

A7 - RÉAMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR N°30 DE L'AGAVON

DCOE

2.3.10 – CCTP FAMILLE H5

17 Avril 2023



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
1	Février 2023	RFI	RFI	RFI	Première version
2	Mars 2023	RFI	RFI	RFI	2 ^{nde} version
3	Avril 2023	RFI	RFI	RFI	Mise à jour suivant observations MOA

SOMMAIRE

CHAPITRE A - PRESCRIPTIONS GENERALES	5
A.I - DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX	5
A.I-1 – Définition des travaux à exécuter	5
A.I-2 – Consistance des travaux	5
A.II - SPÉCIFICATION TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS.....	6
A.II-1 – Référentiels de certifications.....	6
A.II-2 – Définition des actions et sollicitations, et exigences particulières	7
A.II-3 – Spécifications complémentaires.....	9
A.II-4 – Caractéristiques des panneaux.....	9
A.II-5 – Revêtement.....	9
A.III - PERIODE DE PREPARATION	10
A.III-1 – Connaissance des lieux	10
A.III-2 – Dépose des panneaux et supports existants	10
A.III-3 – Travaux sur autoroute et voies circulées	10
A.III-4 – Contraintes liées au déroulement des travaux.....	11
A.IV - ETUDES D'EXECUTION	12
A.IV-1 – Piquetage, implantation.....	12
A.IV-2 – Panneaux, mâts et supports.....	12
A.IV-3 – Documents à fournir par l'entrepreneur	14
A.V - FABRICATION USINE	14
A.VI - FOUILLES ET MASSIFS DE FONDATION	14
A.VI-1 - Généralités.....	14
A.VI-2 –massifs de fondation.....	14
A.VI-3 – Massifs pour structure PPM	18
A.VI-4 - Murets de soutènement	20
A.VII - LIVRAISON, MONTAGE, POSE, FINITIONS ET NETTOYAGE.....	21
A.VII-1 - Occultation.....	21
A.VII-2 – Orientation des panneaux.....	21
A.VII-3 – Erreurs concernant les décors des panneaux	21
A.VIII - DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	21
A.VIII-1 – Généralités.....	21
A.VIII-2 – PAQ	22
A.VIII-3 – Programme d'exécution des travaux.....	22
A.VIII-4 – Dossier technique et d'exécution.....	23
A.VIII-5 – Inspections détaillées initiales	25
A.VIII-6 – Récolement – Dossier d'ouvrage.....	25
CHAPITRE B - ASSURANCE QUALITE	27
B.I – GESTION ET ASSURANCE QUALITE	27
B.II – TABLEAUX DES ACTIONS PAR PHASE.....	29
B.III - GESTION ET ASSURANCE DE LA QUALITE	35
B.III-1 – Principes généraux	35
CHAPITRE C - CATEGORIES SD1 - SP - BALISES.....	39

C.I - CONSISTANCE DES TRAVAUX	39
C.II - GESTION ET ASSURANCE QUALITE	39
C.III - PERIODE DE PREPARATION	39
C.IV - ETUDES D'EXECUTION	39
C.IV-1 – Panneaux d'accotement de catégories SD1, SD2, signalisation de police et balise	39
C.IV-2 –supports d'accotement	40
C.IV-3 - Massifs	41
CHAPITRE D - SIGNALISATION DE DIRECTION CATEGORIE SD3	45
PREAMBULE	45
D.I - CONSISTANCE DES TRAVAUX	45
D.II - PERIODE DE PREPARATION	45
D.III - ETUDES D'EXECUTION	45
D.III-1 - Généralités.....	45
D.VIII – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	53
D.VIII-1 – SCHéMA D'IMPLANTATION DES PORTIQUES	53
D.VIII-2 – SCHéMA D'IMPLANTATION DES PANNEAUX EN ACCOTEMENT.....	53

CHAPITRE A - PRESCRIPTIONS GENERALES

A.I - DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

A.I-1 – DÉFINITION DES TRAVAUX À EXÉCUTER

Le présent fascicule du cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications générales des matériaux et produits, et les conditions de fourniture, de transport et pose pour :

- la signalisation de police provisoire et définitive
- la signalisation de direction provisoire et définitive,
- les séparateurs modulaires de voies et les atténuateurs de chocs.

Nota : Les prix remis par l'entrepreneur dans le bordereau des prix unitaires comprennent l'ensemble des dispositions comprises dans le C.C.T.P.

A.I-2 – CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

- l'élaboration et l'application du Plan d'Assurance Qualité (PAQ),
- l'élaboration du programme des travaux. Ces derniers s'exécuteront selon plusieurs phasages définis par l'entrepreneur. Celui-ci soumettra au maître d'œuvre ces différentes phases,
- le piquetage et les implantations des ensembles,
- les levés topographiques, notes de calcul,
- l'exécution des fouilles et la réalisation des massifs d'ancrage des différents supports fournis par l'entreprise, ainsi que la mise en décharge des matériaux en excédent,
- la réalisation des essais sur les bétons,
- la fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage et le gardiennage, la mise en place de la signalisation verticale provisoire, tels qu'ils sont définis dans les documents annexés au présent C.C.T.P.,
- la fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage et le gardiennage, la mise en place de la signalisation verticale permanente, tels qu'ils sont définis dans les documents annexés au présent C.C.T.P.,
- le montage des panneaux sur leurs supports,
- la dépose des panneaux et supports existants situés dans l'aire de travaux,
- le stockage soigné de panneaux de direction en vue de leur repose après élargissement,
- la réutilisation de certains éléments de la signalisation existante (panneaux ou supports),
- la remise en état des sols à l'identique de ceux existants, en particulier en cas de dépose,
- le modelage des terrains autour des massifs,
- le maintien pendant la durée des travaux de la propreté des chaussées,
- l'occultation provisoire de certaines mentions jusqu'à ouverture totale de l'aménagement,
- la désoccultation,
- les plans et dossiers de récolement.

A.II - SPÉCIFICATION TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS

A.II-1 – RÉFÉRENTIELS DE CERTIFICATIONS

Tous les équipements répondent à l'arrêté du 30 septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente, qui fixe les performances minimales imposées en France pour les certifications NF et le marquage CE.

Tous les signaux fixes de signalisation permanente répondent ainsi à la certification NF et doivent être marqués CE ; le marquage CE s'étend à leurs supports. Ils répondent aux normes suivantes :

N° de norme	Titre	Signalisation			
		Police	directionnelle		
		SP	SD1	SD2	SD3
NF EN 12899-1	Signaux fixes de signalisation routière verticale Panneaux fixes	X	X	X	X
XP P 98-501	Signalisation routière verticale - Généralités.	X	X	X	X
XP P 98-502	Signalisation routière verticale – Décors de classe T1, T2, 1, 2 et 3 microprismatiques pour panneaux de signalisation - Performances, caractéristiques techniques et spécifications	X	X	X	X
PR NF P 98-520	Décors pour panneaux de signalisation - Performances, caractéristiques techniques et spécifications.	X	X	X	X
PR NF P 98-532-0	Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux - Partie 0 : généralités.	X	X	X	X
PR NF P 98-532-2	Signalisation routière verticale. - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux. - Partie 2 : représentation graphique des panneaux de police.	X			
PR NF P 98-532-3	Signalisation routière verticale. - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux. - Partie 3 : dimensions et représentation graphique des panonceaux.	X			
PR NF P 98-532-5	Signalisation routière verticale. - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux. - Partie 5 : alphabets, symboles et idéogrammes des panneaux.	X	X	X	X
PR NF P 98-532-7	Signalisation routière verticale. - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux. - Partie 7 : dimensions et règles de composition des panneaux directionnels.	X	X	X	X
PR NF P 98-532-8	Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux. - Partie 8 : Caractéristiques typologiques des signaux permanents des aménagements cyclables	X	X	X	
NF P 98-533	Signalisation routière verticale. - Panneaux de signalisation. Méthodes de mesure des dimensions.	X	X	X	X
XP P 98-546	Signalisation routière verticale - Catalogue des décors des signaux routiers - Modifications et nouveaux panneaux	X	X	X	X

Les structures PPHM sont qu'en à elles certifiées NF. Elles répondent aux normes suivantes :

- XP P 98-550-1 Signalisation routière verticale Portiques, potences et hauts mâts. - Spécifications de calcul, mise en œuvre, contrôle, maintenance et surveillance ;
- NF EN ISO 12944 Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture ;

- NF EN ISO 1461 Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux - Spécifications et méthodes d'essai ;
- NF EN 2063 Projection thermique - Revêtements métalliques et inorganiques - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux ;
- NF EN ISO 14713 Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Revêtements de zinc et d'aluminium - Lignes directrices ;
- NF EN 287-1 Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : Aciers ;
- NF EN 287-2 Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 2 : Aluminium et ses alliages ;
- NF EN ISO 15614-1 Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel ;
- NF EN 288-4 Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Partie 4 : Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage à l'arc sur aluminium et ses alliages ;
- NF EN 473 Qualification et certification du personnel en contrôle non destructifs Principes généraux.

la réglementation à respecter sera celle en vigueur au moment des travaux.

A.II-2 – DÉFINITION DES ACTIONS ET SOLlicitATIONS, ET EXIGENCES PARTICULIÈRES

Ces hypothèses de calcul figureront en clair sur les notes de calcul soumises au visa du maître d'œuvre.

A.II-2.1 – Prévalence des règles de calcul des ossatures métalliques :

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

Pour l'application des règles de conception et de calcul, l'Entrepreneur applique les dispositions du présent CCTP et celles de :

- l'Eurocode et tout particulièrement :
 - o Eurocode 0 : Bases de calcul des structures (EN1990) ;
 - o Eurocode 1 : Action sur les structures (EN1991) ;
 - o Eurocode 2 : Calcul des structures en béton (EN1992) ;
 - o Eurocode 3 : Calcul des structures en acier (EN1993) ;
 - o Eurocode 9 : Calcul des structures en alliages d'aluminium (EN1999).
- Norme XP P 98-550-1 pour les portiques, potences et hauts mâts.

La hauteur sous la poutre des structures PPHM devra être supérieur à 6.00 mètres par rapport au point le plus haut de la chaussée.

A.II-2.2 – Action particulière de vent et de la neige sur les panneaux fixes sur mât et supports:

Pour les ensembles sur mât, la résistance aux charges horizontales (valeurs minimales) est :

	Signalisation directionnelle
Sous l'action du vent	WL3
Sous charges ponctuelles	PL2
Sous l'action de la neige	DSL0

Pour les panneaux de signalisation de police, la résistance aux charges horizontales (valeurs minimales) est :

	Signalisation de police
Sous l'action du vent	WL3
Sous charges ponctuelles	PL1
Sous l'action de la neige	DSL0

A.II-2.3 – Action particulière de vent et de la neige sur structure PPHM

En terme de charge de vent et de neige, il est appliqué l'Eurocode et son annexe nationale conforme à la NV 2009 (remplace les normes DTU P06-002:200902 (P06-002) DTU P06-006:200902 (P06-006))

Les structures PPHM et supports doivent résister aux efforts dus au vent, sans rupture, ni déformation excessive durant leur durée de vie.

Il est précisé que :

- pour l'application des règles Neige et Vent, les travaux se déroulant, pour l'évaluation du vent, dans une **zone 4, site exposé**, pour l'évaluation du vent et en zone 1B pour l'évaluation de la neige. De plus, pour les calculs des portiques et hauts mâts pouvant mettre en danger les clients de l'autoroute, le coefficient « site exposé » est systématiquement appliqué.
- Pour les panneaux d'accotement, la charge due au vent à prendre en compte est de 160 daN/m².

