

Maître d'ouvrage :



DIR Centre-Est

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est

Prestations d'ingénierie pour l'amélioration de l'itinéraire routier entre Lyon et Saint-Étienne

A72 – Echangeur n°14 – La Talaudière

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Reprise de la bretelle d'entrée en sens 2

PR 3+470

Pièce n°I.4

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Fascicule 7 – Signalisation horizontale et verticale

Maître d'œuvre réalisation :



Bât ARETHA - Jazz Parc - Espace Saint-Germain

30 Avenue Général Leclerc

Indice	Date :	Commentaires :	Rédigé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
A	12/06/2026	Première édition	K. CROS	T. NOEL	N. FOURNIER

SOMMAIRE

CHAPITRE I. GENERALITES.....	4
I.1. OBJET DU PRESENT FASCICULE	5
I.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	5
I.2.1 Généralité	5
I.2.2 Signalisation horizontale	5
I.2.3 Signalisation verticale	5
I.3. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES	6
CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX	9
II.1. SIGNALISATION HORIZONTALE	10
II.1.1 Provenance et qualité des produits	10
II.1.2 Contrôle d'identification des produits	10
II.1.3 Performances	11
II.2. SIGNALISATION VERTICALE	12
II.2.1 Provenance et qualité des produits	12
CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	15
III.1. SIGNALISATION HORIZONTALE.....	16
III.1.1 Piquetage	16
III.1.2 Nettoyage et balayage de la chaussée	16
III.1.3 Pre-marquage	16
III.1.4 Application des produits	16
III.2. SIGNALISATION VERTICALE	17
III.2.1 Piquetage, implantation	17
III.2.2 Fouilles et massifs de fondation	20
III.2.3 Exécution des fouilles et des massifs de fondation	21
III.2.4 Dalle de propreté.....	22
III.2.5 Murets de soutènement.....	22
III.2.6 Garantie	23
III.2.7 Remise en état des lieux	23
III.2.8 Règles de conception et de calcul des ouvrages.....	23
III.2.9 Etudes d'exécution	25
III.2.10 Pose des panneaux	28
CHAPITRE IV. TOLERANCE ET CONTROLES	29

IV.1. CONTROLE SUR MARQUAGE AU SOL	30
IV.1.1 Vérification du matériel – planche d'essai	30
IV.1.2 Contrôle des dosages	30
IV.1.3 Contrôle des largeurs de bandes	31
IV.1.4 Contrôle des modules des lignes discontinues	31
IV.1.5 Contrôle des performances	31
IV.1.6 Tolérances d'application en plan	32
IV.2. CONTROLE SUR LA SIGNALISATION VERTICALE	32

CHAPITRE I. GENERALITES

I.1. OBJET DU PRESENT FASCICULE

Ce fascicule définit les conditions particulières d'exécution pour les travaux de signalisations de l'opération.

Il a pour objet de définir la nature des matériaux et les conditions dans lesquelles les travaux devront être réalisés.

Il vient en complément du fascicule 1.

I.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

I.2.1 GENERALITE

Les travaux de signalisation consistent notamment à réaliser l'ensemble des marquages au sol et la pose des panneaux.

I.2.2 SIGNALISATION HORIZONTALE

Les travaux comprennent :

- Le balayage et le dépoussiérage soignés, mécanique ou manuel, de la chaussée sur les zones d'application des produits, notamment en rive ainsi que le nettoyage des salissures consistantes,
- Le relevé du marquage existant avant travaux sur chaussée,
- Le prémarquage des lignes et accessoires,
- L'établissement ou le rétablissement intégral du marquage dans les conditions et prescriptions de la septième et la huitième partie de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière,
- La fourniture des produits de marquage selon le mode opératoire agréé par le Maître d'Œuvre,
- L'application des produits par l'Entrepreneur,
- La protection des plots et autres dispositifs existants sur la chaussée au droit du marquage,
- Les contrôles de qualité tels que décrits ci-après et selon les périodicités visées au Plan d'Assurance de la Qualité,
- La remise en état des lieux et des revêtements à l'identique, immédiatement après l'exécution des travaux.

Tous les produits de marquage devront être obligatoirement certifiés « NF Equipements de la Route » et contrôlés par l'ASQUER. Ils devront être conformes au référentiel NF2.

Le marquage est conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière relative aux marques sur chaussée (livre I – 7ème partie).

La largeur unitaire des lignes est définie à :

- Bretelle de sortie de l'échangeur n°14 en sens 2 de l'A72 (géré par la DIRCE) : $U = 7,5 \text{ cm}$

I.2.3 SIGNALISATION VERTICALE

Ces travaux concernent l'exécution de la signalisation de police et directionnelle et comprennent notamment :

- La réalisation des massifs supports provisoires et définitifs,
- La fourniture et la pose des supports et panneaux définitifs,

- La réalisation des essais et contrôles dans le cadre du contrôle interne et externe, conformes aux prescriptions du CCTP et détaillés dans le PAQ agréé par le Maître d'Œuvre.

I.3. NORMES ET TEXTES RÉGLEMENTAIRES

Dans le cadre des travaux du présent marché, l'Entreprise devra se référer aux textes de l'Association Française de Normalisation en vigueur et au répertoire des produits certifiés NF de l'ASQUER (JO-parution annuelle), ainsi qu'aux documents et textes réglementaires suivants :

- Guide Technique - L'Équipement des Routes Interurbaines - Décembre 1998 - SETRA,
- L'arrêté du 24 novembre 1967, relatif à la signalisation des routes et des autoroutes (dernière mise à jour avril 2016,
- L'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (version actualisée 2020),
- Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées,
- Lettre circulaire DR/R/EG3 du 10 avril 1975 relative à la signalisation des glissières amovibles - Implantation de panneaux non prévus à la réglementation (signalisation de l'interruption de TPC),
- Arrêté 78-112 du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation,
- Arrêté du 12 mars 2012 relatif à l'équipement des autoroutes de dispositifs d'alerte sonore en rive de chaussée,
- Circulaire du 15 mai 1996 relative à l'utilisation de la couleur sur chaussées,
- Circulaire 96-55 du 1er juillet 1996 relative à la signalisation des passages pour piétons,
- L'instruction interministérielle n° 82-31 du 22 mars 1982 relative à la signalisation de direction,
- La circulaire du 20 août 1987 relative aux itinéraires européens ; les itinéraires européens sont signalés conformément aux directives de la circulaire du Ministère du 20 août 1987 et des propositions de refonte à l'horizon 2010,
- Circulaire n° 92-63 du 19 octobre 1992 relative aux procédures d'approbation des dossiers de signalisation des axes du réseau routier structurant, modifiée par la circulaire n°2002-24 du 29 Mars 2002, complétée par Note du 18 mai 2017 relative aux procédures d'élaboration, d'instruction et d'approbation des schémas directeurs de signalisation de direction et des projets de définition de signalisation,
- La circulaire n°93-029504 du 26 mars 1993 relative à la numérotation des diffuseurs et à la suppression des noms géographiques.

Normes françaises et européennes suivantes :

(Pour ces références, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique).

- XP P 98-610 - Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées - Visibilité des marquages par temps sec : méthode de mesure dynamique (norme expérimentale),
- P 98-611 - Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées - Visibilité des marquages par temps sec : méthode d'essai dynamique in situ (norme expérimentale),
- P 98-613 - Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées - Rétro réflexion sous pluie : méthode d'essai in situ (norme expérimentale),
- NF EN 13197 (P98-617) - Produits de marquage routier - Simulateurs d'usure tournant,
- NF EN 13459 – Produits de marquage routier – Echantillonnage sur stock et essais,
- NF P 98-643 - Méthode de séparation des microbilles et des charges de verre incorporées aux produits de marquage : méthode des liqueurs denses,

- NF P 98-650 Méthode de mesure des niveaux sonores émis par les marquages de chaussées,
- XP P 98-655-1 - Machines d'application des produits de marquage de chaussées – Partie 1 : performances et caractéristiques (norme expérimentale),
- XP P 98-655-2 - Machines d'application des produits de marquage de chaussées – Partie 2 : méthodes d'essai (norme expérimentale),
- NF EN 1424/A1 (P98-661/A1) - Produits de marquage routier - Microbilles de verre de prémélange,
- NF EN 1463-1 – Produits de marquage routier - Plots rétro réfléchissants - Partie 1 : spécifications des performances initiales,
- NF EN 1463 - Produits de marquage routier - Plots rétro réfléchissants - Partie 2 : essai routier.

