteint pas le niveau requis, le fonctionnaire dirigeant peut accorder la réception définitive moyennant l'application d'une réfaction pour autant que cette valeur soit supérieure à 75 % de la valeur prescrite pour cette caractéristique.

Cette réfaction est calculée suivant la formule :

$$R = 0,5 \times p \times S \times \left(\frac{V - V_s}{0,25 \times V} \right)^2$$

où R est la réfaction calculée (€)
 p est le prix unitaire (€/m²)
 S est la surface en m² de la section
 V_s est la valeur de la caractéristique pour cette section
 V est la valeur prescrite de la caractéristique

Dans le cas contraire, l'entrepreneur recommence, à ses frais, les marquages non satisfaisants.

Partie A

Pour chaque caractéristique mesurée, la valeur moyenne (V_m) pour l'ensemble du chantier est la moyenne arithmétique des valeurs correspondantes de chaque section soumise au contrôle.

Si au terme de la période de garantie au moins la valeur moyenne d'une des caractéristiques (la visibilité de jour (Qd ou β), la visibilité de nuit (R_L, R_{Lh}, R_{Lw}) n'atteint pas le niveau requis, le fonctionnaire dirigeant peut accorder la réception définitive moyennant l'application d'une réfaction pour autant que cette valeur moyenne soit supérieure à 90 % de la valeur prescrite pour cette caractéristique.

Cette réfaction est calculée suivant la formule :

$$R = 0,5 \times p \times S \times \left(\frac{V - V_m}{0,1 \times V} \right)^2$$

où R est la réfaction calculée (€)
 p est le prix unitaire (€/m²)
 S est la surface en m² du chantier
 V_m est la valeur moyenne de la caractéristique pour le chantier
 V est la valeur prescrite de la caractéristique

L. 4.5.2.2. LARGEUR

Largeur moyenne pour chaque section

La largeur moyenne (l_m) pour chaque section est la moyenne arithmétique des valeurs de chaque lot soumis au contrôle.

Si, pour la largeur, la tolérance est dépassée, le fonctionnaire dirigeant peut accorder la réception pour autant que la différence soit au maximum de 1 cm. Dans ce cas, une réfaction calculée conformément à la formule suivante est appliquée :

$$R = \frac{|(L - l_m)| p S}{10}$$

où R est le montant de la réfaction (€)
 L est la largeur prescrite (cm)
 l_m est la largeur moyenne de la section exprimée en cm avec une décimale
 |(L-l_m)| est la valeur absolue de la différence (L-l_m) sans unité
 p est le prix au m² du marquage (€/m²)
 S est la surface de la section concernée (m²).

Dans les autres cas, l'entrepreneur corrige, à ses frais, le marquage de la section non conforme par une méthode appropriée, agréée par le fonctionnaire dirigeant.

L. 4.5.2.3. DOSAGES

Pour le calcul des dosages, on tient compte de la largeur du marquage effectivement appliquée. Par rapport aux dosages prescrits, tout écart dans le dosage des produits donne lieu à une réfaction, calculée conformément à la formule suivante :

$$R = p \times S \times \left(\frac{V_{nom} - V_m}{0,2 \times V_{nom}} \right)^2$$

où

- R est le montant de la réfaction
- p est le prix au m² du marquage
- S est la surface du marquage appliqué depuis le début de la journée
- V_{nom} est le dosage nominal prescrit du matériau de marquage
- V_m est le dosage moyen mesuré pour ce matériau.

De plus, si l'écart entre la valeur mesurée du dosage du produit de marquage et l'exigence correspondante est supérieur à 20 %, le paiement de toutes les surfaces appliquées est refusé.

L. 4.5.3 CUMUL DES REFACTIONS

Les refactions sont appliquées cumulativement.
Toutefois, la réfaction globale est limitée à la valeur du lot.

L. 5. BALISAGE DES ROUTES

L. 5.1. DESCRIPTION

Le balisage comporte des dispositifs au sol : les marques de voies de circulation et les marques latérales conformes au L. 4.2 et des dispositifs verticaux.

Ces dispositifs verticaux sont :

- les glissières de sécurité (métalliques ou en béton)

Elles ont comme fonction technique principale d'empêcher les sorties de route et, subsidiairement, de constituer un élément de guidage latéral diurne.

Surmontées de catadioptrés montés sur des balises, elles assurent un balisage nocturne.

- les potelets de balisage

Là où n'existe pas de glissière de sécurité, la voie est balisée de façon discontinue par des potelets blancs qui sont munis directement de catadioptrés.