Les règles CECM sont applicables pour la vérification des effets dynamiques dus au vent sur les portiques, potences et hauts mâts.

A.II-2.4 – Actions variables : charges de service :

Pour l'application des règles de calcul, il est tenu compte des charges de service charge verticale de :

- pour les portiques : 2700 N (1800 N + 900 N) au milieu de la traverse pour les portiques.
- pour les potences : 1800N en bout de bras,

A.II-2.5 – Contraintes admissibles du sol :

Il est aussi précisé que l'hypothèse de base de la contrainte admissible du sol est de 0,1 MPa (1 bar). L'entrepreneur s'assure que cette valeur est atteinte en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques dont les résultats sont annexés à la note de calcul de la structure.

A.II-3 – SPÉCIFICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Dans la formulation de son offre, l'entreprise apporte la plus grande attention à :

- assurer la durabilité des structures et la sécurité des usagers de la route durant la durée de vie des structures PPHM (Portique, Potence, Haut-Mât) porteuses de signalisation verticale. La durée de vie attendue des structures, à prendre en compte pour la justification des assemblages vis-à-vis de la fatigue est de vingt-cinq (25) ans ;
- assurer l'aspect esthétique satisfaisant des installations.

En ce qui concerne l'agressivité chimique, l'environnement routier doit être considéré équivalent à une ambiance marine corrosive.

Les calculs des supports spéciaux et de leurs massifs se font sur la base des profils en travers d'exécution, dont le terrain naturel aura été vérifié et levé par l'entreprise.

A.II-4 – CARACTÉRISTIQUES DES PANNEAUX

Les dimensions des panneaux sont calculées d'après les règles de composition et de dimensionnement des panneaux, énoncés dans l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière 5ème partie) de janvier 2019, et en complément l'Instruction Interministérielle relative à la signalisation de direction (circulaire n° 82.31 du 22 mars 1982).

Toutes les caractéristiques de la signalisation aussi bien en ce qui concerne les dimensions des dessins, lettres et signaux eux-mêmes, que leur emplacement, sont rigoureusement conformes aux dessins figurant sur les plans visés lors de la commande, et validées lors des opérations de piquetage.

Toutes les homologations ou certifications doivent être en cours de validité à la date de signature du marché. Les certificats sont joints à l'offre.

A.II-5 – REVÊTEMENT

Tous les signaux sont revêtus d'un film rétro-réfléchissant certifié NF.

Le film des décors est de type :

- portique – potence :
 - classe 3 à structure microprismatique,
 - valeur minimale de rétro réflexion 300 cd / lux / m²,
- panneau de type SD1 - SD2 – SD3 en accotement :
 - de classe 2 à structure microprismatique,
 - valeur maximale de rétro réflexion 180 cd / lux / m²,
- panneau de police :
 - de classe 2 à structure microprismatique,
 - valeur maximale de rétro réflexion 180 cd / lux / m²,
- plaquettes de repérage :
 - de classe 1 à structure microbilles

L'ensemble des films sont du type microprismatique et répondent à la norme P98-502.

Les films utilisés pour la réflectorisation font obligatoirement apparaître la marque du fabricant en filigrane, et doivent être conformes aux spécifications des normes. Les certifications des produits sont à fournir.

A.III - PERIODE DE PREPARATION

A.III-1 – CONNAISSANCE DES LIEUX

Lors de l'élaboration de son offre, l'entrepreneur est censé avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront implantés les ouvrages.

A cet effet, et sur la demande de l'entrepreneur, le maître d'œuvre donnera à celui-ci, à titre indicatif, tous les renseignements en sa possession (profils en travers, renseignements d'ordre géologique et géotechnique, positions des glissières de sécurité, réseaux enterrés, etc...).

Les profils en travers sont à vérifier sur le site avant réalisation de l'ensemble. Les côtes des panneaux de signalisation à prendre en compte pour le calcul des supports, sont celles figurant sur ces profils.

Tous les levés de profils nécessaires à l'exécution des portiques, potences ou hauts mâts, et à l'implantation des grands panneaux sont à la charge de l'entrepreneur. L'implantation de ces ensembles fait l'objet d'un procès verbal contradictoire avec le maître d'œuvre et le gestionnaire des voiries.

En aucun cas, ni le maître d'ouvrage, ni le maître d'œuvre, ni le gestionnaire des voiries ne seront tenus responsables des dégradations qui pourraient être causées aux ouvrages d'infrastructures enterrés, lors de la réalisation des travaux qui font l'objet du présent marché.

A.III-2 – DÉPOSE DES PANNEAUX ET SUPPORTS EXISTANTS

La dépose des panneaux et supports existants sur l'aire des travaux est réalisée par l'entrepreneur au fur et à mesure de l'avancement des travaux après ordre d'exécution du maître d'œuvre. Les panneaux sont déposés et stockés soigneusement en vue d'une éventuelle repose en un lieu qui sera spécifié par le maître d'œuvre et/ou le gestionnaire des voiries concernées.

Les supports existants sont enlevés. La surface du sol est remise en état de manière à ***ne pas laisser dépasser des restes de l'ancien support ou de son massif***. Le matériau utilisé est de même nature et aspect que le terrain existant.

Les prix de dépose et repose indiqués dans le bordereau des prix unitaires tiennent compte de ces dispositions, (dépose, stockage, emballage provisoire), ainsi que des matériels nécessaires à la réalisation des travaux de dépose et repose (nacelle, engins de levage et de manutention, etc..).

A.III-3 – TRAVAUX SUR AUTOROUTE ET VOIES CIRCULÉES

A.III-3.1 - Définition des travaux à réaliser

L'entreprise intervient sur les autoroutes et voies circulées.

L'entreprise se rapproche du coordonnateur sécurité afin d'établir le PPSPS.

L'entreprise a, à sa charge, la mise en place et le maintien de la signalisation de chantier nécessaire à l'exécution des travaux et ce en concertation avec le maître d'œuvre.

La signalisation de chantier doit être conforme aux prescriptions reprises dans :

- le « Manuel du Chef de Chantier :
 - Routes à chaussées séparées – édition 2020
 - Routes bidirectionnelles – édition 2000
 - Conception et mise en œuvre des déviations – édition 2000
- le fascicule des règles générales de sécurité (FRGS) relatif à la zone d'intervention.

Les prix remis par l'entreprise tiennent compte des frais et faux-frais résultant de ces démarches.

A.III-4 – CONTRAINTES LIÉES AU DÉROULEMENT DES TRAVAUX

- 1) Les prestations de désoccultation seront réalisées sur consigne du maître d'œuvre. Elles devront être réalisées suivant les contraintes d'ouverture des élargissements.
- 2) Pour la réalisation des massifs des ensembles de signalisation verticale, l'entreprise devra s'intercaler dans le planning général de l'opération suivant l'avancement des travaux d'élargissement de chaussée.

A.IV - ETUDES D'EXECUTION

A.IV-1 – PIQUETAGE, IMPLANTATION

Les opérations de piquetage sont effectuées par l'entrepreneur *à ses frais*, contrairement avec le maître d'œuvre et le gestionnaire des voiries; ce piquetage peut être scindé en plusieurs opérations distinctes, échelonnées dans le temps en fonction du programme d'exécution des travaux fournis par l'entrepreneur.

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

Lors de ces opérations, l'entreprise prévoit **les matériels nécessaires au relevé exact des caractéristiques dimensionnelles et d'implantation de l'ensemble existant (nacelle, détecteur ...)**. La mise à disposition de ces matériels est une charge d'entreprise, dont le coût est inclus dans les prix remis par l'entreprise.

Tous les levés de profils et topos nécessaires à l'exécution des structures PPHM et à l'implantation des grands panneaux sont à la charge de l'entrepreneur.

A.IV-2 – PANNEAUX, MÂTS ET SUPPORTS

A.IV-2.1 – Equipement de signalisation

A.IV-2.1.1 – Caractéristiques générales

Les subjectiles sont inoxydables, soit par leur nature, soit par traitement de leur surface.

Pour les panneaux de hauteur d'implantation inférieure à 2,30 m accessibles au public, il est prévu des rayons d'angle de valeur conformes aux normes.

Pour les panneaux de signalisation directionnelle, les cartouches sont fixés tel que prévu dans le cahier des ensembles de signalisation.

Les caractéristiques des panneaux, des supports, des fixations, des raidisseurs sont définis dans les fascicules correspondants au type de signalisation SD1 - SD3.

L'ensemble des équipements de signalisation doit être conforme aux règlements et normes en vigueur.

Toutes les homologations ou certifications doivent être en cours de validité à la date de signature du marché. Les certificats sont joints à l'offre.

A.IV-2.1.2 - Caractéristiques des panneaux

Tous les équipements doivent être conformes aux prescriptions de l'instruction interministérielle sur la Signalisation Routière et à l'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes (1ère, 2ème, 3ème, 4ème, et 5ème partie) et des modifications apportées par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du marché.

Toutes les caractéristiques de la signalisation, aussi bien en ce qui concerne les dimensions des dessins, lettres et signaux eux-mêmes, que leur emplacement, figurant sur les plans visés lors de la commande, seront validées lors du piquetage en présence du maître d'œuvre.

L'entrepreneur pourra proposer un dimensionnement de panneaux qui tient compte de ses modules de fabrication. Toute augmentation des surfaces, due à l'ajustement des dimensions par rapport aux relevés validés lors du piquetage, reste à la charge de l'entrepreneur.

A.IV-2.1.3 – Fixation des panneaux

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports doivent permettre leur positionnement définitif par déplacement horizontal et vertical des points de fixation.

A.IV-2.2 - Protection des ouvrages en acier

La protection des ouvrages en acier est faite soit par galvanisation à chaud et peinture en usine soit par métallisation au pistolet. La protection anti-corrosion des éléments d'ouvrages est réalisée après leur complet achèvement. Les prescriptions applicables sont définies dans le fascicule 56 du C.C.T.G : Protection des ouvrages contre la corrosion.

Galvanisation à chaud :

La galvanisation est réalisée par immersion dans le zinc fondu conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461.

La qualité du zinc doit être conforme à celle de la norme NF EN 13283 pour du zinc de première fusion et d'une classe au moins égale à la classe Z6. Le revêtement est au minimum de cinq (5) grammes par décimètres carrés, simple face.

La mise en œuvre de la galvanisation ne doit pas donner aux pièces une flèche de déformation supérieure à trois millièmes (3/1000ème) de leur longueur.

L'entrepreneur peut redresser les pièces par un recuit qui ne doit en aucun cas détériorer la galvanisation.

Toute pièce redressée par une action mécanique, à l'aide d'une presse ou autre matériel, sera refusée.

Mise en peinture en usine :

La préparation de surface de l'acier galvanisé pour mise en peinture est obligatoirement réalisée au trempé, par voie chimique. Les produits utilisés, ainsi que le processus de préparation, sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Le système de peinture et le procédé de mise en œuvre sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre étant précisé que l'épaisseur minimum est de cinquante (50) microns.

A.IV-2.3 - Protection des ouvrages en aluminium

Il ne doit pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux et ceux-ci doivent être, soit peints, soit galvanisés, soit métallisés.

Pour les contacts avec d'autres métaux, le constructeur doit préciser, dans une notice jointe à sa note de calcul, les dispositions prévues pour éviter le contact direct entre métaux différents.

A.IV-3 – DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

Ces documents sont spécifiés dans les chapitres B (assurance qualité), C et D.

Pour les chapitres C et D, ils sont généralement de trois types :

- notes d'hypothèses et de calculs,
- dessins d'exécution,
- consignes de pose.