Normes rattachées au référentiel technique de certification NF2 (seul référentiel applicable depuis le 1er janvier 2008 – voir article ci-après) :

- NF P 98-600 - Avril 1999 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Méthodes d'échantillonnage pour les mesures in situ des performances des marquages appliqués sur la route,
- NF P 98-601 - Décembre 1989 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Performances,
- NF P 98-609 - Avril 1999 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Dénominations,
- XP P 98-612 - Juin 1999 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Rétro réflexion sous pluie : méthode de mesure,
- NF P 98-614 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Détermination des dosages,
- XP P 98-618 - Juin 1999 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Produits de saupoudrage traités : méthodes d'essais d'identification qualitative des traitements de surface,
- NF P 98-620 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Inventaire de méthodes pour l'analyse de la partie organique,
- NF P 98-621 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Analyse des liants par chromatographie semi-préparative sur gel perméable,
- NF P 98-622 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Analyse des liants par chromatographie solide-liquide semi-préparative,
- NF P 98-623 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale. - Marquages appliqués sur chaussées. Analyse des plastifiants peu ou pas polaires des résines polydiéniques,
- NF P 98-624 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Modes opératoires pour le dosage de l'anhydride phtalique,
- NF P 98-625 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Analyse des résines alkydes par chromatographie en phase gazeuse,
- NF P 98-627 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Modes opératoires pour la détermination du dosage du chlore organique,
- NF P 98-628 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Dosage du peroxyde de benzoyl,
- NF P 98-629 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées. Détermination d'indices d'époxyde, de basicité et d'isocyanate,
- NF P 98-630 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale. - Marquages appliqués sur chaussées. Détermination des fractions volatiles des peintures et enduits à froid par distillation sous vide,
- NF P 98-631 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Analyse des matières pulvérulentes extraites des produits blancs par voie chimique,

- NF P 98-632 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Analyse des matières pulvérulentes extraites des produits blancs par spectrométrie d'absorption atomique,
- XP P 98-633 - Avril 2001 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Détermination des caractéristiques d'identification rapide,
- NF P 98-634 - Avril 1991 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Méthode d'échantillonnage,
- XP P 98-642 - Décembre 1993 : Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées Méthodes d'essai pour le contrôle des produits de saupoudrage : méthodologie et spécifications,
- XP P 98-656-1 - Avril 1998 : Marquages appliqués sur chaussées - Marquages visibles de nuit par temps de pluie - Essai conventionnel in situ - Partie 1 : dénominations et spécifications,
- XP P 98-656-2 - Avril 1998 : Marquages appliqués sur chaussées - Marquages visibles de nuit par temps de pluie - Essai conventionnel in situ - Partie 2 : modalités de l'essai,
- NF EN 1824 - Juin 2012 : Produits de marquage routier - Essais routiers,
- NF EN 1436 + A1 - Mars 2009 : Produits de marquage routier - Performances des marquages routiers pour les usagers de la route,
- NF EN 1436/N1 - Mars 2009 : Produits de marquage routier - Performances des marquages routiers pour les usagers de la route,
- NF EN 1423 - Juin 2012 : Produits de marquage routier - Produits de saupoudrage – Microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants,
- NF EN 1871 - Mai 2000 : Produits de marquage routier – Propriétés physiques,
- NF EN 12802 - Mai 2012 : Produits de marquage routier - Méthode de laboratoire pour identification,
- NF EN 13212 - Mai 2012 : Produits de marquage routier - Exigences pour le contrôle de la production en usine,
- NF EN 1790 - Mai 1999 : Produits de marquage routier – Marquages routiers préformés,
- Les normes PR NF P98-532, catalogue des décors signaux routiers - Partie 0 à partie 8.

CHAPITRE II. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

II.1. SIGNALISATION HORIZONTALE

II.1.1 PROVENANCE ET QUALITE DES PRODUITS

Les produits de marquage et microbilles employés devront obligatoirement être certifiés NF2.

Les produits rétroréfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de microbilles que celle utilisée à l'homologation et désigné au certificat d'homologation : hydrofugées - non hydrofugées.

Il est rappelé qu'un produit non réfléchissant homologué mis en œuvre avec adjonction de billes de verre homologuées n'est pas considéré comme un produit rétroréfléchissant homologué.

Le nom, le numéro d'admission, la date de fabrication et la date limite d'emploi des produits seront indiqués sur chaque emballage de façon indélébile, sans rature ni surcharge et comporteront également les renseignements suivants :

- Le nom du fabricant,
- Le numéro d'autorisation de fourniture,
- Le numéro de lot.

Les produits de marquage applicables seront les suivants :

- Peinture PMA_NF2 de catégorie 1RH de classe P5,
- Enduit PMA_NF2 de catégorie 1RH de classe P5,
- VNTP PMA_NF2 de catégorie 1RH de type b de classe P4,
- Bandes préfabriquées PMA_NF2 de catégorie 2RH de classe P6,
- Dispositif d'alerte sonore (DAS) conforme à l'arrêté du 14 janvier 2020.

II.1.2 CONTROLE D'IDENTIFICATION DES PRODUITS

Le Maître d'Œuvre peut prélever pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'Entreprise, un emballage complet et fermé de produits, à défaut des échantillons de quatre fois (4x1) kilogramme de produits, et le cas échéant de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser quatre (4).

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Les contrôles portent, notamment, sur les dosages en liants, pigments et produits volatiles et leur analyse, ainsi que sur la densité et la viscosité des produits.

Les prélèvements seront exécutés en présence de l'applicateur ou de son représentant sur place.

Toutes précautions seront prises pour assurer à l'échantillon une composition identique à celle de la totalité du produit.

Ces contrôles sont à la charge du Maître d'Œuvre si les produits contrôlés satisfont à l'homologation et à la charge de l'Entreprise dans le cas contraire compte tenu des prescriptions ci-après.

Les essais sur échantillons sont menés conformément aux spécifications de l'article 6 de la norme NFP 98-609-2 et comportent entre autre:

- Pour les peintures et les enduits à froid :
 - une détermination de la masse volumique ($\pm 0,05$),
 - une détermination de la teneur en cendres ($\pm 3u$).
- Pour les enduits à chaud :
 - une détermination de la masse volumique ($\pm 0,10$),

- une détermination de la teneur en cendres ($\pm 2u$),
- une détermination du point de ramollissement bille et anneau ($\pm 5^{\circ}\text{C}$).

Si les produits ne répondent pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils sont refusés et enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.

- Pour les microbilles :
 - une détermination de la granularité,
 - une détermination du pourcentage de défauts.

Si les microbilles ne répondent pas aux conditions de l'homologation, elles sont refusées et évacuées du chantier. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.

II.1.3 PERFORMANCES

II.1.3.1 Critères retenus

Conformément aux spécifications de la norme NF EN 1436, les critères retenus pour le jugement des performances sont les suivants :

- la réflexion à la lumière de jour ou sous un éclairage public, notée Qd et exprimée en $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ (appelée également luminance en éclairage diffus),
- la rétroréflexion sous l'éclairage des projecteurs des véhicules, notée RL et exprimée en $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ (appelée également luminance rétrofléchie),
- l'adhérence ou l'antiglossance, exprimée en unités SRT,
- la durée de vie fonctionnelle, exprimée en nombre de passage de roues.

Pour chacun de ces critères, les performances fonctionnelles de la signalisation horizontale devront satisfaire aux minima indiqués au paragraphe ci-dessous, sur une période temporelle égale à leur durée de vie fonctionnelle.