Les potelets sont placés verticalement. La distance entre la zone revêtue et l'alignement des potelets est en principe de 0,75 m. Toutefois, cette distance peut être modifiée en fonction des caractéristiques transversales de la route.

Par exemple, il s'impose de placer les potelets de balisage à l'extérieur des zones de sécurité; par contre, il est intéressant de placer les potelets de balisage entre la voirie réservée aux véhicules rapides et la piste cyclable.

- les panneaux de balisage à chevrons

Dans le cas de forte courbure, la courbe extérieure peut être équipée de panneaux carrés rétroréfléchissants à chevron rouge sur fond blanc (film type III - voir [fig. L. 5.3.1](#)).

La forme carrée sur un seul poteau est préconisée pour permettre une orientation plus précise du panneau.

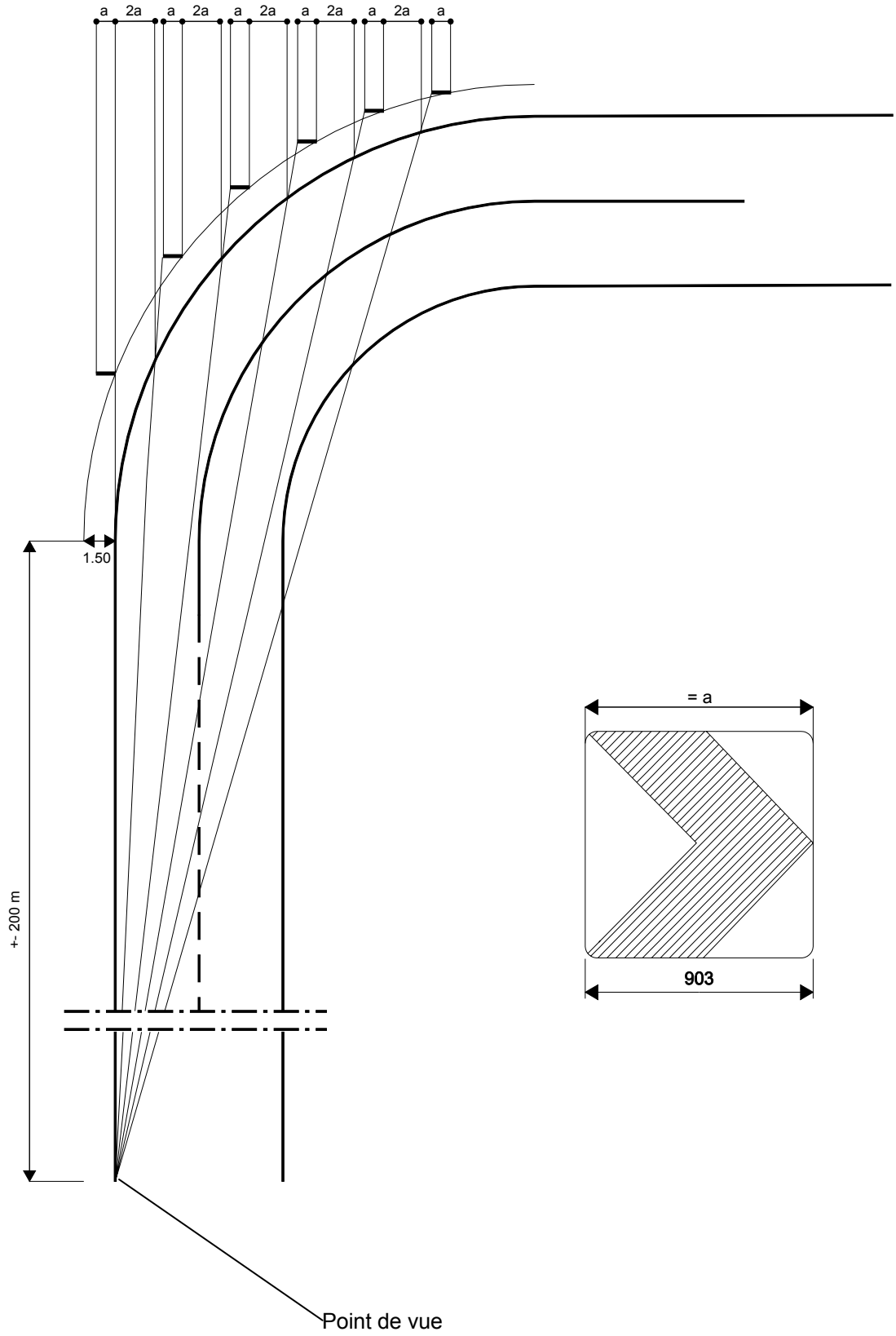


Figure L. 5.3.1.