De façon générale, l'entrepreneur soumet, avant toute fabrication et réalisation, à l'accord préalable du maître d'œuvre, les plans de décors de tous les panneaux de direction à côté desquels figurent les types de supports (MA, MB, ...), les plans d'implantations des dispositifs de retenue modifiés, la note de calcul détaillée des supports spéciaux.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser toute pièce qu'il juge non conforme au présent C.C.T.P.

A.V - FABRICATION USINE

Les éléments concernant cette phase du mode opératoire sont consignés aux chapitre B, C et D.

A.VI - FOUILLES ET MASSIFS DE FONDATION

A.VI-1 - GÉNÉRALITÉS

Les massifs de fondation doivent, tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques, ne pas dépasser du sol, qu'ils soient en déblai, en remblai ou terrain plat. Ils doivent être coulés en une seule passe.

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

Les caractéristiques des massifs de fondation pour chaque type de signalisation sont décrites dans les fascicules correspondants.

A.VI-2 –MASSIFS DE FONDATION

A.VI-2.1 - Fouilles

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 atteindra 1,30 m ou en présence de sols instables. L'entrepreneur décide de mettre en place un blindage jointif ou non jointif.

L'emploi d'explosifs est totalement proscrit. Les matériaux réutilisables provenant de la démolition des chaussées et des trottoirs sont triés et peuvent être réutilisés pour le comblement des excavations sauf en chaussées à refaire où le remblai est assuré par des matériaux soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le fond de forme est soigneusement réglé et compacté.

Les matériaux excédentaires sont transportés à la décharge choisie par les soins du maître d'œuvre et aux frais de l'entrepreneur.

Les fouilles sont de formes parallélépipédiques, aux dimensions adaptées au ferrailage.

A.VI-2.2 - Bétons pour massifs de fondation

Les bétons utilisés pour la réalisation des massifs armés ou non, sont conformes à la norme NF EN 206+A1, et proviennent de centrales agréées. La formule du béton est soumise au maître d'œuvre pour agrément.

Le béton des massifs de fondation est coulé à pleines fouilles.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

L'entrepreneur soumet après étude, à l'agrément du maître d'œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, les dispositions qu'il propose de prendre.

Ouvrage	Classes d'exposition et de chlorure	Classe de résistance	D Max	Teneur mini en liant eq	Nature du ciment	Rapport Ef / liant eq maximal
Dalle de propreté	X0	C16/20	20	150		
Béton non ferrillé	XC2 XF2 Cl 0,65	C25/30	20	300	CEM III	0.55
Béton ferrillé	XC2 XD3 XF4 Cl 0,4	À définir en fonction des contraintes amenées par la structure	20	350	CM I Ou CM II	0.45

Pour le béton ferrillé, l'entreprise fournit les éléments en termes :

- de calcul du dosage en chlorure global,
- de classe de résistance du béton en cohérence avec les contraintes amenées par la structure dans les massifs de fondation,
- de délai de mise en œuvre suivant la maniabilité du béton.

CONSTITUANTS :

Ciment :

Le ciment peut être choisi parmi les catégories CLC, CHF, CLK ou ciment portland PM-ES.

Il doit satisfaire à la norme NF EN 197-1 et doit être titulaire de la marque NF-VP dont la liste est publiée tous les deux mois par l'AFNOR.

Il conviendra de s'assurer que le ciment est compatible avec les granulats et les autres constituants du béton de façon à obtenir une rhéologie compatible avec les moyens du chantier et également de façon à éviter l'apparition des phénomènes d'Alcali réaction.

Granulats :

Les granulats doivent satisfaire à la norme NF EN 12524+A1.

Adjuvants :

Les adjuvants doivent satisfaire à la norme EN 934-2.

Eau de gâchage :

Fascicule 65A du C.C.T.G. - Article 72.3.

L'eau de gâchage doit répondre aux caractéristiques de la norme EN 1008.

Agrément de la formule :

L'épreuve d'étude peut être supprimée si la formule offre suffisamment de références d'emploi.

L'agrément de la formule peut être donné dans ce cas après réception d'un dossier technique détaillé reprenant l'ensemble des paragraphes précédents et la validité confirmée par essais de convenances.

MISE EN OEUVRE :

Les massifs de fondation sont coulés en pleines fouilles.

L'enrobage sur toutes les faces des cages d'armatures est au minimum de 4 cm ; cet enrobage est porté à 7 cm en zone coulée en pleine fouille.

Les cages d'armatures sont rigoureusement bloquées de telle façon à ne pas pouvoir bouger durant le bétonnage.

Le serrage du béton se fait par vibration et conformément aux règles de l'art (article 74.2 du CCTG 65 du CCTG).

Aucun ajout d'eau n'est autorisé sur le chantier.

La cure des bétons est obligatoire. Le produit doit répondre aux spécifications d'efficacité mesurées conformément à la norme EN 206+A1. Il est soumis également à l'agrément du Maître d'œuvre.

Transport du béton :

Le transport du béton est réalisé par bétonnière portée.

L'entrepreneur soumet au maître d'œuvre le nombre de camions qu'il se propose d'utiliser sur le chantier et leurs caractéristiques. La durée maximale d'utilisation du béton entre la fabrication et la fin de sa mise en place est limitée à 1 h 30.

Par temps froid, lorsque la température extérieure est comprise entre 0°C et 5°C, la température du béton à l'arrivée sur chantier doit être au moins égale à 5°C.

Le nettoyage des toupies est interdit sur le chantier. Le nettoyage des goulottes se fait dans des fosses munies de géotextile ou des regards étanches par l'entreprise. L'implantation de ces points est à définir avec le maître d'œuvre.

Coffrage :

- Domaine d'emploi :

Les coffrages de parements des ouvrages sont des catégories suivantes définies à l'article 5.4 du fascicule 65 du C.C.T.G.

- Coffrage pour parements fins :

Ils concernent la catégorie des parois soignées.

- Les coffrages pour parements fins bruts de décoffrage sont constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs, en bois de même essence ; ou bien ils doivent être pourvus d'un revêtement plastique ou de peinture soumis préalablement à l'agrément du maître d'œuvre.
- Les coffrages pour parements fins ne doivent pas comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.
- Les dispositifs de fixation proposés doivent assurer un aspect satisfaisant une fois l'ouvrage terminé (pas de coulure de rouille, disposition permettant un aspect satisfaisant après rebouchage, etc...)

- Réservations diverses :

Toutes les réservations en particulier pour tenue des coffrages, dispositifs de stabilisation en construction, qu'elles soient apparentes ou cachées une fois les ouvrages terminés, doivent être systématiquement remplies par béton mortier ou coulis pour interdire toute accumulation d'eau susceptible d'attaquer les armatures.

Ce remplissage doit être fait au plus tôt. Toute réservation ne permettant pas à un moment quelconque l'évacuation gravitaire de l'eau doit être munie à l'origine d'évents qui doivent rester fonctionnels jusqu'au moment du remplissage.

A.VI-2.3 - Épreuve de contrôle des bétons

L'épreuve de contrôle comprend des essais de résistance à la compression à sept et vingt-huit jours, de résistance à la traction par flexion circulaire également à sept et vingt huit jours. Il ne sera pas admis que les éprouvettes soient réalisées par le fournisseur de béton ; si cela est avéré ou que l'entreprise n'est pas dans

la capacité de réaliser les éprouvette in-situ, le maître d'œuvre pourra refuser le bétonnage ou demander la démolition de l'ouvrage réalisé au frais de l'entreprise.

Le nombre minimal des éprouvettes à prélever est le suivant par ouvrage :

- ✓ essai de résistance à la compression et à la traction par fendage à sept jours : trois (3) éprouvettes,
- ✓ essai de résistance à la compression et à la traction par fendage à quatorze jours : trois (3) éprouvettes,
- ✓ essai de résistance à la compression et à la traction par fendage à vingt-huit jours : trois (3) éprouvettes.

A.VI-2.4 - Exécution des massifs de fondation

Les massifs de fondations 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 gérants des réseaux.

Les matériaux réutilisables provenant de la démolition des chaussées et des trottoirs sont triés et peuvent être réutilisés pour le comblement des excavations sauf en chaussées à refaire où le remblai est assuré par des matériaux soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le fond de forme est soigneusement réglé et compacté. Les matériaux excédentaires sont transportés à la décharge choisie par les soins du maître d'œuvre et aux frais de l'entrepreneur.

Les fouilles sont de formes parallélépipédiques, aux dimensions adaptées aux ferraillements.

Tous les massifs de fondation sont coulés en une seule fois sur un premier béton de propreté.

Le sommet des massifs des panneaux d'accotement est enterré.

Une dalle de propreté d'une surface de 1m², en forme d'amande, est réalisée en pied des supports, pour éviter le développement de la végétation.

A.VI-3 – MASSIFS POUR STRUCTURE PPM

Ces massifs sont en béton armé.

A.VI-3.1 - Principe de mise en œuvre en TPC

L'entreprise détermine le massif en tenant compte de ces contraintes, et propose des solutions en termes de caractéristiques de béton et dimensionnement des ferraillements.

A.VI-3.2 - Principe de mise en œuvre en accotement

Pour les massifs en accotement, une surélévation **de 100 millimètres** de la tête de massif de fondation est réalisée au droit de l'ancrage. Cette hauteur minimale est demandée afin d'assurer que les interfaces avec la structure ne soient pas noyées dans les eaux polluées du bord de la route, qui constituent un environnement extrêmement agressif équivalent à une ambiance marine au point de vue chimique notamment pour le système d'ancrage.

Cette surélévation présente dans le sens longitudinal une pente minimale de quatre (4) pour-cent.
Il n'y a pas de reprise de bétonnage entre la partie supérieure coffrée du massif et la partie inférieure qui peut être coulée à pleine fouille.

Cette contrainte est une charge d'entreprise, dont le coût doit être intégré dans les prix de réalisation des massifs pour structure PPHM repris au bordereau des prix.

Le plan du massif doit détailler la géométrie et le dimensionnement de cet épaulement.

A.VI-3.3 - Ferrailage du massif de fondation

Des calculs doivent être produits pour justifier les dimensions et les ferrailages vis-à-vis de tous les efforts, y compris les efforts de torsion.

Dans le massif de fondation, la mise en peinture des tiges d'ancrage est interdite.

A.VI-3.4 - Mise en œuvre des armatures

Les spécifications de l'article 73 du fascicule 65 du C.C.T.G. s'appliquent.

Le maintien des armatures par arrimage et calage, pour éviter de déformer le ferrailage et garantir son implantation, est effectué conformément aux prescriptions de l'Article 73.1 du Fascicule 65 précisées et complétées comme suit :

- les ligatures (y compris leurs extrémités) n'empiètent pas sur la zone d'enrobage.
- les cales d'enrobage doivent être ligaturées aux armatures, et les cales fragiles ou multi-épaisseurs seront interdites.

A.VI-3.5 - Mise en œuvre des tiges d'ancrage et boulonnerie.

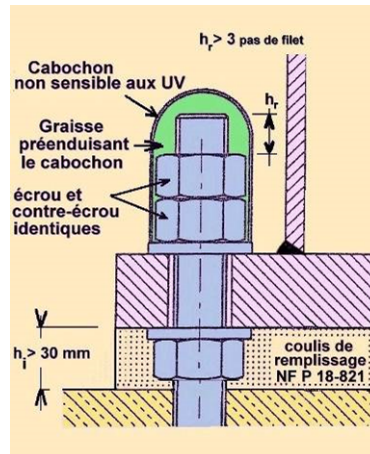
La boulonnerie est serrée au couple, par un couple défini et suivant une procédure définie par l'entreprise.