II.1.3.2 Performances exigées

En ce qui concerne les classes de performances exigibles, l'Entreprise se référera aux valeurs minimales édictées par les normes européennes citées ci-avant dont NF EN 1436/A1, au titre du référentiel NF2.

Par ailleurs, la réflectométrie à un an devra être de 150 mcd.m⁻².lx-1.

A défaut, les valeurs du tableau suivant pourront être appliquées.

Critère	Caractéristiques du marquage	Classe performancielle	Performances minimales à atteindre
Réflexion à la lumière du jour ou sous un éclairage public	Permanent blanc	Q4	160 mcd.m ⁻² .lx-1
Rétroreflexion sous l'éclairage des projecteurs par temps sec	Permanent blanc	R3	150 mcd.m ⁻² .lx-1
Adhérence (sauf marquages profilés)	Tous types	S1	0,45
Durée de vie fonctionnelle (sauf marquage profilés)	Permanent blanc	P5	1 000 000

II.2. SIGNALISATION VERTICALE

II.2.1 PROVENANCE ET QUALITE DES PRODUITS

Tous les matériaux et produits employés pour l'exécution des travaux proviennent d'usines et de fabricants agréés.

II.2.1.1 Panneaux

Tous les matériaux et équipements devront être conformes aux prescriptions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière définie par l'arrêté du 24/11/1967 relatif à la signalisation des routes et autoroutes (livre I) et des modifications et compléments apportés par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du marché.

L'ensemble des panneaux de signalisation de police devra être conforme aux normes en vigueur. Toutes les certifications « NF – équipements de la route ou EN » conformément à l'arrêté du 03/05/1978, devront être en cours de validité et soumises à l'approbation du Maître d'œuvre.

Documents de références :

- Généralités : NF P 98-501,
- Décors pour panneaux de circulation : NF P98-520,
- Panneaux de signalisation et supports : NF P98-530 et 531,
- Catalogue des décors des panneaux de signalisation : NF P98-532,
- Caractéristiques certifiées : NF P98-551 et 552.

Les panneaux devront répondre aux prescriptions suivantes :

- Les panneaux seront homologués : film rétro réfléchissants obligatoirement de classe 2 (300 Cd/m²) micro-prismatique conformément à l'arrêté du 30/01/1992 et à la norme XP P 98/520,
- Sauf spécification ci-dessous, les panneaux seront préfabriqués soit en acier, soit en alliage d'aluminium. **Dans le cas de l'acier**, ils devront comporter une protection contre la corrosion avec un revêtement de type zinc - aluminium,
- Les panneaux devront avoir subi un traitement chimique avant application du film rétro réfléchissant (Classe 2 / 300 Cd/m²),
- Le bord tombé devra être rendu non coupant au moyen d'un rebordage ou tout autre procédé,
- Les symboles seront tous obtenus par sérigraphie,
- Ils devront être homologués et leur fournisseur agréé,
- Afin de limiter l'entretien et d'améliorer la visibilité, les supports des panneaux de signalisation verticale de police doivent être sous fourreaux.

Les glissières de fixation seront de sections suffisantes pour assurer également un rôle de raidisseur.

La liaison de ces glissières avec le panneau devra être assurée de telle sorte qu'en aucun cas elle ne soit apparente sur la surface principale du panneau.

Le mode de fixation devra être précisé par le fabricant. L'envers des panneaux portera notamment de façon indélébile la marque du constructeur et les mois et année de fabrication.

Panneaux	Conditions imposées
Signalisation de police	• Le dos des panneaux sera peint, TOUS RAL AU CHOIX Y COMPRIS RAL DE LA GAMME AKZO NOBEL OU ÉQUIVALENT (Le RAL sera précisé lors de la commande). • Les panneaux de police seront à bord retournés,

II.2.1.2 Gammes et dimensions

Elles seront conformes à l'arrêté du 7/06/1977 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes.

Les panneaux seront de gamme Grande.

Les gammes de panneaux seront reportées sur les plans d'exécution. La gamme des panneaux devra être validée par le maître d'œuvre.

II.2.1.3 Décors

Avant toute réalisation des panneaux de direction, l'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre les plans de décor, mettant en évidence le calcul des supports et massifs, établis sous le logiciel CORINE ou équivalent pour agrément.

II.2.1.4 Supports

Ils répondront à la norme XP P 98531 et NF EN 12899-1 à 5, ainsi que toutes les normes en vigueur auxquelles elle se réfère.

La tête des tubes devra recevoir un bouchon de protection plastique.

Panneaux	Conditions imposées
----------	---------------------

Signalisation de police	• Acier galvanisé, • Section circulaire mini de $\varnothing$ 90 mm,
Signalisation de police	• Acier galvanisé • Section 80 x 40 mm,

II.2.1.5 Fixations des panneaux sur les mats

Les dispositifs de fixation des panneaux sur mâts doivent permettre un ajustement horizontal et un réglage de l'angularité par rapport à l'axe de la chaussée au moment du montage pour en faciliter l'implantation. En revanche, le dispositif doit éviter toute sorte de pivotement par action naturelle ou vandalisme ; le système proposé par l'entrepreneur devra être validé par le Maître d'Œuvre.

La boulonnerie sera en acier inoxydable ; les dispositifs devront comporter un système de blocage les rendant indévissables sous différents efforts (vibrations, dilatations, ...) autres que les opérations spécifiques de maintenance.

II.2.1.6 Ancrage des panneaux sur les massifs de fondation

La hauteur libre sous panneau sera de 2.30 m.

Les massifs de fondation seront réalisés en béton armé. Le béton utilisé sera le classe C30/37 et conforme à la norme EN 206-1.

Les massifs de fondations devront, tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques ne pas dépasser du sol.

Pour chaque type de support, il est utilisé un massif type dont les dimensions ne dépendent que du moment résistant du type de support employé, même si ce moment est supérieur à celui qui résulte des panneaux réellement supportés.

Chaque support aura sa base noyée dans un massif de béton non armé. La longueur de la fiche ne sera pas inférieure au cinquième de la hauteur du support au-dessus du sol.

Le scellement des supports directement dans le massif en béton est interdit. Un tube de réservation sera scellé lors du coulage du massif, permettant la libre pénétration du support et autorisant alors le déboîtement. Le jeu laissé dans les tubes mâle et femelle sera minimum pour ne pas avoir à effectuer un calage avec du sable. Au pied de chaque mât, une dalle béton de 10 cm d'épaisseur sera réalisée sur 50 cm de largeur et sur la longueur du panneau plus un débord de 10 cm à chaque extrémité de ce dernier.

CHAPITRE III. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

III.1. SIGNALISATION HORIZONTALE

III.1.1 PIQUETAGE

Le piquetage de positionnement sera effectué par l'Entreprise, et à ses frais. Il comprendra :

- La matérialisation des débuts et fins de bandes (et le positionnement des points singuliers) définis sur les plans du dossier,
- Le positionnement des points singuliers,
- Les emplacements des marquages spéciaux définis sur les plans du dossier.

III.1.2 NETTOYAGE ET BALAYAGE DE LA CHAUSSEE

Le nettoyage éventuel de la chaussée avant marquage, par enlèvement de terres ou salissures consistantes, ainsi que le balayage de la chaussée et notamment des rives, sera assuré par l'Entreprise.

Pendant les travaux, l'Entreprise procédera au dépoussiérage ainsi qu'au nettoyage des sections localement salies. Si l'état de la chaussée le nécessite, un lavage à l'eau par pompe à haute pression (entre 50 et 100 bars) devra être effectué.

III.1.3 PRE-MARQUAGE

Le pré-marquage des bandes est effectué par filet continu ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords, l'Entreprise ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le pré-marquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rive. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Le pré-marquage des marquages spéciaux tels qu'ils sont définis sur les plans est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

Les flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles sont positionnées lors du prémarquage par un filet figurant la base de ces éléments.

La vérification du pré-marquage est effectuée par le Maître d'Ouvre. Les éventuelles modifications demandées à l'Entreprise doivent être faites dans un délai de quarante-huit (48) heures : l'application des produits ne peut intervenir qu'après cette vérification.