L. 5.2. CLAUSES TECHNIQUES

L. 5.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions suivantes :

- balises fixées sur glissières : C. 62.1.1
- potelet de balisage : C. 62.1.2
- catadioptré : C. 62.1.3

L. 5.2.2. DISPOSITIONS D'IMPLANTATION

L. 5.2.2.1. POTELETS ET BALISES

En principe, les potelets et balises se placent en dehors des agglomérations

L. 5.2.2.1.1. EMBLACEMENT DANS LE PROFIL A TRAVERS

L'usager doit voir des catadioptrés de part et d'autre de la chaussée. Normalement, les catadioptrés visibles à droite sont orange, ceux à gauche sont blancs.

Sur une route à double sens de circulation, des potelets ou balises sont pourvus de catadioptrés oranges à l'avant et blancs à l'arrière (dans le cas d'un potelet en forme de lames cintrées, le catadioptré orange est posé sur la face convexe).

Sur une autoroute ou sur une route à deux chaussées, chacune à un seul sens de circulation :

- les potelets et balises du bord droit sont pourvus également de deux catadioptrés de couleurs différentes, l'un orange, l'autre blanc
- le bord gauche de chaque chaussée est également pourvu de potelets ou de balises :
 - s'il n'existe pas de terre-plein central, la limite entre les deux sens de circulation est matérialisée par des glissières pourvues de balises et sinon par des potelets; les potelets et les balises sont munis, dans chaque cas, de deux catadioptrés blancs (puisqu'ils se trouvent à gauche pour les usagers de chaque sens de circulation)
 - s'il existe un terre-plein central :
 - dans le cas où il n'y a pas de glissière ou si la glissière est distante de plus d'un mètre de la zone revêtue, le balisage est assuré par des potelets de balisage à deux réflecteurs blancs, placés à 0,75 m du bord revêtu de la chaussée
 - dans le cas où il y a deux glissières distantes de moins d'un mètre de la zone revêtue, ces glissières sont pourvues de balises avec deux catadioptrés blancs.

L. 5.2.2.1.2. ENTREDISTANCE

Sur les routes et autoroutes, dans les alignements droits, des potelets et/ou des balises sont placés en face l'un de l'autre; ils sont distants de 50 m (pour les routes à trafic inférieur à 4.000 véhicules par jour, l'entredistance peut être augmentée jusqu'à 75 m).

Toutefois, si la voie est éclairée, les potelets et balises sont placés à mi-distance entre deux poteaux d'éclairage successifs.

Dans les courbes de rayon inférieur à mille mètres, les potelets et/ou balises ne sont placés qu'à l'extérieur de la courbe

Pour un rayon R, l'entredistance est de $d = 8 + 0,04R$ ($d = 8 + 0,06R$ pour les routes à faible trafic)

Dans l'alignement droit qui précède la courbe, le dernier potelet ou balise à entredistance normale est celui qui précède le point de tangence; à partir de celui-là, l'entredistance est celle résultant de la formule jusqu'à ce que soit dépassé le point de tangence avec l'alignement droit suivant.

Si un alignement droit entre deux courbes successives est inférieur à 200 m, l'entredistance entre les potelets est adaptée en fonction des entredistances d_i et d_{i+1} trouvées pour les deux courbes successives.

L. 5.2.2.2. LES PANNEAUX DE BALISAGE A CHEVRONS

La figure L. 5.2.2.2 schématise la façon d'implanter ces panneaux, le premier d'entre eux devant se placer contigu à la tangente extérieure de la courbe. Dans cette figure, la valeur de a est indiquée à la [figure L. 3.3.1](#) et correspond à la largeur du panneau.

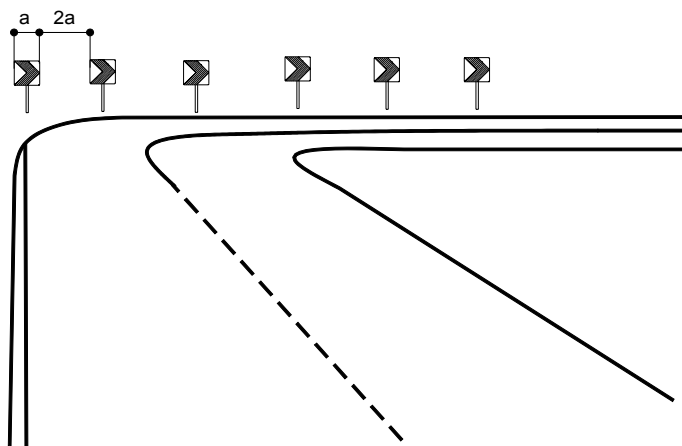


Figure L. 5.2.2.2. : implantation des panneaux de balisage à chevron

L. 5.3. PAIEMENT

Les dispositifs verticaux sont payés à la pièce.