Cette procédure doit permettre d'assurer et de mesurer le couple de serrage.

Les écrous sont freinés de façon impérative par des contre-écrous identiques aux écrous. L'utilisation de colles, de rondelles-freins, de freins de type Nylstop ou équivalent est interdite.

Le diamètre minimal extérieur des rondelles est double du diamètre nominal de perçage des embases.

Les tiges doivent être suffisamment longues pour que toute la hauteur de chaque écrou soit complètement engagée sur sa tige et la tige dépasse d'une hauteur supérieure à trois pas de filets. De cette façon, la géométrie de l'ensemble ne constitue pas une cuvette piège à eau en cas d'arrachement accidentel du cabochon, comme le précise le schéma suivant :



La partie supérieure des tiges d'ancrage, les écrous et contre écrous au-dessus de l'embase sont couverts de cabochons de protection anticorrosion.

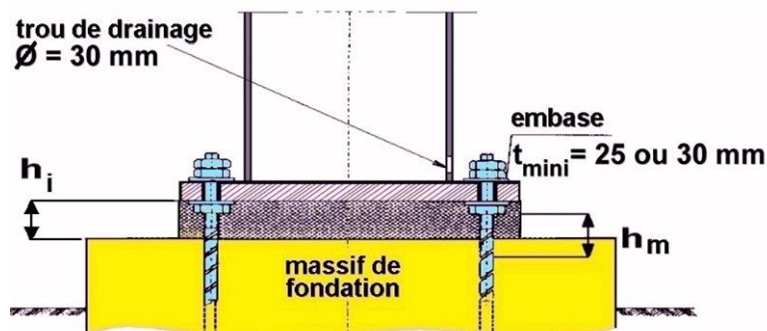
Les cabochons doivent être étanches, souples et amovibles, et être remplis de graisse avant leur pose. Les matériaux utilisés pour les cabochons, de préférence un plastique thermo-rétractable, doivent présenter une garantie de bonne tenue aux UV.

A.VI-3.6 - Remplissage de l'interface.

La distance entre le dessous de l'embase et l'arase de la fondation (h_i) doit être :

- inférieure à 4 fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage ;
- supérieure à 30 mm.

Le coulis de remplissage est constitué d'un mortier de calage et de scellement conforme à la norme NF P 18-821 et titulaire du droit d'usage de la marque NF.



Un fourreau est mis en place pour permettre l'évacuation des condensas issus du montant.

A.VI-4 - 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 un muret de protection en béton armé autour de l'embase des pieds d'ouvrage.

La géométrie du muret doit maintenir l'accès aux ancrages pour le contrôle des serrages par clef dynamométrique.

A.VII - LIVRAISON, MONTAGE, POSE, FINITIONS ET NETTOYAGE

Les éléments concernant cette phase du mode opératoire sont consignés aux fascicules B, C et D.

De façon générale, les deux points suivants doivent être traités comme indiqué :

A.VII-1 - OCCULTATION

Occultation provisoire

Les panneaux posés sous circulation avant mise en service sont occultés par l'entreprise, (puis désoccultés par celle-ci le jour de la mise en service).

L'occultation est réalisée au moyen de caches opaques recouvrant la totalité du panneau considéré et ne détériorant pas le film rétro réfléchissant. Ces caches permettent d'éviter tout risque de condensation.

La fixation de ces caches doit leur permettre de résister durablement aux effets du vent, jusqu'à la date de désoccultation.

Occultation définitive

Les occultations définitives sont réalisées à l'aide de plaques aluminium spitées et recouvertes d'un film de couleur identique au panneau comportant la mention à occultée.

A.VII-2 – ORIENTATION DES PANNEAUX

Les panneaux de police et de signalisation directionnelle implanté sur le bord droit de la chaussée doivent être positionnés suivant une orientation de 0° à 5° vers l'extérieur par rapport à la perpendiculaire de l'axe de l'autoroute.

Les panneaux sur structure PPHM sont inclinés de 5° de façon à assurer leur auto-nettoyage.

A.VII-3 – ERREURS CONCERNANT LES DÉCORS DES PANNEAUX

Lorsque des erreurs sont constatées in situ, les mentions erronées sont comparées aux mentions figurant sur le cahier des ensembles. Dans le cas d'une erreur imputable au fournisseur, ce dernier assure la rectification des mentions erronées à ses frais en ce qui concerne la dépose, la rectification et la pose des éléments en cause.

A.VIII - DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

A.VIII-1 – GÉNÉRALITÉS

Le fascicule A du CCTP indique une liste non limitative des documents à fournir par l'entrepreneur lors de la période de préparation.

Les documents d'exécution des ouvrages sont établis par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre. Ce dernier les renverra à l'entrepreneur avec ses observations éventuelles dans le délai indiqué fascicule A du CCTP.

Les vérifications ou compléments seront exécutés sur la base de l'implantation préalable de chaque ouvrage et en tenant compte du projet d'ensemble (cohérence avec les ouvrages déjà réalisés ou à réaliser).

Tous les documents sont rédigés en français, sauf les certificats d'essais de laboratoires étrangers, auquel cas, une traduction est fournie.

Les documents sont fournis sous la forme suivante :

- les pièces écrites sont présentées en format A4 ou A3 ;
- les plans sont présentés sous formats normalisés ;
- les pièces écrites et les plans ont un cartouche. La numérotation et l'évolution des documents sont précisées ;
- les pièces sont fournies sur support informatique au format : Libre Office ou PDF selon le type de document ;
- les plans et croquis sont fournis sur support informatique au format DWG et PDF.

A.VIII-2 – PAQ

Le PAQ décrit de manière rapide le lieu d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les intervenants : entreprise titulaire, fournisseurs et sous-traitants.

L'organisation générale du chantier y sera décrite :

- désignation du responsable du chantier ;
- répartition des tâches entre l'entreprise signataire et les sous-traitants ;
- désignation du responsable de la qualité :
 - o dans l'entreprise titulaire,
 - o dans l'entreprise chargée de la fabrication des supports et panneaux,
 - o dans l'entreprise chargée de la pose.
- moyens en personnel et matériels affectés au chantier ;
- origine des fournitures et les certificats d'homologation ou certifications correspondants ;
- origine des bétons.

L'entreprise doit apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, puis de la mise en œuvre des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution des ouvrages, que la qualité requise est atteinte. Le PAQ doit clairement définir les tâches des contrôles interne et externe.

L'entreprise doit préciser ses procédures de gestion des documents retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents préparatoires à l'exécution ou de documents de suivi d'exécution.

Elle doit également exposer ses différentes procédures concernant la mise en place d'actions correctives en cas d'anomalie avec :

- la détection des non-conformités,
- les principes de traitement des non-conformités (désignation des personnes aptes à traiter et distinction entre non-conformités pouvant être corrigés immédiatement et celles dont la résolution peut être différée),
- le suivi du traitement et la fermeture des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

A.VIII-3 – PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Un planning d'exécution est soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant le début des travaux. Ce planning doit respecter les différentes obligations dues aux diverses phases d'exploitation sous chantier et aux contraintes d'intervention (voir paragraphe 1.4).

Il fait apparaître :

- la consistance des travaux à exécuter ;
- les délais d'approvisionnement ;
- le délai de mise en œuvre pour chaque phase.

Ce planning est remis à jour chaque semaine et remis au maître d'œuvre à chaque réunion de chantier.

A.VIII-4 – DOSSIER TECHNIQUE ET D'EXÉCUTION

A.VIII-4.1 - Contenu

L'entrepreneur établit et soumet à l'approbation du maître d'œuvre un dossier d'exécution définissant chaque ouvrage.

Ces documents sont généralement de 5 types :

- le dossier technique ;
- les dessins d'exécution ;
- notes détaillées d'hypothèses et de calculs ;
- les consignes de pose ;
- les contrôles.

L'entrepreneur soumet, avant toute fabrication et à l'accord préalable du maître d'œuvre :

- les plans de coupes des structures, massifs et ferraillements ;
- les plans de décors de tous les panneaux de direction ;
- le dimensionnement des types de supports ;
- le dimensionnement des massifs.

A.VIII-4.2 - Dossier technique

Pendant la période de préparation du marché, l'entrepreneur fournit un dossier technique dans lequel est précisé :

- les fiches d'agrément et de droit d'usage des équipements et des films ;
- les spécifications des matériaux utilisés pour les panneaux ;
- la nature et la provenance des profilés utilisés pour la réalisation des supports notamment :
 - o les caractéristiques géométriques ;
 - o la composition chimique ;
 - o les caractéristiques mécaniques.
- la formulation des bétons et les épreuves convenues (études et convenances), les coordonnées de la centrale béton ainsi que sa certification, le programme de bétonnage ;
- la désignation des fournisseurs et sous-traitants agréés ;
- la désignation des bureaux d'études techniques auxquels l'entrepreneur compte s'adresser pour la justification des panneaux, des portiques et potences ;
- les moyens mis en œuvre pour garantir la bonne implantation et mise en place géométrique sur le terrain des massifs d'ancrage des supports spéciaux.

A.VIII-4.3 - Dossier des plans d'étude et d'exécution

Dans un délai de quinze (15) jours à dater de la visite de piquetage, l'entrepreneur soumet le dossier de plans en trois (3) exemplaires pour examen au maître d'œuvre qui disposera de quinze (15) jours après leur réception pour les examiner et les retourner à l'entrepreneur avec son visa et les observations éventuelles.

L'entrepreneur dispose d'un nouveau délai de sept (7) jours pour fournir au maître d'œuvre, en trois (3) exemplaires, les documents rectifiés. Ces documents constitueront les plans d'exécution.

Aucune modification en cours de travaux ne peut intervenir sur les plans avant pose sans l'accord préalable du maître d'œuvre.

Dans tous les cas, tout ouvrage réalisé par le titulaire sans document d'exécution visé par le maître d'œuvre ne pourra donner lieu à rémunération.

A.VIII-4.4 - Plans détaillés d'étude et d'exécution

De manière à pouvoir effectuer le dossier de plans avant pose, une reconnaissance des sites d'intervention est effectuée par l'entreprise avec les représentants du maître d'œuvre.

Les études ont pour but d'établir un dossier de plans avant pose qui comportera notamment :

- un relevé du profil en travers d'implantation pour chacun des supports. Pour chaque horizon d'étude d'un même ensemble, il est réalisé un profil en travers spécifique ;
- les documents techniques de chaque sous-ensemble constituant la structure ;
- du plan des dispositifs de fixation des supports sur les traverses ;
- du plan d'implantation des panneaux, intégrant le profil en travers de la voirie et le positionnement des panneaux ;
- des plans de coupe de positionnement de chaque massif dans leur environnement de pose ;
- des plans de coupe de chaque massif, présentant les différentes formes géométriques à réaliser et les mesures conservatoires à intégrer ;
- du plan de la cage de ferrailage.

A.VIII-4.5 - Note de calcul structure PPHM

Toutes les parties constitutives des ouvrages doivent être justifiées par le calcul, selon les règlements en vigueur en France et à la date d'établissement du projet, en fonction des directives du présent fascicule.

En cas de recours à un bureau d'études étranger, agréé par le maître d'œuvre et/ou d'utilisation d'un logiciel informatique étranger, il n'est pas admis pour autant la justification selon des règles étrangères quelles qu'elles soient.

Toute note de calcul informatique est accompagnée d'une notice (en langue française) indiquant clairement les hypothèses, les méthodes de calcul et formules employées.