III.1.4 APPLICATION DES PRODUITS

L'application des produits, est interdite sur chaussée humide, et ne sera pas tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de températures indiquées sur les fiches techniques de ces produits.

III.1.4.1 Application des peintures et résines

Le matériel employé pour l'exécution des bandes sera soumis à l'agrément du Maître d'Ouvre et doit présenter les caractéristiques imposées ci-après :

- Etre un engin automoteur à conducteur porté, exception faite pour les produits à chaud,
- Etre muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine pour les produits pistolés,
- Comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe pour les enduits à chaud,
- Comporter un indicateur de température du produit,
- Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe,
- Etre muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme de vitesses usuelles de travail,

- Être muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro réflexion sur toute la largeur de la bande peinte.

L'Entreprise procédera, immédiatement avant l'application du produit, au nettoyage des parties de chaussée devant recevoir des bandes (cf. ci-avant).

Les dispositifs encastrés dans la chaussée, en particulier les plots rétro réfléchissants, et situés dans les surfaces à peindre seront préalablement protégés par du papier collant ou autre cache qui sera retiré après le passage de l'engin répandeur.

Pendant le délai de séchage des peintures, l'Entreprise est tenue de les protéger contre la circulation au moyen de procédés à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les travaux pourront être exécutés hors circulation ou à proximité des voies circulées si le phasage l'exige.

III.1.4.2 Bandes collées

Application sur chaussée neuve

L'application de la bande devra s'effectuer sur un enrobé dont la température devra être comprise entre 35° et 60°C, sans préparation de surface particulière.

Un premier compactage manuel à la machine à damer type RTC ou similaire chargée à 100 kg devra être effectué ; 3 passes minimum sont nécessaires.

Un second et dernier compactage, à l'aide d'un compacteur, devra également être effectué.

L'Entreprise prendra soin de ne pas détériorer le système optique de la bande. L'utilisation d'eau et de vibrations lors de ce compactage sont proscrites.

Application sur chaussée existante

L'application ne sera autorisée que sur chaussée propre et sèche.

En règle générale, et sauf demande expresse du Maître d'Œuvre, l'application des produits ne sera autorisée que vingt-quatre heures au minimum après la fin d'un épisode pluvieux.

Les surfaces à marquer devront être préparées : un primaire ou préparateur de surface sera appliqué par une machine à pulvériser ; ce préparateur devra être appliqué sur une surface dépassant d'au moins 30 cm de chaque côté de la surface à marquer.

L'application de la bande pourra alors avoir lieu par machine d'application manuelle MHTA ou similaire ; les coupes et raccords devront être nets.

III.2. SIGNALISATION VERTICALE

L'implantation exacte des panneaux sera définie en phase d'exécution.

III.2.1 PIQUETAGE, IMPLANTATION

L'établissement des profils en travers nécessaires à l'exécution de la potence. A noter qu'il pourra être demandé des plans décors pour la signalisation de police et de repérages.

Lors de ces opérations, l'entreprise prévoit les matériels nécessaires à l'implantation de chaque ensemble et du profil du terrain. La mise à disposition de ces matériels est une charge d'entreprise, dont le coût est inclus dans les prix remis par l'entreprise dans son offre.

Le piquetage comprend la matérialisation de chaque implantation.

La mise en place n'est entreprise qu'après l'accord du maître d'œuvre sur le piquetage.

Les opérations de piquetage seront effectuées par l'Entrepreneur à ses frais, contradictoirement avec le Maître d'Œuvre ; ce piquetage pourra être scindé en plusieurs opérations distinctes, échelonnées dans le temps en fonction du programme d'exécution des travaux fournis par l'Entrepreneur.

Chaque opération donnera lieu à l'établissement d'un procès-verbal de piquetage.

L'Entrepreneur devra s'assurer :

- Que certains ouvrages et la végétation environnante ne sont pas susceptibles de masquer en partie ou en totalité les panneaux à mettre en place,
- Que les véhicules en circulation et (où) en stationnement ne risquent pas d'endommager les ensembles supports-panneaux,
- Que les réseaux aériens ne sont pas touchés par les panneaux ou que les distances minima seront respectées, conformément aux règlements en vigueur,
- Lors de la construction des massifs de fondation, que les réseaux souterrains et (où) les racines des arbres ne risquent pas d'être endommagés ou de supporter les massifs,
- Que les panneaux ne sont pas susceptibles de masquer des ouvertures, portes ou fenêtres, devantures, empêcher le fonctionnement des volets et des stores, ...

Dans tous les cas précisés ci-dessus, l'Entrepreneur devra avertir le Maître d'Œuvre dans les vingt-quatre (24) heures au plus tard, afin de procéder :

- Soit à une nouvelle implantation du ou des massifs,
- Soit au remplacement du type de support, par exemple mini-potence à la place d'un mât,
- Soit à la protection du support à l'aide de potelets ou de glissières, lorsque des chocs risquent d'endommager le ou les supports,

L'Entrepreneur devra rectifier les plans d'exécution en conséquence.

Le piquetage comprend :

- L'implantation contradictoire,
- Le relevé du profil en travers,
- La matérialisation par quatre piquets de chaque massif de fondation,
- La matérialisation par un cinquième piquet de l'axe des supports.

L'Entrepreneur fera exécuter par un géomètre expert agréé par le Maître d'Œuvre l'implantation et la matérialisation sur le terrain des points d'axes et tous les autres points nécessaires à la bonne exécution des travaux. Les points seront matérialisés par des piquets bois. Ces points seront contrôlés conformément au C.C.A.P.

La mise en place n'est entreprise qu'après l'accord du maître d'ouvrage sur le piquetage. Celui-ci n'est enlevé qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier de pose.

III.2.1.1 Piquetage des massifs types

A partir des documents remis par le Maître d'Œuvre et des documents d'exécution établis par l'Entrepreneur, ce dernier concrétisera, sur le terrain par des piquets matérialisant l'axe des supports de fondation, l'implantation des ensembles de signalisation.

Ces piquets seront repérés par rapport à des points fixes qui permettront leur réimplantation au moment de la pose ou la vérification de leur implantation.

L'orientation des panneaux résultant des documents d'exécution doit être compatible avec l'implantation des fondations.

La hauteur du bord inférieur des ensembles de panneaux mesurés à partir du point le plus haut de l'accotement, du trottoir ou de l'îlot surplombé, est donnée dans les documents d'exécution.

Un passage d'au moins 0,90 m devra demeurer libre de tout obstacle, avec l'accord du Maître d'Œuvre, cette largeur de passage pourra être éventuellement diminuée.

Sur RN, RD, voirie urbaine, la distance entre l'aplomb de l'extrémité du panneau situé du côté de la chaussée et la rive voisine de cette extrémité ne doit pas être inférieure à 0.70 m.

III.2.1.2 Piquetage des massifs spéciaux

Le piquetage comprend :

- La matérialisation par quatre piquets de chaque massif de fondation (précision de 10 cm),
- La matérialisation par un cinquième piquet de l'axe des supports (précision de 2 cm) (axe perpendiculaire aux aires de circulation, sauf stipulations particulières),
- La matérialisation par un piquet dans l'axe du ou des supports est assurée avec une précision de 2 cm.

La mise en place ne sera entreprise qu'après l'accord du Maître d'œuvre sur le piquetage.

Celui-ci ne sera enlevé qu'au fur et mesure de l'avancement du chantier de pose.

L'implantation des montants des ouvrages et le nu du dispositif de retenue respectera les performances du dispositif de retenue certifié, selon la certification CE en vigueur, implanté ou projeté au droit de l'ensemble.

Le positionnement du panneau de pré-signalisation (potence) est réalisé de sorte à ce que le bord gauche du panneau se situe en principe à l'aplomb du bord extérieur de la bande de rive.