L. 6. BALISES SOUPLES

L. 6.1. MATERIAUX

Les balises souples répondent aux prescriptions du [C. 6.3](#).

L. 6.2. CONDITIONS D'IMPLANTATION

L. 6.2.1. ANNONCE D'OBSTACLES

En milieu urbain, les balises souples sont utilisées pour le contournement d'obstacle ponctuel.

L. 6.2.2. GUIDAGE - CANALISATION DU TRAFIC

- réduction du nombre de voies sur chaussée uni- ou bidirectionnelles : l'intervalle de balise est de 24 mètres pour les trois premières et de 12 mètres pour les suivantes. La première balise est placée approximativement au droit de la première flèche de rabattement .
- annonce d'îlot séparateur : elles sont implantées sur la partie hachurée annonçant l'îlot séparateur. La première balise est placée lorsque la partie centrale non circulée est au moins égale à 1 mètre.
- autres cas : pour les autres cas où la géométrie des chaussées est parfois contraignante, les balises souples sont placées en ligne et espacées d'environ 4 mètres.

L. 6.2.3. RENFORCEMENT D'UN MARQUAGE AXIAL CONTINU

Un renforcement d'un marquage axial continu est effectué :

- s'il est nécessaire de forcer le repositionnement à droite (par exemple, une bretelle d'autoroute à deux sens)
- pour empêcher les demi-tours ou les tourne-à-gauche. En rase campagne l'intervalle est de 24 mètres. Il peut être réduit à 12 mètres aux abords de points singuliers et à 2 mètres en milieu urbain.

L. 6.2.4. DIVERGEANT (EMPLOI EN FORME DE V)

L. 6.2.4.1 AUTOROUTES ET ROUTES EXPRESS

Les balises souples sont implantées en forme de V, pointe dirigée vers les véhicules, en épousant les limites de marquage strié. L'intervalle entre balises est d'environ 4 mètres. Elle sont placées 1 mètre à l'intérieur de la zone striée.

L. 6.2.4.2 AUTRES CAS

Le nombre minimum de balises pour former un divergeant (V), est de 3. Si l'ouverture du divergeant ne permet pas ce type d'implantation, les balises sont alignées.

L. 6.3. COULEURS

Les couleurs utilisées sont :

- verte : autoroutes et RGG
- jaunes : routes ordinaires et RESi
- rouge : danger particulier

L. 7. DISPOSITIFS DE MODERATION DE LA VITESSE DE CIRCULATION

L. 7.1. DESCRIPTION

L. 7.1.1. LE RALENTISSEUR DE TRAFIC

Le ralentisseur de trafic consiste en une surélévation localisée de la chaussée sur toute sa largeur. Il est de forme sinusoïdale. Son profil en long est destiné à provoquer un inconfort qui croît avec la vitesse de franchissement.

L. 7.1.2. LE PLATEAU

Le plateau consiste en une surélévation de la chaussée sur toute sa largeur. Son profil en long est trapézoïdal, avec des accès biseautés, de forme sinusoïdale ou non.

Il peut être modifié en faisant varier sa hauteur, sa pente et la forme des rampes d'accès et sa longueur.

L. 7.1.3. LE COUSSIN BERLINOIS

Le coussin berlinois consiste en une surélévation localisée sur une partie de la largeur de la chaussée. Il permet aux véhicules de transport en commun, aux charrois lourds et agricoles de le franchir en atténuant l'effet de surélévation.

L. 7.2. FORMES, DIMENSIONS, IMPLANTATIONS ET MARQUAGES

Les dispositions de l' Arrêté royal du 9 octobre 1998 et du 3 mai 2002 sont d'application.

Annexe : Application de marquages routiers – Rapport quotidien

Date :

Renseignements généraux

Entreprise	
Nom de l'opérateur	
Numéro du cahier spécial des charges	
District	
Numéro de la route	
Bk début	
Bk fin	
Types de produits	
Type de machine	

Conditions climatiques	
Heure début	
T° de l'air	
T° du support	
Humidité relative de l'air	

Renseignements du chantier

TYPES DE MARQUES	SURFACE (M ²)	QUANTITES	
		PRODUIT DE MARQUAGE	PRODUIT DE SAUPOUDRAGE
Rive droite continue			
Rive gauche continue			
Axe 1			
Axe 2			
Axe 3			
Marques figuratives			
Autres (à définir)			

Commentaires

--