Le modèle de note de calcul figurant en annexe à la norme P 98-550-1 est insuffisant. La note de calcul doit être détaillée et doit préciser toutes les hypothèses de calculs, notamment :

- le modèle de calcul ;
- la définition des hypothèses suivant l'Eurocode ;
- les surcharges de service prises en compte ;
- le poids des panneaux et de leurs supports ;
- la contrainte admissible du sol ;
- la nuance et la résistance de l'acier ou de l'aluminium utilisé pour les tôles et profilés ;
- la classe et la résistance des boulons ;
- la nuance et la résistance des tiges d'ancrage ;
- les caractéristiques mécaniques du béton,
- la nuance des aciers pour béton armé.

La note de calcul doit faire apparaître clairement :

- les contraintes calculées et les contraintes admissibles ;
- les déformations calculées et les déformations admissibles ;
- les descentes de charges ;

- la vérification des assemblages (boulonnerie, soudures) ;
- la vérification du dimensionnement des massifs en tenant compte des interactions et contraintes sur la structure ;
- la vérification du nombre de raidisseurs supportant les panneaux, leurs dimensions, leurs déformations calculées et leurs déformations admissibles,

Les notes de calcul sont remises avec le dossier de plans détaillés d'étude et d'exécution. Elles sont accompagnées des résultats des essais de sol et de l'interprétation de la portance.

A.VIII-4.6 - Visa des documents d'exécution

Les notes de calcul et le dossier de plans détaillés d'étude et d'exécution, sont soumis au visa du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

L'entrepreneur est tenu de soumettre en une seule fois, la totalité des plans d'exécution des ouvrages à l'approbation du maître d'œuvre.

A.VIII-5 – INSPECTIONS DÉTAILLÉES INITIALES

Document de référence : guide technique du Cerema – Surveillance et entretien des portiques, potences et hauts-mât de signalisation.

Dans le cadre de ces prestations, l'entreprise doit faire réaliser une inspection détaillée initiale sur les ensembles des structures PPHM qu'elle fournit et met en place dans le cadre de ses travaux. Cette inspection doit être réalisée par un organisme certifié et doit intervenir avant les opérations préalables à la réception.

L'intervention consiste à un contrôle :

- de l'identification de l'ouvrage et des éléments le constituant ;
- du massif, de son environnement, de la qualité du béton armé, de sa réalisation et des enclaves ;
- de l'embase de chaque montant, de sa conception et de sa fixation sur le massif ;
- des montants et traverses, de leur aspect et des liaisons entre chaque élément de la structure ;
- des dispositifs de fixation des panneaux ;
- des panneaux ;
- des dispositifs annexes.

L'entreprise se réfère au guide méthodologique du Cerema Surveillance et entretien Des Portiques, Potences et Hauts-Mâts de signalisation, pour réaliser l'examen et l'évaluation de la structure.

Un rapport est rédigé et remis à l'issue de l'intervention.

A.VIII-6 – RÉCOLEMENT – DOSSIER D'OUVRAGE

L'entrepreneur remet un récolement dans lequel sont reportés les emplacements exacts des prestations exécutées et le dessin des matériels mis en place.

Tous ces plans sont accompagnés d'une nomenclature complète et détaillée du matériel installé, pour chaque emplacement.

Le dossier de récolement reprend l'implantation de chaque équipement posé ou modifié dans la zone d'intervention. Chaque type d'équipement est représenté par une schématisation différente (accotement, flèche gauche ou droite, double face, portique ...), et repéré par son PR en section courante.

Pour chaque ensemble, il sera fourni :

- la ou les photos numériques de la signalisation posée ou modifiée, et permettant sa reconnaissance ;
- les caractéristiques de fabrication de l'ensemble ;
- les plans de décor cotés ;
- les notes de calcul et le dossier de plans détaillés d'étude et d'exécution profil en travers.

- les rapports d'essais des résistances à la compression à 28 jours des éprouvettes bétons ;
- etc. ...

Ces données sont sous format PDF, JPG ou WMF.

Le prix remis par l'entreprise pour la réalisation du récolement, rémunère :

- la réalisation du dossier de récolement et intégrant :
 - le récolement photographique ;
 - le repérage des ensembles de signalisation ayant fait l'objet d'une intervention.
- la remise sous Clé USB ou disque dur externe du récolement informatique ;
- la remise sous format papier de deux (2) exemplaires du récolement.

CHAPITRE B - ASSURANCE QUALITE

B.I – GESTION ET ASSURANCE QUALITE

Le processus général décrit au § I du fascicule B (assurance qualité) se décline selon les actions détaillées suivantes :

PHASE 1 - MISE AU POINT DU MARCHÉ

Elaboration du dossier de marché technique et administratif :

- Acte d'engagement,
- C.C.A.P.,
- C.C.T.P. assorti du dossier de plans,
- B.P.U.,
- D.E.,
- Fascicule des règles générales de sécurité (F.R.G.S.) - (sur autoroute en service)
- S.O.P.A.Q. définitif (mise au point M.O. + entreprise et coordination études/travaux),
- S.O.P.A.E. définitif (mise au point M.O. + entreprise et coordination études/travaux),

Les points majeurs de cette phase sont :

- ✓ L'agrément des sous-traitants par le maître d'œuvre,
- ✓ La validation par le directeur de projet (maître d'œuvre) du S.O.P.A.Q. définitif;
- ✓ La validation par le directeur de projet (maître d'œuvre) du S.O.P.A.E. définitif.

PHASE 2 - PERIODE DE PREPARATION

L'entreprise propose notamment :

2.1 - La planification des prestations (préparation, études, fabrication, pose, réception),

POINT D'ARRET

2.2 - Le programme financier,

2.3 - L'élaboration du P.A.Q. du chantier,

POINT D'ARRET

2.4 - Le projet des installations de chantier,

2.5 - Le Plan particulier de Sécurité et de protection de la santé.

PHASE 3 - ETUDES D'EXECUTION

A l'issue du piquetage contradictoire (**POINT CRITIQUE**), l'entreprise établit le dossier des études d'exécution qui comprend notamment :

3.1 - Les plans des décors (**POINT D'ARRET**)

3.2 - Le dossier des structures (cf. annexe XPP 98.550-1) (**POINT D'ARRET**)

3.2.1 - Etablissement de la note d'hypothèses de calculs

3.2.2 - Dimensionnement détaillé des ouvrages avec :

- ✓ Notes de calculs détaillées,
- ✓ Plans d'exécution détaillés structure et massifs (en béton armé),
 - . généraux,
 - . de détails,
 - . cotes (x, y, z) des platines d'ancrage,
- ✓ Schéma et instruction de levage,
- ✓ Tolérances admissibles.

POINT D'ARRET : Le maître d'œuvre contrôle les études et vise les plans d'exécution, le schéma de levage et les plans de décors.

PHASE 4 - FABRICATION USINE

L'entreprise réalise cette fabrication dont les grandes étapes sont :

4.1 - Approvisionnement des profilés et tôles aluminium ou acier

4.2 - Fabrication et assemblage des profilés, soudage

4.3 - Fabrication des décors

4.4 - Assemblage des panneaux

4.5 - Assemblage des platines

4.6 - Protection contre la corrosion

Les sous-phases 4.1 à 4.6 sont à décrire dans le cadre du P.A.Q. du fabricant.

4.7 - Le maître d'œuvre vérifie l'application du P.A.Q. en usine.

4.8 - Le maître d'œuvre fait exécuter des contrôles spécialisés extérieurs inopinés

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de contrôles inopinés en usine pour les phases 4.1 à 4.6. Il sollicitera en tant que de besoin des laboratoires de contrôles agréés (soudures, galvanisation, etc ...).

PHASE 5 - FOUILLES ET MASSIFS DE FONDATIONS

5.1 - Implantation contradictoire

POINT CRITIQUE

5.2 - Exécution des fouilles.

5.2 bis - Réception de fond de fouille (validation de la contrainte admissible avec essais géotechniques)

POINT D'ARRET

5.3 - Ferrailage et positionnement du gabarit des tiges d'ancrage

POINT D'ARRET : Visa par le maître d'œuvre des fiches des contrôles externes de l'entreprise.

5.4 - Bétonnage

5.5 - Mesure contradictoire des côtes définitives des dispositifs d'ancrage

POINT D'ARRET : L'entrepreneur établit un procès-verbal de mesure contradictoire et le maître d'œuvre donne son accord pour la poursuite des travaux.

PHASE 6 - LIVRAISON - MONTAGE ET POSE

6.1 - Réception contradictoire sur le chantier des éléments séparés

L'entrepreneur établit le procès-verbal de vérification de la nomenclature et de l'état des pièces fournies.

POINT CRITIQUE : le maître d'œuvre vise le P.V.

6.2 - Montage au sol (assemblage au sol des éléments)

POINT CRITIQUE : Visa par le maître d'œuvre des fiches de contrôle externe et vérifications contradictoires par sondage des serrages des pièces.

6.3 - Levage de l'ouvrage.

6.4 - Ajustement - calage - serrage

6.5 - Levé de la géométrie définitive de l'ouvrage

6.6 - Finitions - nettoyage

POINT D'ARRET

B.II – TABLEAUX DES ACTIONS PAR PHASE

Les tableaux suivants récapitulent les actions à conduire par l'entreprise et le maître d'œuvre à chaque étape du processus de réalisation des ouvrages de type SD3. Les contrôles mentionnés sont à considérer comme des minimums.

Ont été recensés des points critiques et des points d'arrêt :

- ✓ Les points critiques nécessitent la participation contradictoire du maître d'œuvre (exemple : implantation des massifs).
- ✓ Les points d'arrêt nécessitent l'accord formel du maître d'œuvre avant poursuite de l'exécution

PHASES (et sous-phases)	ACTIONS DES ENTREPRISES			ACTIONS DU MAITRE D'OEUVRE			RESULTATS A OBTENIR
	Responsable	Nature	Quand	Responsable	Nature	Quand	
1) MISE AU POINT DU MARCHE	Directeur travaux	Etablit / propose	--	Directeur de Projet	Contrôle et vise	Avant signature du marché	Validation du S.O.P.A.Q. définitif Agrément des sous-traitants
2) PERIODE DE PREPARATION DU CHANTIER							
Planification des prestations POINT D'ARRET	Directeur des travaux	Etablit ou valide	20 jours après la notification du marché	Responsable du marché	Contrôle et vise	15 jours après réception du document	Planification claire de toutes les tâches (préparation, études fabrication, pose, réception)
Elaboration du P.A.Q. du chantier POINT D'ARRET	Directeur des travaux	Etablit ou valide	1 mois avant le début des travaux	Responsable Qualité	Contrôle et vise	A réception de chaque chapitre ou fascicule	Document pratique conforme aux C.C.T.P. et S.O.P.A.Q.
3) ETUDES D'EXECUTION							
Piquetage POINT CRITIQUE	Directeur des travaux	Etabli-le Procès-verbal de piquetage par ouvrage pour chaque massif	avant le début des études	Responsable du marché avec équipe topo	Vise le Procès-verbal		Conformité aux plans du C.C.T.P et bonne implantation sur site.
Plans de décors POINT D'ARRET	Responsable méthode ou étude	Etablit et propose	1 mois avant fabrication	Responsable du marché (ou sous traitant)	Contrôle et vise	15 jours après réception du document	Conformité au C.C.T.P.