III.2.1.3 Implantation des panneaux

La hauteur sous panneau retenues est de :

⇒ **Signalisation permanente définitive :**

- Signalisation de police :
 - 1,00 m minimum par rapport au niveau du sol fini de la bande de rive pour les panneaux d'accotement ;
 - 0,20 m pour les panneaux implantés sur DBA ou SMV temporaire ;
 - 2,30 m dans les zones fréquentées par les piétons ;
- SD2/SD3 :
 - 1,00 m minimum par rapport au niveau du sol fini de la bande de rive pour les panneaux d'accotement ;
 - 2,30 m dans les zones fréquentées par les piétons ;

⇒ **Signalisation directionnelle :**

- 1,00 m minimum par rapport au niveau du sol fini de la chaussée lorsque le dimensionnement du panneau n'empiète pas la chaussée ; cette hauteur pourra être adaptée afin de surplomber les obstacles présents dans et en limite d'emprise ;

En accotement, les signaux sont positionnés :

- L'aplomb du panneau à 0,70m minimum de la chaussée circulaire,
- En dehors de la largeur de fonctionnement du dispositif de protection, qu'il soit temporaire ou permanent, s'il représente un obstacle.

Le moment maximal admissible des supports non isolés (non protégés par un dispositif de retenue ou localisés dans la zone de récupération), est de 570daNm.

III.2.2 FOUILLES ET MASSIFS DE FONDATION

Les massifs devront être coulés en une seule passe.

Les massifs de fondations et les massifs préfabriqués doivent être positionnés à l'écart des fossés et ne doivent pas y constituer des obstacles à l'écoulement de l'eau. Le modelage périphérique doit assurer l'écoulement des eaux superficielles.

Les réseaux existants dans le sous-sol au droit d'un massif sont protégés par tout dispositif agréé par les gestionnaires des réseaux. Les prix des massifs tiennent compte de cette difficulté.

Une dalle dite « de propreté » sera réalisée sous chaque panneau recouvrant ainsi les massifs. Cette dalle devra, tant pour des raisons de sécurité qu'esthétiques, suivre la pente du terrain et ne pas dépasser du sol en place, que ce soit en déblai, en remblai ou terrain plat.

Un mur de soutènement sera réalisé autour des massifs d'ouvrage en accotement, dans le cas de profil en remblai et déblai, afin de permettre la surveillance et la maintenance des ouvrages. Les caractéristiques des massifs de fondation sont décrites ci-dessous.

III.2.2.1 Massifs de fondation et d'ancrage

Les massifs proposés le sont à titre indicatif, pour des sols de qualité médiocre.

L'Entrepreneur apporte, sous forme de notes de calcul, tout justificatif de dimensionnement des massifs qu'il se propose de mettre en œuvre. L'Entrepreneur est responsable de ses méthodes de calcul.

Pour chaque type de support, il est utilisé un massif type dont les dimensions ne dépendent que du moment résistant du type de support utilisé et du profil en travers, même si ce moment est supérieur à celui qui résulte des panneaux réellement supportés.

Toutefois, les massifs coulés exclusivement dans la terre végétale doivent être d'un volume égal à 1,5 fois le volume théorique de béton défini dans les tableaux des signaux correspondants.

Les massifs, de forme cubique ou parallélépipédique, sont réalisés de manière à servir d'appui à la dalle de propreté. La longueur n'est pas inférieure au cinquième (1/5ème) de la hauteur du support au-dessus du sol. Dans tous les cas, elle ne doit pas être inférieure à 0,40 mètres.

Les massifs proposés dans le présent CCTP le sont à titre indicatif, l'Entrepreneur est responsable de ses méthodes de calcul.

⇒ **Massifs d'ancrage pour supports « tubes »**

Le type de massif en fonction du support utilisé est donné à titre indicatif :

Type Support (moment en DaN.m)	Hauteur (m)	Cote A (m)	Volume (m ³)
MA 100	0,50	0,50	0,13
MB 250	0,70	0,60	0,25
MC 500	0,75	0,65	0,32
MD 1000	0,85	0,80	0,54

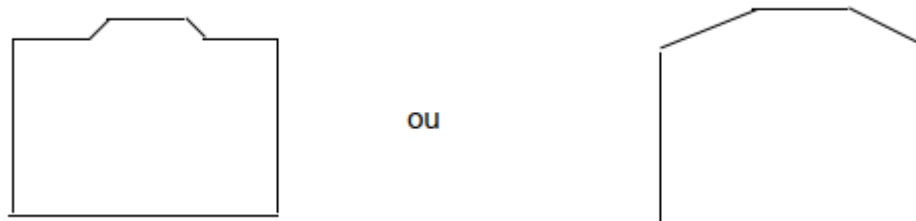
Il sera prévu dans chaque massif un fourreau PVC destiné à recevoir le support. Après pose du support, le fourreau est rempli de sable et un blocage est réalisé par cale et "bouchonné" au mortier sur 3 cm. Le massif est surmonté d'une dalle de propreté.

⇒ **Massifs d'ancrage pour D21 et EB20**

Les règles de calcul pour le dimensionnement du massif et du ferrailage sont réalisées conformément à la norme XP P 98-550-1.

Les massifs sont en béton armé. Les écrous de serrage assurant la liaison entre la platine et le pied d'ancrage et les supports spéciaux, sont au-dessus du niveau du sol. La boulonnerie est protégée de la corrosion par

une peinture adéquate (COALTAR, par exemple), enrobée de graisse et encapuchonnée par manchons thermo-rétractables. La partie supérieure du massif au droit de la platine, est surélevée (hauteur comprise entre 100 et 200 mm) selon le schéma ci-dessous, par rapport au sol fini pour éviter la rétention d'eau. Il ne doit pas subsister de vide entre la platine et le massif. Un grand soin doit être apporté au colmatage éventuellement nécessaire.



Les aciers utilisés pour le ferrailage des massifs respectent les spécifications de la norme XP P 98-550-1.

Les massifs de fondation auront la forme d'un parallélépipède.

III.2.3 EXECUTION DES FOUILLES ET DES MASSIFS DE FONDATION

III.2.3.1 Fouilles

Si l'implantation d'un massif tombe sur un revêtement de chaussée et ou de trottoir, celui-ci est soigneusement découpé à la scie rotative.

Le niveau du fond de fouille est défini lors de l'implantation contradictoire. L'Entrepreneur vérifie la contrainte admissible en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques.

L'étalement et le blindage sont réalisés impérativement dès que la profondeur des fouilles atteint 1,30 m ou en présence de sols instables. L'Entrepreneur décide de mettre en place un blindage jointif ou non jointif.

Les fouilles sont exécutées avec des moyens adaptés à l'environnement de celles-ci.

L'exécution des fouilles ne doit causer aucune dégradation à l'ouvrage principal ou à des équipements. Toute constatation de désorganisation du terrain causée par le matériel d'exécution à proximité des ouvrages doit être immédiatement signalée au Maître d'Œuvre.

L'emploi d'explosifs est formellement interdit. Les matériaux réutilisables provenant de la démolition sont triés et peuvent être réutilisés pour le comblement des excavations après accord du maître d'ouvrage. Le fond de forme est soigneusement réglé et compacté.

Les fouilles sont de formes parallélépipédiques, aux dimensions adaptées au ferrailage, et permettant d'assurer un enrobage d'au moins 4 cm des armatures de ferrailage. Le maître d'ouvrage contrôle les fouilles avant coulage, après que l'Entrepreneur l'en ait averti au moins 48 heures à l'avance.

Les matériaux excédentaires seront transportés à la décharge choisie par les soins de l'entreprise et à ses frais.

III.2.3.2 Mise en œuvre des bétons

L'Entrepreneur établit et remet au Maître d'Œuvre un programme de bétonnage. Le béton des massifs de fondation sera coulé en une seule fois.

Lorsque la température mesurée sur chantier sera inférieure à +5°C, la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid.

L'Entrepreneur soumettra après étude, à l'agrément du Maître d'Œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, les dispositions qu'il propose de prendre.

Le béton sera vibré et mis en œuvre conformément aux règles de l'art. Aucun ajout d'eau n'est autorisé sur le chantier.

Si nécessaire, l'Entrepreneur procédera à la cure des bétons. Le procédé sera soumis à l'agrément du maître d'ouvrage.

L'enrobage sur toutes les faces des cages d'armature sera au minimum de 4 cm. Ces cages d'armatures seront rigoureusement bloquées de façon à ne pas pouvoir bouger durant le bétonnage.

III.2.3.3 Epreuves de contrôle

L'Entrepreneur contrôle la qualité des bétons dans le cadre de son contrôle interne (PAQ).

Pour les cas particuliers, le maître d'ouvrage se réserve le droit de demander une épreuve de contrôle comprenant des essais des résistances à la compression à sept et à vingt-huit jours, de résistance à la traction par flexion circulaire également à sept et à vingt-huit jours.

Dans ce cas le nombre minimal d'éprouvettes à prélever sera le suivant :

- Essai de résistance à la compression et à la traction à sept jours : trois (3) éprouvettes ?
- Essai de résistance à la compression et à la traction à vingt-huit jours : trois (3) éprouvettes.

La confection et la conservation des éprouvettes seront à la charge de l'Entrepreneur.

III.2.3.4 Parties d'ouvrage en contact avec le béton

Toutes les parties d'ouvrages, embases des supports, en contact avec le béton des massifs de fondation doivent être peintes.

Il est interdit de protéger par une peinture les parties d'ouvrages scellées dans le béton.

III.2.3.5 Armatures pour béton armé

Les aciers utilisés pour le ferrailage doivent respecter les spécifications de la norme XP 98-550-1 et du DTU.

En complément au fascicule 65 du CCTG, il est spécifié que :

- La soudure sur chantier est interdite,
- La soudure en atelier est soumise à un essai préalable à la charge de l'Entrepreneur,
- Le résultat du contrôle interne des ferrailages sera remis au Maître d'Œuvre au moins vingt-quatre (24) heures avant le bétonnage,
- Lorsqu'il y a lieu de constituer une armature avec plusieurs barres, les recouvrements seront répartis sur toute la longueur, de telle sorte qu'il y ait au moins les 2/3 de l'armature en barre continue.

III.2.4 DALLE DE PROPRIÉTÉ

Une dalle de propriété entourera les supports du massif. Elle aura une épaisseur de 10cm, une longueur égale à la longueur du panneau + 1m, et une largeur de 50cm.

III.2.5 MURETS DE SOUTÈNEMENT

Dans le cas de profil en remblai et déblai, afin de permettre une surveillance et une maintenance aisée de l'ouvrage, il est réalisé par l'Entrepreneur un muret de protection en béton armé C30/37 ou en parpaing autour de l'embase des pieds d'ouvrage. Ce muret doit cependant permettre l'évacuation de l'eau.

Il est constitué :

- D'une partie centrale, d'une hauteur à définir selon le profil du terrain,

- De deux parties latérales qui seront évasées à 45° avec profil de raccordement au terrain naturel en pente régulière,
- Les faces visibles du muret seront recouvertes d'un enduit frotassé fin, ainsi que le dessus du muret.

Avant la mise en œuvre des matériaux de remblaiement, il sera mis en place un drain PVC autour du mur.

III.2.6 GARANTIE

Les fondations des ouvrages ont une garantie fixée à 10 (dix) ans.

III.2.7 REMISE EN ETAT DES LIEUX

Après chaque réalisation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage, les lieux devront être remis en état à l'identique de ce qui existait avant travaux.

Les principaux revêtements sont les suivants :

- Délaissé en tout venant,
- Terrain enherbé,
- Béton ou enrobé.

Un temps d'observation, fonction du revêtement, sera établi par le Maître d'Œuvre pour vérifier la bonne qualité de la reconstitution des revêtements.

III.2.8 REGLES DE CONCEPTION ET DE CALCUL DES OUVRAGES

Dans les cas où les supports sont à remplacer ou à créer, cet article rappelle les règles générales de conception et de calcul à prendre en compte, ainsi que les documents applicables.

Le dimensionnement des supports et massifs sont à la charge du titulaire, dans le cadre des études d'exécution.

III.2.8.1 Actions et sollicitations

Les supports, massifs d'ancrage et potence doivent résister aux efforts dus au vent, sans rupture, ni déformation excessive.

En particulier, les boulons doivent comporter un système de blocage qui les rendent indesserrables sous les vibrations dues aux rafales ou du fait d'une dilatation différentielle dans le cas de platine rapportée n'ayant pas la même nature de matériau que le support.

Les ouvrages sont calculés à partir des données spécifiques sur les profils en travers qui intègrent éventuellement des dispositions futures.

Ces hypothèses de calculs figureront en clair sur les notes de calculs. Elles seront visées par le Maître d'Œuvre.

III.2.8.2 Neige et vent

Il est porté à l'attention de l'Entrepreneur la variabilité des contraintes de site exposé, due à l'étendue du périmètre géographique des travaux à exécuter, en termes de : vent, neige et d'altitudes.

Il est précisé que :

- Les charges dues au vent et à la neige correspondante sont rappelées dans la norme NF.XP.P98.550-1.

Pour les ensembles sur mât, support d'accotement, on admettra que le vent souffle dans une direction horizontale et que la valeur pondérée de la sollicitation de l'effort dû au vent sera arrondie à 130 da N/m². Cette valeur minimale est prise par défaut et l'Entrepreneur vérifiera dans ses notes de calcul s'il faut l'augmenter.

La surface totale à prendre en compte est celle des panneaux de signalisation y compris les surfaces supplémentaires, et celle de l'ouvrage non masqué par eux (notamment pour la potence).

- Que la contrainte admissible du sol est de 0,1 MPa (1 bar). L'Entrepreneur s'assurera que cette valeur est atteinte en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques et s'inspirera des données géotechniques pour élaborer les calculs.
- L'EUROCODE est appliqué dans la détermination des ouvrages.

Les contraintes de site exposé et hauteurs d'implantation seront éventuellement précisées dans le marché.

III.2.8.3 Fondation

Les caractéristiques des sols à prendre en compte seront par défaut :

- Cohérence : sol peu consistant (contrainte de sol admissible de 100 KPa),
- Frottant : lâche.

L'attention est portée aux candidats sur les caractéristiques du sol au niveau du Drac, dont l'entreprise devra prendre en compte pour le calcul et l'exécution des massifs. Les investigations nécessaires font parties intégrantes du prix de réalisation du BPU.

III.2.8.4 Surfaces supplémentaires à prévoir au marché

Des surfaces supplémentaires sont à prendre en compte dans les dimensionnements des portiques, potences et hauts mâts.

Ces surfaces sont de l'ordre de 25% de la surface du décor. Elles figureront en clair sur les notes de calculs soumises au visa du Maître d'Œuvre.

III.2.8.5 Actions permanentes ou faiblement variables

Ce sont :

- Le poids propre de la structure,
- Le poids propre des superstructures et des équipements fixes,
- Les déformations imposées, mesurées après installation, si elles dépassent les tolérances prévues dans la norme XP P 98-550-1.

Toutefois, si les caractéristiques des matériaux utilisés par l'Entrepreneur présentent des différences notables avec ces valeurs, la note de calcul mentionne explicitement les données prises en compte.

III.2.8.6 Actions variables

L'Entrepreneur détermine lui-même ces actions par application des règles Neige et Vent en portant une attention particulière à la localisation des travaux.

Pour l'action du vent, le coefficient lié à l'effet de la hauteur (pour les ouvrages situés sur un terrain présentant des dénivellations importantes) et le coefficient de majoration dynamique seront évalués site par site.

Pour l'application des règles de calcul, il est pris en compte les surcharges de service suivantes :

- Pour les potences : 1800 N en bout de bras.

Les hypothèses de calcul figureront en clair dans la présentation de l'offre et dans les notes de calcul soumises au visa du Maître d'Œuvre.

III.2.8.7 Actions accidentelles

Pour les panneaux d'accotement, indépendamment des efforts dus au vent, on applique suivant le cas des efforts horizontaux :

- Une force de 1000 N exercée horizontalement à l'extrémité supérieure du support,
- Un couple de deux forces de sens contraire de 1000 N chacune exercée horizontalement à l'extrémité horizontale des panneaux supportés.