PHASES (et sous-phases)	ACTIONS DES ENTREPRISES			ACTIONS DU MAITRE D'OEUVRE			RESULTATS A OBTENIR
	Responsable	Nature	Quand	Responsable	Nature	Quand	
Dossier des structures	Responsable études	Etablit et propose	Selon planning	Sous traitant spécialisé	Contrôle et vise	A réception du dossier de chaque ouvrage de type portique potence ou haut mât	Validité des hypothèses Conformité au C.C.T.P. et aux règles de calculs des ouvrages métalliques
POINT D'ARRET							
4) FABRICATION USINE							
Approvisionnement Fabrication profilés Fabrication décors Assemblage panneaux Assemblage platines Protection	Responsable fabrication	Exécution conforme au PAQ	Selon planning	Responsable du marché ou sous traitant	Contrôle de l'exécution et des fiches du PAQ	En cours de fabrication	Respect des plans et absence de non conformité
Vérification de l'application du P.A.Q.	Contrôleur externe	visuel	en cours de fabrication	Responsable Qualité du maître d'œuvre	Visuel en usine	Inopiné	Respect du P.A.Q. agréé et des plans d'exécution
Contrôles spécialisés extérieurs				Laboratoires de contrôles spécialisés	Visuels et essais	Inopinés à la demande du maître d'œuvre	Conformité aux normes

PHASES (et sous-phases)	ACTIONS DES ENTREPRISES			ACTIONS DU MAITRE D'OEUVRE			RESULTATS A OBTENIR
	Responsable	Nature	Quand	Responsable	Nature	Quand	
5) FOUILLES ET MASSIFS DE FONDATION							
Implantation contradictoire POINT CRITIQUE	Chef de chantier	Etabli-le Procès-verbal d'implantation Par massif	Après visa des plans d'exécution	Responsable marché avec l'équipe topo.	Vise le procès-verbal d'implantation		Conformité aux plans d'exécution
Réception fouilles et fond de fouilles POINT D'ARRET	Chef de chantier	Procès-verbal de réception de fond de fouille	Par fouille	Responsable marché (+ labo spécialisé)	Procès-verbal de réception de fond de fouille	Inopiné	Conformité aux plans d'exécution et pression admissible de 0,1 MPa minimum
Ferraillage et positionnement du gabarit des tiges d'ancrage POINT D'ARRET	Chef de chantier	Fiche de lever topo du gabarit des tiges d'ancrage et de conformité du ferraillage Par massif	PAQ	Responsable marché et équipe topo	Contrôle visuel + levé		Conformité aux plans d'exécution et côtes des gabarits des tiges d'ancrage
Bétonnage	Chef de Chantier	Mise en œuvre béton contrôlé	Voir P.A.Q.	Laboratoire du maître d'œuvre	Contrôle visuel + résistance éprouvettes	} Inopiné } } Systématique	Conformité au C.C.T.P.
Mesure contradictoire des cotes définitives des platines POINT D'ARRET	Chef de chantier	Etablit le P.V. des cotes Fiche de lever topo par platine d'ancrage	PAQ	Responsable qualité + équipe topo	Vise le PV		Conformité aux plans d'exécution

PHASES (et sous-phases)	ACTIONS DES ENTREPRISES			ACTIONS DU MAITRE D'OEUVRE			RESULTATS A OBTENIR
	Responsable	Nature	Quand	Responsable	Nature	Quand	
6) LIVRAISON MONTAGE ET POSE							
Réception des éléments	Directeur des travaux	Etabli le procès verbal sur fiche (nomenclature, état) par ouvrage	A la réception sur site	Responsable marché	Vise le procès verbal		Conformité totale des pièces
POINT CRITIQUE							
Montage au sol	Chef de chantier	Assemblages et contrôle des serrages.		Responsable marché	Vérifie les assemblages et contrôle les serrages	Inopiné sur tous les ouvrages	Conformité aux plans d'exécution, assemblages, et serrages corrects
POINT CRITIQUE							
Levage de l'ouvrage	Chef de chantier	Contrôle, respect procédure		Responsable marché	Contrôle opérations de levage	inopiné	Conformité au PAQ géométrie conforme au projet d'exécution
Ajustement calage - serrage	Chef de chantier	Contrôle, respect procédure		Responsable marché	Vérifie les serrages et calages	inopiné	Conformité au PAQ géométrie conforme au projet d'exécution
Levé de la géométrie définitive de l'ouvrage	Chef de chantier	Etablit fiche géométrie	Par ouvrage sous charge de service puis déformation permanente	Responsable marché + équipe topo	Contrôle fiche		Conformité géométrie par rapport aux plans d'exécution
Finitions Nettoyage	Chef de chantier	Exécute	avant livraison	Responsable marché	Contrôle visuel	Systématique	Etat des lieux du chantier
POINT D'ARRET							

PHASES (et sous-phases)	ACTIONS DES ENTREPRISES			ACTIONS DU MAITRE D'OEUVRE			RESULTATS A OBTENIR
	Responsable	Nature	Quand	Responsable	Nature	Quand	
7) DOSSIERS DES OUVRAGES DE L'ENTREPRISE	Directeur des travaux	Etablit	1 mois au plus après pose	Responsable marché	Réceptionne et contrôle		Dossier d'entreprise par ouvrage conforme au C.C.T.P.
8) RECEPTION PREALABLE PAR LE MAITRE D'OEUVRE ET DOSSIER DE RECOLEMENT				Directeur de projet (ou sous traitant)	Procès-verbal de réception préalable	Délai contractuel	Procès-verbal de réception préalable à présenter au maître d'ouvrage

B.III - GESTION ET ASSURANCE DE LA QUALITE

B.III-1 – PRINCIPES GÉNÉRAUX

B.III-1.1 - Objectifs de la démarche qualité

Le maître d'ouvrage a décidé d'appliquer à ce marché les recommandations de la commission centrale des marchés relatives à la gestion et l'assurance de la qualité lors de la passation et de l'exécution des marchés de travaux.

Le maître d'ouvrage a rédigé les pièces du contrat pour satisfaire ces exigences.

L'entrepreneur s'engage à mettre en œuvre un plan d'assurance qualité (PAQ) et à s'assurer en permanence de son application.

L'entrepreneur doit fournir dans son offre un schéma organisationnel du plan d'assurance de la qualité (S.O.P.A.Q.).

B.III-1.2 - Objectifs du PAQ

Le PAQ est l'outil d'amélioration de l'organisation des travaux, d'une part en formalisant celle-ci, d'autre part en anticipant au maximum les problèmes quotidiens, notamment pendant la phase de préparation.

Le PAQ est un document essentiellement pratique, à l'usage de l'entrepreneur, et du maître d'œuvre. Il doit donc être simple, concis, sans formalisme excessif, facilement accessible pour tous et renvoyant au besoin aux pièces contractuelles, aux normes etc.

La rédaction du document est de plus l'occasion pour l'entrepreneur de sensibiliser et d'impliquer les acteurs du chantier par une concertation étroite au moment de l'élaboration du document.

B.III-1.3 - Elaboration du PAQ

L'élaboration du PAQ est de la responsabilité du directeur du chantier qui doit activement participer à sa rédaction.

L'élaboration du document est faite en concertation avec le maître d'œuvre pendant la phase de préparation du chantier.

Dans un délai de 20 jours à dater de la notification du marché, l'entrepreneur soumet le PAQ au visa du maître d'œuvre. Il doit couvrir l'ensemble des phases décrites dans le processus de réalisation des ouvrages (§ I du présent fascicule), comprendre une introduction générale précisant l'organisation du document et son mode de fonctionnement.

Ce PAQ est du type C : contrôles interne et externe. Le responsable du contrôle externe est indépendant de l'organisation hiérarchique du chantier.

Le PAQ revêt un caractère évolutif tout au long de l'opération, c'est pourquoi les compléments et additifs élaborés en cours de chantier seront également soumis au visa du maître d'œuvre.

B.III-1.4 - Consistance du PAQ

B.III.1.4.1 - Dispositions générales

- ✓ situation et consistance des travaux : le PAQ décrit de manière rapide le lieu d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les intervenants : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise titulaire, fournisseurs et sous-traitants.

B.III.1.4 2 - Organisation générale du chantier

- ✓ désignation du responsable du chantier,
- ✓ répartition des tâches entre l'entreprise signataire et les sous-traitants,
- ✓ désignation du responsable de la qualité :
 - dans l'entreprise titulaire,
 - dans l'entreprise chargée de la fabrication des portiques, potences, hauts mâts et panneaux,
 - dans l'entreprise chargée de la pose.
- ✓ moyens en personnel et matériel affectés au chantier,
- ✓ origine des fournitures et les certificats d'homologation ou certifications correspondants,
- ✓ origine des bétons.

B.III.1.4.3 - Organisation des contrôles

a) Principes généraux

L'entreprise doit apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, puis de la mise en œuvre des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution des ouvrages que la qualité requise est atteinte. Le PAQ doit clairement définir les tâches des contrôles interne et externe.

b) Contrôle interne placé sous l'autorité du ou des responsable(s) de la chaîne de production nommément désigné(s), et dont la mission essentielle est de s'assurer que les travaux sont exécutés et vérifiés conformément aux règles pré-établies. Le contrôle interne concerne tous les exécutants de la chaîne de production.

c) Contrôle externe, placé sous l'autorité d'un responsable de la direction de l'entreprise, indépendant de la chaîne de fabrication, et qui a en charge :

- 1) SUPERVISION / VALIDATION DU CONTROLE INTERNE
- 2) ATTESTATION DE LA CONFORMITE DES TRAVAUX A LA QUALITE REQUISE
- 3) GESTION DES ANOMALIES

Le responsable du contrôle externe pourra participer en tant que conseil à la définition et à l'adaptation des procédés et méthodes d'exécution.

d) Tableaux des contrôles

Les chapitres A à D du présent C.C.T.P. présentent pour chaque famille de produits les principes retenus en matière de contrôle, notamment concernant la répartition entre contrôle extérieur et contrôle intérieur (interne et externe). Les contrôles mentionnés dans ces tableaux sont à considérer comme des minimums.

B.III.1.4.4. - Gestion des documents

a) L'entreprise doit préciser dans ce chapitre ses procédures de gestion des documents retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents préparatoires à l'exécution ou de documents de suivi d'exécution, qu'il s'agisse de documents émis par l'entreprise, provenant du maître d'œuvre ou tenus à disposition.

b) Doivent être définis la nature, le contenu, la forme et la finalité de chaque document type (l'ensemble devant être annexé au PAQ).

c) Pour chaque document doivent être précisés :

- ✓ les modalités d'établissement, d'émission, de diffusion après validation par la personne désignée,
- ✓ les délais et les circuits de transmissions,
- ✓ pour les documents concernés, les modalités de visa par le maître d'œuvre,
- ✓ les conditions d'exploitation, de classement, d'actualisation éventuelle puis d'archivage des documents.

B.III.1.4.5 - Gestion des non-conformités et mise en place des actions correctives

De la présence d'anomalies résulte la non-conformité. L'entreprise doit exposer ses différentes procédures concernant :

a) La détection des non-conformités,

b) Les principes de traitement des non-conformités (désignation des personnes aptes à traiter et distinction entre non-conformités pouvant être corrigés immédiatement et celles dont la résolution peut être différée),

c) Le suivi du traitement et la fermeture des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

B.III.1.4.6 - Dossiers des ouvrages exécutés :

Dans les dossiers demandés aux fascicules A à E, l'entreprise devra remettre tous les éléments relatifs à la gestion de la qualité et en particulier :

- ✓ les fiches des contrôles réalisés,
- ✓ les fiches de traitement des non-conformités,

B.III.1.4.7 - Contrôle extérieur :

Le maître d'œuvre met en place un contrôle **extérieur** dont les missions principales consistent en :

- ✓ la vérification du respect du PAQ (plan d'assurance qualité),
- ✓ des acceptations et des contrôles en cours de production,
- ✓ le rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'entrepreneur, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue,
- ✓ les contrôles inopinés de conformité et le suivi du traitement des anomalies et non conformités.