III.2.8.8 Règles de calcul des ossatures

Les dispositions définies dans la norme XP P 98-550-1 prévalent.

III.2.9 ETUDES D'EXECUTION

Le présent article définit l'organisation retenue pour l'établissement des documents d'exécution. Il fixe le contenu non exhaustif des pièces à fournir avant exécution des ouvrages.

Tous les ouvrages sont concernés, y compris les ouvrages provisoires, même s'ils ne sont pas explicitement mentionnés dans le CCTP.

III.2.9.1 Documents d'exécution

Les plans seront établis sous le logiciel AutoCAD ou devront être établis dans un format compatible avec celui-ci en respectant un cahier des charges qui sera communiqué à l'Entreprise.

Tout document comporte une grille de modification comme définie ci-après.

L'Entrepreneur est responsable de ses plans d'exécution, notes de calcul et études, la responsabilité du Maître d'Œuvre n'étant en rien engagée par son visa.

Pour chaque ouvrage, l'entreprise produira les documents d'exécution à partir des éléments notifiés dans le marché, notamment le Dossier des Plans, s'il existe.

Les calculs des supports se feront sur la base des dimensions indiquées sur les cahiers des ensembles et sur les profils en travers. Ceux-ci devront prendre en compte des contraintes de surcharges futures définies par le Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre ne produira pas de documents d'exécution. Il fournira les éléments techniques (dimensionnels, graphiques, textuels, couleur) permettant à l'Entrepreneur de fabriquer les panneaux.

Les documents d'exécution des ouvrages et leurs spécifications techniques détaillées sont établis par l'Entrepreneur et soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa du Maître d'Œuvre.

III.2.9.2 Mémoire de fin d'études d'exécution

A la fin des études de chacun des ouvrages, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre :

- En un exemplaire, les notes de calculs d'exécution triées, mises à jour, et précédées d'une liste récapitulative et d'un résumé des principales modifications apportées aux hypothèses de calcul au cours du déroulement de l'étude,
- En un exemplaire, les consignes d'exécution triées, et précédées d'une liste récapitulative et d'un résumé des principales modifications apportées au cours du chantier aux méthodes initialement prévues.

Ces documents font nécessairement l'objet d'un nouvel indice.

III.2.9.3 Liste des documents spécifiques de signalisation verticale à établir par l'Entrepreneur

1.1.1.1.1 Plans de décors

Les plans de décors sont référencés à l'identique du projet de définition. A présenter de préférence à l'échelle 1/25.

Les informations à faire figurer sont notamment les suivantes :

- Les dimensions des panneaux,
- Les teintes,
- Les trames,
- Les lettrages (type, contraction...),
- Les intervalles de composition,
- La disposition et la dimension des lattes horizontales constituant le panneau.

Ces plans seront établis avec le logiciel SHERPA ou équivalent.

1.1.1.1.2 Profils en travers

Les profils en travers se présentent sous forme d'un schéma format A4 à l'échelle, réalisé informatiquement.

Sont schématisés :

- L'accotement, les BDD et les voies de circulation,
- Le dispositif de retenue,
- Les écrans anti-bruit ou avifaune éventuels,
- Le (ou les) panneau(x) de l'ensemble,
- La hauteur sous panneau par rapport à la chaussée,
- La hauteur sous panneau par rapport au terrain au niveau des bords du panneau,
- Ses (leurs) supports et massifs,
- Les dénivellations de l'accotement,

Et toutes les informations complémentaires permettant une meilleure compréhension de l'ensemble (caniveau, cunette, clôture, arbre...).

➤ Pour les panneaux d'accotement :

Le relevé est effectué sur une demi-chaussée comprenant BAU et accotement sur une largeur de 8m environ, soit 5 points environ, l'altitude de référence (Z=0) étant le bord droit de la chaussée.

La clôture doit être positionnée sur le profil, et sa hauteur mentionnée, ainsi que les dispositifs de retenue, dont les caractéristiques seront qualifiées, et tout aménagement présent (caniveau, cunette...).

➤ Pour les PPHM :

Le relevé est effectué sur une demi-chaussée comprenant : TPC, voies de circulation, BAU et accotement (sur une largeur de 8m environ), soit 10 points nivelés environ, l'altitude de référence (Z=0) étant le bord gauche de la chaussée, conformément aux prescriptions de la norme XP P98-550-1.

Ils devront de plus faire apparaître les informations suivantes :

- Le nom et la désignation de l'affaire,
- Le PR et le nom de l'ensemble,
- L'échelle : 1/50, 1/100
- Les dimensions du (ou des) panneau(x),
- Les dimensions et classes des supports et massifs,

- La nature superficielle du terrain (terre végétale, terre caillouteuse, terrain rocheux),
- Le type de dispositif de retenue (s'il y en a),
- L'inter distance entre les axes des supports,
- La hauteur sous panneau par rapport à la chaussée,
- La hauteur sous panneau par rapport au terrain au niveau des bords du panneau,
- Pour les panneaux ou hauts mâts d'accotement ne dégageant pas le gabarit : la distance du bord gauche du panneau avec le bord gauche du dispositif de retenue ou s'il n'y en a pas avec le bord de la voie lente.
- Pour les PPHM : la distance du bord gauche du panneau avec le bord gauche du dispositif de retenue.
- En présence d'un obstacle supplémentaire (passerelle ou un muret de soutènement dépassant de plus de 15 cm...) : la distance du bord gauche de l'obstacle avec le bord gauche du dispositif de retenue.

Si des points particuliers le nécessitent, plusieurs profils en travers seront exécutés pour un même ensemble.

1.1.1.1.3 Plans d'exécution

- Un dossier de plans par ouvrage comprenant :
 - Un plan d'ensemble à l'échelle avec cotations et gabarits,
 - Un plan détaillé de chaque élément de l'ouvrage, (panneaux, supports, traverse, montants, platine, tiges d'ancrage, coffrage et ferrailage des massifs).
- Les plans détaillés de chaque élément d'ouvrage doivent comporter :
 - Les dimensions,
 - L'entre axe entre support,
 - Les dispositions et notes d'assemblage,
 - Et pour les PPHM :
 - La position de la traverse par rapport aux panneaux,
 - Le nombre de raidisseurs et leur disposition,
 - Le type d'accrochage traverses-raisseurs,
 - Les dimensions des cordons de soudure et de l'ordre d'exécution,
 - Les diamètres des trous et des boulons avec, éventuellement, mention du mode d'usage, lorsque les trous sont obtenus par forage ou par poinçonnage et alésage,
 - Le type et la position des anneaux de levage.
 - Dans le cas d'un pré-équipement électrique : le nombre, la position et le dimensionnement des trappes de visite pour la mise en place des câbles et de l'équipement.

1.1.1.1.4 Dossier de projet d'ouvrage et notes de calcul

De façon générale, l'Entrepreneur soumettra, avant toute fabrication, à l'accord préalable du Maître d'Œuvre, les plans de décors de tous les panneaux à côté desquels figureront les types de supports (MA, MB, ...), les massifs, les profils en travers, les notes de calcul et l'ensemble des plans d'exécution.

L'Entrepreneur fournira, pour chaque ouvrage :

- Un plan d'ensemble à l'échelle avec cotation faisant apparaître les caractéristiques techniques, technologiques et dimensionnelles :
- Le type de panneau,
- Les matériaux,
- La rétroflexion,
- Les notes de calcul, (charge de vent, hauteur de composition, hauteur sous panneau),
- Les sections des profilés par ouvrage,
- Les plans des massifs d'ancrage (de leur ferrailage éventuel et la position des tiges d'ancrage),
- Les profils en travers détaillés, notamment pour les ensembles SD1 / SD3 sur accotement.
- Les couples de serrage des boulons,
- Les dispositions concernant la protection anticorrosion,

- Les principes de fixation des panneaux,
- Les rapports de tous les essais, mesures et constats effectués pendant les travaux, en usine et sur le site, y compris ceux concernant la conformité des matériaux.