A ce propos, les résultats obtenus au titre du contrôle extérieur sont tenus à la disposition de l'entreprise. Celle-ci devra, en cas de contradiction, apporter la preuve de la fiabilité de ses contrôles.

CHAPITRE C - CATEGORIES SD1 - SP - BALISES

C.I - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Voir article A.I.2 du chapitre A.

C.II - GESTION ET ASSURANCE QUALITE

Pour les types de signalisations visés au présent fascicule, le maître d'œuvre s'assure de la vérification du respect du PAQ et peut réaliser de façon inopinée des contrôles extérieurs en particulier lors de la fabrication en usine et lors des opérations de pose.

C.III - PERIODE DE PREPARATION

Voir chapitres A et B.

C.IV - ETUDES D'EXECUTION

C.IV-1 – PANNEAUX D'ACCOTEMENT DE CATÉGORIES SD1, SD2, SIGNALISATION DE POLICE ET BALISE

C.IV-1.1 – Panneaux de catégorie SD1

Les panneaux d'accotement de catégories SD1 sont à bords tombés ou sertis à l'exclusion de tout autre procédé de fabrication.

Le matériau de base des panneaux est l'aluminium.

C.IV-1.2 – Signalisation de police

Les signaux utilisés sont homologués ou certifiés par le ministère de l'équipement, du logement et des transports.

Ils concernent les signaux de danger, d'interdiction, d'obligation, d'intersection, de priorité et d'indication.

Les gammes des signaux sont les suivantes :

- très grande gamme sur la section courante de l'autoroute et dans les bretelles de la bifurcation A7/A54,
- grande gamme en doublement s'il n'est pas possible d'implanter de la très grande gamme en TPC.

C.IV-2 –SUPPORTS D'ACCOTEMENT

C.IV-2.1 - Généralités

Les matériaux utilisés dans la fabrication des supports sont conformes aux normes en vigueur.

Le matériau de base des supports n'est pas imposé.

Signalisation de direction

Chaque panneau sera supporté :

- soit par un support de section creuse, rectangulaire ou carrée, dont l'extrémité supérieure est encapuchonnée,
- soit par des supports qui peuvent alors être en forme de I.

Le doublement du support est obligatoire pour les panneaux d'indication ou de direction, de largeur supérieure ou égale à 1,30 mètre, l'interdistance entre supports sera de 1m minimum.

La hauteur sous panneau retenue est de 1,20 m minimum par rapport à la bande de rive pour les panneaux d'accotement. Pour les panneaux implantés en déblai, la hauteur sous panneau au niveau du bord droit, doit être de 0.50 m minimum.

Signalisation de police

Les supports des panneaux de police sont de section creuse (carrée ou rectangulaire) dont l'extrémité supérieure est encapuchonnée. La classe du support est définie suivant la surface des panneaux qu'il supporte.

Les hauteurs sous panneau retenues sont :

- 1.20 m par rapport au niveau du sol fini de la bande de rive pour les panneaux d'accotement,
- 0.50 m pour les panneaux implantés en TPC. Une jambe de force renforce le dispositif,
- les supports de signalisation ne doivent pas constituer des obstacles ou projectile en cas de heurt.

Le doublement du support est obligatoire pour les panneaux de police et de balisage de largeur supérieure ou égale à 1,30 mètre, l'interdistance entre supports sera de 1m minimum.

La liaison au massif est réalisée par l'intermédiaire d'un fourreau PVC verticale noyé dans le béton. Le calage du support est réalisé par du sable compacté. Le fourreau est obstrué en partie supérieure par une finition ciment.

C.IV-2.2 - Classes de supports

Neuf classes de moment résistant à la flexion sont choisies pour les supports :

* 100 - 250 - 500 - 1000 - 1500 - 2500 - 3500 - 5000 - 7000 da N.m.

Les classes de supports correspondants sont appelés MA, MB, ... MI

0	<	MA	<	=	100	da N.m.
100	<	MB	<	=	250	da N.m.
250	<	MC	<	=	500	da N.m.
500	<	MD	<	=	1000	da N.m.
1000	<	ME	<	=	1500	da N.m.
1500	<	MG	<	=	2500	da N.m.
2500	<	MF	<	=	3500	da N.m.
3500	<	MH	<	=	5000	da N.m.
5000	<	MI	<	=	7000	da N.m.

C.IV-3 - MASSIFS

C.IV-3.1 - Généralités

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, même si ce moment est supérieur à celui qui résulte des panneaux réellement supportés.

C.IV-3.2 - Massifs pour supports de panneaux d'accotement de catégorie SD1

La détermination des massifs est réalisée en fonction de la classe du support utilisé. Les tableaux suivants donnent les correspondances et les dimensions qui en résultent.

Supports utilisés	En remblai (butée 20%)	En terrain plat (butée 60%)	En déblai (butée 100%)
MA 100	A 2	A 1	A 1
MB 250	A 4	A 3	A 2
MC 500	A 6	A 5	A 4
MD 1000	A 8	A 7	A 6
ME 1500	A 9	A 8	A 7
MF 2500	A 11	A 10	A 9
MG 3500	A 12	A 11	A 10
MH 5000	A 13	A 12	A 11

MI 7000	A 14	A 13	A 12
------------	------	------	------

DIMENSIONS DES ANCRAGES TYPES

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
Hauteur H	0,45	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Côté a	0,50	0,50	0,55	0,65	0,70	0,80
Volume en M ³	0,11	0,16	0,21	0,32	0,39	0,54

	A 7	A 8	A 9	A 10
Hauteur H	0,90	0,95	0,95	1,10
Côté a	0,90	1,00	1,15	1,15
Volume en M ³	0,73	0,95	1,26	1,45

	A 11	A 12	A 13	A 14
Hauteur H	1,15	1,35	1,35	1,55
Côté a	1,30	1,35	1,55	1,70
Volume en M ³	1,94	2,46	3,24	4,48

C.IV-3.4 Détermination des massifs d'ancrage pour supports de signalisation de police (CATEGORIE SP)

Pour chaque type de support, il est utilisé un massif type dont les dimensions ne dépendent que du moment résistant type du support employé.

Les dimensions des massifs d'ancrage en fonction du type de support sont les suivantes :

Type Support (Moment en da N.m.)	Hauteur (m)	Cote a (m)	Volume (m³)
MA (100)	0,40	0,40	0,07
MB (250)	0,50	0,50	0,13
MC (500)	0,65	0,60	0,24
MD (1000)	0,80	0,80	0,52

CHAPITRE D - SIGNALISATION DE DIRECTION CATEGORIE SD3

PREAMBULE

Ce chapitre concerne spécifiquement la signalisation verticale de direction de catégorie SD3 :

"Panneaux pour implantation sur accotement, à 1,20 mètre ou plus, sur deux supports ou plus de type standard dont la longueur est supérieure à 2.500 mm et inférieure ou égale à 7.000 mm et panneaux pour implantation sur haut mât, portique, potence à 5,50 m ou plus".

Par extension, sont considérés comme assimilés SD3, tous les panneaux sur mini haut mâts ou mini potences.

Ce chapitre complète les chapitres A : "prescriptions générales" et B : "assurance qualité".

D.I - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les principes généraux de la consistance des travaux précisés au paragraphe A.I du chapitre A sont complétés par :

TRAVAUX COMPRIS DANS LE PRESENT MARCHE

- les essais de portance du sol et leur interprétation,
- la réalisation des notes d'hypothèses, des **notes de calculs détaillées** et des plans détaillés d'exécution relatifs aux supports de signalisation,
- la fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en place des portiques et potences, supports d'accotement et des panneaux rétro réfléchissants de la signalisation verticale permanente, tels qu'ils sont définis dans les documents annexés au présent C.C.T.P..
- les levés topographiques de profils en travers pour l'implantation des portiques, potences, haut-mâts et des panneaux d'accotement.
- la réalisation, les calculs nécessaires et la mise en place des anneaux de levage et anneaux pour ligne de préhension et harnais de sécurité comme définis en annexe du présent fascicule.
- l'assemblage et levage des ensembles.

D.II - PERIODE DE PREPARATION

Voir article A.III du chapitre A.

D.III - ETUDES D'EXECUTION

D.III-1 - GÉNÉRALITÉS

D.III-1.1 - Description des panneaux

Normes de référence : P98-551 et P98-552

Les décors seront dimensionnés dans le respect des normes NF, CE et des règles de l'IISR. Dans le cas où il serait impossible de concilier ces trois référentiels, alors les normes NF et CE seront privilégier par rapport à l'IISR de manière à respecter les certifications CE et NF imposées par la Réglementation Nationale des Equipements de la Route (RNER) et l'IISR.

Le tableau ci-dessous présente les dimensions (hauteurs) qui seront retenues dans les cas exposés, en tenant compte des règles précédemment spécifiées.

NbLignes	Hc	Hauteur théorique	Hauteur min (ø2%)	Hauteur définie par l'IISR	Hauteur de Fabrication
1	320	720	662	750	750
	400	880	809	900	900
2	320	1200	1104	1200	1200
	400	1480	1361	1500	1500
3	320	1680	1545	1700	1650
	400	2080	1913	2100	2100
4	320	2160	1987	2200	2100
	400	2680	2465	2700	2700

Conformément à l'IISR, pour les longueurs supérieures à 3500 mm et pour les hauteurs supérieures à 1200 mm, les dimensions augmentent avec un pas de 100 mm.

Ces panneaux, qu'ils soient placés sur accotement, portique ou potence ont une conception identique. Ils seront formés de lattes horizontales dont la longueur est égale à la largeur du panneau. Ces lattes sont équipées de profilés de rives.

Afin de minimiser le nombre de coupes horizontales sur les décors, les modules verticaux employés sont limités à deux et dans tous les cas supérieurs ou égaux à 15 cm.

Des profilés de rive sont solidement fixés à chaque bord vertical des ensembles de pales.

D.III-1.2 - Liaisons entre panneaux et supports

Il doit y avoir un point de fixation sur chaque support en haut et en bas de chaque panneau.

Pour les panneaux formés de lattes horizontales, chaque latte doit être fixée sur chaque support.

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports doivent permettre l'ajustement par déplacement horizontal et vertical des points de fixation pour leur positionnement définitif.

D.III-1.2 – Structure PPHM

Les structures des PPHM seront certifiées NF

La hauteur des montants est telle :

- que l'axe de la traverse soit environ à mi-hauteur des panneaux, (maximum admissible 2/3 en haut, 1/3 en bas), la base de ceux-ci dégageant au minimum 5,50 m de gabarit en tout point de la chaussée finie,
- qu'ils dégagent au minimum 6,00 m de gabarit, sous la poutre des portiques y compris lors des jonctions éventuelles, en tout point de la chaussée finie.

Si le terre-plein central est équipé d'un séparateur DBA, le pied de portique est dimensionné de façon à ce qu'il ne dépasse pas en largeur de ce dispositif.

La jonction entre éléments doit éviter de casser les lignes de soudure perpendiculaires à la longueur de la pièce soudée. Les platines sont dimensionnées de façon à permettre la mise en place des boulons le plus près possible des éléments de traverses ou de montants, en tenant compte de l'emplacement libre nécessaire aux outils de serrage.

La traverse assemblée doit être dans un plan horizontal. Les assemblages sont conçus de façon à minimiser les concentrations de contraintes et à améliorer la résistance à la fatigue.