Les plans de décors seront réalisés à l'aide d'un programme informatique (logiciel SHERPA ou tout autre application équivalente, soumise à l'agrément Maître d'Œuvre).

1.1.1.1.5 Autres documents à fournir

➤ **Avant exécution :**

- **Le catalogue des matériels types** avec garanties exceptionnelles accordées par les fabricants et les constructeurs,
- **Les essais et contrôles** de fabrication des panneaux et des nouveaux supports,
- **Fiches signalétiques** des entreprises.

III.2.10 POSE DES PANNEAUX

La mise en œuvre sera assurée selon les règles applicables à ce genre de travaux (implantation des supports, hauteur au-dessus du sol des panneaux, orientation des panneaux, ...).

Les alignements, côtes et inter-distances fixés devront être scrupuleusement observés.

Tous les panneaux associés à un panneau seront solidarisés efficacement avec celui-ci, pour conserver dans le temps une orientation correcte.

CHAPITRE IV. TOLERANCE ET CONTROLES

IV.1. CONTROLE SUR MARQUAGE AU SOL

IV.1.1 VERIFICATION DU MATERIEL – PLANCHE D'ESSAI

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'Œuvre s'assure en particulier :

- Des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis,
- De la conformité des produits utilisés,
- De l'observation des dosages en produits et en microbilles, prévus pour la vitesse de fonctionnement choisie,
- De la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits et en microbilles,
- Des caractéristiques géométriques des bandes qui doivent respecter les tolérances définies ci-après.

IV.1.2 CONTROLE DES DOSAGES

IV.1.2.1 Contrôles journaliers

Si les dosages moyens journaliers relevés en produits secs et en microbilles sont inférieurs de plus de 10% (dix pour cent) et de moins de 20% (vingt pour cent) aux dosages prévus, des pénalités seront appliquées aux quantités mises en œuvre dans la journée correspondante.

Si l'un des dosages journaliers est inférieur de plus de 20% (vingt pour cent) aux dosages prévus, l'Entreprise procédera, à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui soient notifiés.

IV.1.2.2 Contrôles par section

L'Entreprise contrôle en cours d'application le poids de produit sec répandu (ou dosage sec) par pesée après le séchage du produit, d'éprouvettes en polyéthylène de 3/10e de mm d'épaisseur et de 0.66 m de longueur, préalablement tarées. Chaque contrôle porte sur la moyenne de 3 éprouvettes.

Si le dosage sec relevé est inférieur :

- De plus de 15% (quinze pour cent) considéré comme la limite de tolérance et de moins de 25% (vingt-cinq pour cent) au dosage prévu, il sera fait application d'une pénalité,
- De plus de 25% (vingt-cinq pour cent) au dosage prévu, l'Entreprise procédera, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit, dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

Le poids de microbilles répandues pour assurer le rétroreflexion est contrôlé, de même manière qu'au premier alinéa ci-dessus, par différence de pesée entre une éprouvette réalisée avec microbilles et une éprouvette réalisée sans microbille.

Si le poids de microbilles relevé est inférieur :

- De plus de 15% (quinze pour cent) considéré comme la limite de tolérance, et de moins de 25% (vingt-cinq pour cent) au dosage homologué, il sera fait une application d'une réfaction de prix,
- De plus de 25% (vingt-cinq pour cent) au dosage homologué, l'Entreprise procédera, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit (peinture ou enduit selon le cas) et de microbilles dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que lui soient notifiés les résultats des contrôles et les reprises à effectuer.

IV.1.3 CONTROLE DES LARGEURS DE BANDES

L'Entreprise effectue des contrôles des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte 10 (dix) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne donnée par ces dix mesures diffère de la largeur prescrite de plus ou moins de 5% (cinq pour cent) considéré comme la limite de tolérance l'Entreprise procédera, à ses frais, à une nouvelle application de produit dans un délai ne dépassant pas une demi-journée après notification des résultats de contrôle et de reprises à effectuer.

IV.1.4 CONTROLE DES MODULES DES LIGNES DISCONTINUES

L'Entreprise effectue des contrôles des modules de bandes discontinues, chaque contrôle comporte 10 (dix) mesures d'éléments de "pleins" et 10 (dix) mesures de module complet "plein + vide" effectuées sur un kilomètre de bande appliquée.

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de "pleins" par rapport à la longueur théorique est :

- Supérieure à 5% (cinq pour cent) considéré comme la limite de tolérance et inférieur à 10% (dix pour cent) de la longueur théorique, il sera fait application d'une pénalité égale à celle prévue dans le CCAP du présent marché,
- Supérieure à 10% (dix pour cent) de la longueur théorique, l'Entreprise procédera, à ses frais, à une nouvelle application de produit dans un délai ne dépassant pas une demi-journée après notification des résultats de contrôle et de reprises à effectuer.

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de module complet "plein+vide" par rapport à la longueur théorique est :

- Supérieure à 5% (cinq pour cent) considéré comme la limite de tolérance et inférieur à 10% (dix pour cent) de la longueur théorique, il sera fait application d'une pénalité égale à celle prévue dans le CCAP du présent marché.
- Supérieure à 10% (dix pour cent) de la longueur théorique, l'Entreprise procédera, à ses frais, à une nouvelle application de produit dans un délai ne dépassant pas une demi-journée après notification des résultats de contrôle et de reprises à effectuer.

IV.1.5 CONTROLE DES PERFORMANCES

IV.1.5.1 Critères de contrôle

Des contrôles réguliers seront effectués sur les critères suivants, à la charge de l'Entreprise :

- Réflexion à la lumière du jour (Qd),
- Rétroreflexion de nuit sous l'éclairage de projecteurs (RL).

Pour ce faire, l'Entreprise devra utiliser les méthodes de mesurage définies en annexe de la norme NF EN 1436 ; en particulier, l'appareil « ECODYN », modifié pourra être utilisé (Q et R par temps sec) ainsi que le LTD 2000 (RR et RW par temps humide ou de pluie).

Ces contrôles pourront être opérés contradictoirement en présence du Maître d'Oeuvre.

Des contrôles de réflexion, rétroreflexion et d'adhérence seront effectués, à l'initiative et à la charge du Maître d'Oeuvre, par un laboratoire désigné par ses soins. Les résultats de ces contrôles seront portés à la connaissance de l'Entreprise pour d'éventuelles interventions sur les secteurs déficients.

IV.1.5.2 Etendue des contrôles

Les mesures réalisées avec les appareils « ECODYN » et « LTD 2000 » seront faites en continu.

En ce qui concerne les marquages spéciaux, les contrôles seront effectués sur les différents types (zébras, flèches de direction, flèches de rabattement, cédez-le-passage, bandes stop...), quels que soit le nombre d'éléments et la surface appliquée.

Un contrôle complet en fin de chantier sera à réaliser.

IV.1.5.3 Valeur des résultats

Dans les résultats produits par l'Entreprise, devra impérativement apparaître la date d'application effective ou prévue pour toute zone ayant révélé une ou plusieurs insuffisances quant aux critères minimaux fixés ci-avant.

En tout état de cause, le délai écoulé entre la date du contrôle défectueux et celle de la nouvelle application de produits, ne pourra être supérieur à quinze jours.

Lorsque les insuffisances seront révélées par des contrôles effectués par le Maître d'Oeuvre, l'Entreprise devra observer les mêmes délais d'intervention à compter de la réception de la notification qui lui sera faite par pli recommandé avec accusé de réception.

IV.1.6 TOLERANCES D'APPLICATION EN PLAN

L'implantation du marquage est contrôlée à partir des plans de marquage. La tolérance est de :

- ± 2 cm pour l'implantation de l'axe de bandes,

IV.2. CONTROLE SUR LA SIGNALISATION VERTICALE

Le contrôle porte sur deux aspects :

- Le contrôle de la qualité des ensembles posés, qui est effectué suivant les prescriptions des normes NF P 98-520, NFP 95-530, NFP 85-531 et éventuellement en réalisant les essais décrits par la série de norme NFP 98-534,
- Le contrôle de la cohérence du système de signalisation et de sa conformité au plan de signalisation.