Des dispositifs sont à prévoir pour levage de la structure et pour la protection contre les chutes de hauteur.

D.III-1.2.1 - Provenance, nature et caractéristiques des matériels

Les structures PPHM peuvent être réalisées soit en acier, soit en alliage d'aluminium. Les structures type acier sont revêtues d'une protection anticorrosion par systèmes de peinture (dont le RAL sera défini par la MOE) ou par galvanisation à chaud.

La norme XP P 98-550-1 cite les propriétés des matériaux à respecter et les référence aux normes à appliquer concernant la provenance, les caractéristiques et la nature des matériaux à utiliser.

D.III-1.2.2 - Platines d'embase

Les platines d'embase au pied des montants sont rigides et usinées dans une tôle unique, ou assemblées à partir d'éléments soudés bout à bout à pleine pénétration, de façon à assurer la qualité et le contrôle des soudures éventuelles. Elles peuvent être percées d'une ouverture permettant le passage de connexions électriques.

Les épaisseurs minimales des tôles non raidies des platines d'embase au pied des montants, pour les structures en alliage d'aluminium relevant de la norme XP P 98-550-1 sont :

- de 30 mm dans le cas des potences et des haut-mâts,
- de 25 mm dans le cas des portiques.

Les épaisseurs retenues doivent en tout état de cause faire l'objet d'une justification.

La disposition des raidisseurs ne doit pas constituer un piège à eau. Les raidisseurs qui forment une cuvette sont considérés comme constituant pièges à eau même si un perçage ou une ouverture est prévue pour évacuer l'eau : ils sont par conséquent interdits même s'ils sont certifiés par l'ASCQUER.

D.III-1.2.3 - Dispositions pour éviter la rétention d'eau dans les structures

Pour limiter les pénétrations d'eau dans la structure, le recours à des ouvertures sur les faces horizontales supérieures des montants, des bras et des traverses doit être évité. De préférence, les ouvertures passe-main doivent être prévues sur les faces verticales.

L'évacuation de l'eau est assurée au pied des montants par une ouverture circulaire unique d'un diamètre minimal de 30 millimètres. Ce perçage est à prévoir sur le côté le moins exposé aux projections en provenance de la chaussée. Il doit être réalisé par usinage, sans blesser ni engendrer de contraintes dans le matériau résiduel. La résistance des sections et la stabilité des voiles minces doivent être justifiées en tenant compte du perçage.

D.III-1.2.4 - Perçages

Tous les perçages d'éléments structuraux se font en respectant les stipulations de l'article 3 de la norme NF P 22-462, correspondant à la classe de qualité 2. Les arêtes des trous sont arrondies pour assurer une bonne tenue de la protection anti-corrosion. Les trous sont obturés après usage par un dispositif agréé et offrant des conditions de durabilité suffisantes. Les produits utilisés (mastic...) doivent être compatibles avec les produits entrant dans la composition du dispositif de protection anticorrosion.

D.III-1.2.5 - Plaques d'identification et de marquage.

Chaque composant d'ouvrage constitué de tôles assemblées entre elles par soudage uniquement, doit être identifié par une plaque inamovible ou une inscription indélébile, visible après montage, positionnée dans le cas des montants entre 1 m et 1,5 m de l'embase. En d'autres termes, les éléments de traverses et les montants doivent être ainsi identifiés individuellement.

La plaque doit porter les indications suivantes :

- identification et adresse du fabricant de la structure,
- année de fabrication,
- numéro de référence fabricant.
- indications de repérage concernant l'élément marqué, permettant de s'assurer que le montage est bien conforme aux plans. Les indications de repérage feront référence à l'orientation géographique du site (Nord, Nord-est, ...) et non à la gauche ou la droite de l'ouvrage, qui sont des notions mal définies.

D.III-1.2.6 - Fixation des panneaux

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports définis par la norme XP P 98-550-1, doivent faire l'objet de plans détaillés soumis préalablement à l'approbation du maître d'œuvre.

La structure de ces pièces de liaison est perceptible à l'inspection et non pas cachée.

Le dimensionnement des structures porteuses ne peut être envisagé avant l'approbation des plans des dispositifs de fixations. Ces plans doivent faire apparaître tous les supports verticaux porteurs des panneaux ainsi que leurs dispositifs de fixation sur la traverse des structures PPHM.

Chaque support vertical porteur de panneaux doit être d'un seul tenant, sans raccord ni soudure et présentant un taquet de blocage.

Toute opération de parachèvement ou d'usinage sur site est proscrite.

D.III-1.2.7 - La fixation des cartouches sur les panneaux de direction de type SD3 se fait au moyen de deux supports avec un recouvrement minimum de un mètre sur le panneau de direction.

Les boulons doivent comporter un système de blocage qui empêche les desserrements sous l'effet des vibrations dues aux rafales de vent ou du fait d'une dilatation différentielle dans le cas de platine rapportée

n'ayant pas la même nature de matériau que le support. Tous les écrous sont freinés de façon impérative par des contre-écrous identiques aux écrous. L'utilisation de colles, **de freins de type Nylstop ou équivalent est interdite**. Dans le cas des attaches de panneaux sur les supports verticaux, l'utilisation de rondelles frein fendues en éventail est possible. Dans ce cas, la rondelle frein doit impérativement être placée entre l'écrou et la tôle de base. L'interposition d'une rondelle plate entre la rondelle frein et la tôle de base est interdite.

La boulonnerie utilisée pour la fixation est de qualité marine, entièrement en acier inoxydable austénitique de type A4-70, acido-résistant conformément à la norme NF E 25 100/400, et sans incompatibilité galvanique avec les autres matériaux utilisés. L'usage de boulons en aluminium est interdit.

D.III-1.2.8 - Liaisons entre panneaux et structure PPHM

La structure des pièces de liaison est perceptible et non pas cachée.

Les supports verticaux des panneaux sont autorisés en profilés ouverts. La distance maximale entre deux supports verticaux doit rester inférieure à un mètre. Cette distance peut être portée à 1,25 m dans le cas où on utiliserait des supports verticaux en profilés fermés.

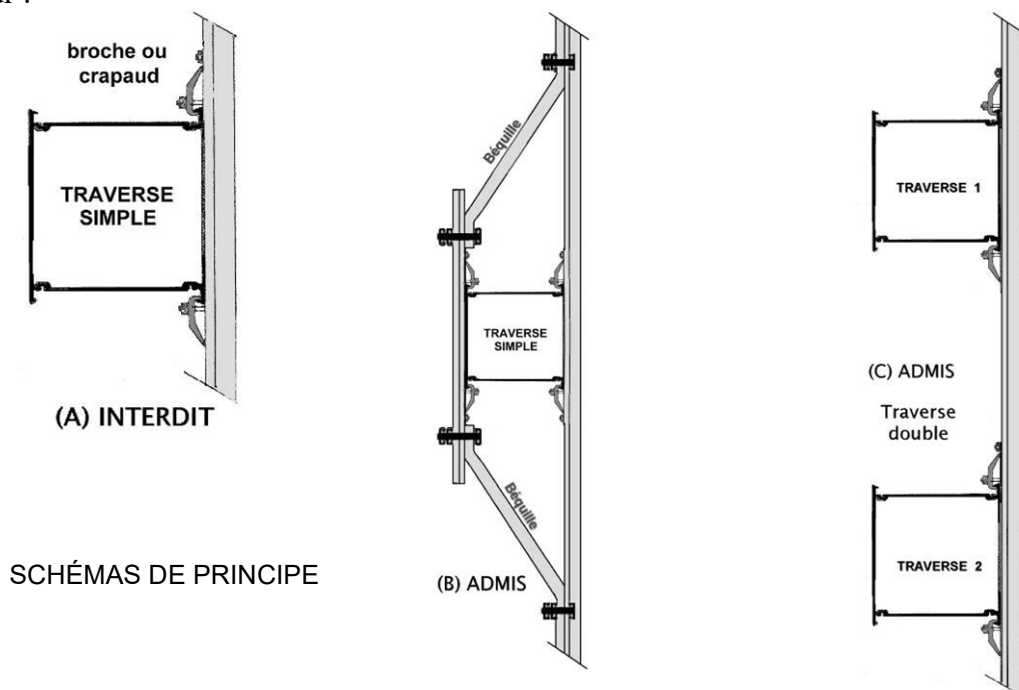
La fixation directe des supports verticaux par "crapauds de bridage" sur un seul plan de la traverse simple est interdite pour tout panneau de plus de un mètre de hauteur.

Un taquet de blocage soudé à chaque support vertical empêche la chute de l'ensemble « support vertical et panneau » en cas de desserrage des boulons de liaison au dispositif de fixation sur la traverse.

Les deux raidisseurs d'extrémité de chaque panneau, plus un ou deux intermédiaires dans le cas de panneaux importants, doivent être équipés d'un dispositif de levage (anneau ou trou).

D.III-1.2.9 - Principes généraux. Cas où des béquilles sont à ajouter

Le schéma de principe (A) qui suit précise les dispositifs de fixations interdits, et les schémas de principe (B) et (C) précisent les dispositifs de fixation admis pour la fixation de panneaux de plus de un mètre de hauteur :



Pour des panneaux de plus de un mètre de hauteur, le cadre de transmission des efforts de fixation à la traverse est renforcé par au moins une béquille supérieure inclinée à quarante-cinq degrés.

Pour des panneaux de plus de deux mètres de hauteur, le cadre de transmission des efforts de fixation à la traverse est renforcé par deux béquilles au moins, inclinées à quarante-cinq degrés.

D.III-3.4 - Surfaces supplémentaires à prévoir au marché

Des surfaces supplémentaires sont à prendre en compte dans les dimensionnements des structures. Ces surfaces sont incluses dans les surfaces indiquées pour les portiques, haut-mâts et mini-potences dans le document "Cahier des ensembles de signalisation ».

L'ensemble des PPHM prévu au marché fait l'objet de réserves supplémentaires.

D.III-1.3 – Panneaux d'accotement

D.III-1.3.1 - Supports d'accotement

Chaque panneau d'une largeur inférieure à 6 m est supporté au minimum par deux ou trois supports en aluminium en forme de I.

Pour les panneaux d'une largeur supérieure ou égale à 6 m, 4 supports minimum sont prévus.

Chaque support doit être d'un seul tenant, **sans raccord ni soudure**.

Les supports de panneaux de surface supérieure à cinq (5) mètres carré et assemblés au sol avant montage doivent obligatoirement avoir en tête un dispositif de levage (anneau ou trou).

La hauteur sous panneau retenue est de 1,20 m minimum par rapport à la bande de rive. Pour les panneaux implantés en déblai, la hauteur sous panneau au niveau du bord droit, doit être de 0.50 m minimum.

D.III-1.3.1 - Détermination des massifs d'ancrage pour supports de panneaux d'accotement de catégorie SD3

Cette détermination est faite en fonction de la classe du support utilisé et du profil en travers.

Ces massifs sont donnés dans les tableaux suivants :

Supports utilisés	En remblai butée 20%	En terrain plat butée 60%	En déblai butée 100%
MA 100	A 2	A 1	A 1
MB 250	A 4	A 3	A 2
MC 500	A 6	A 5	A 4
MD 1000	A 8	A 7	A 6

ME 1500	A 9	A 8	A 7
MF 2500	A 11	A 10	A 9
MG 3500	A 12	A 11	A 10
MH 5000	A 13	A 12	A 11
MI 7000	A 14	A 13	A 12

DIMENSIONS DES ANCRAGES TYPES

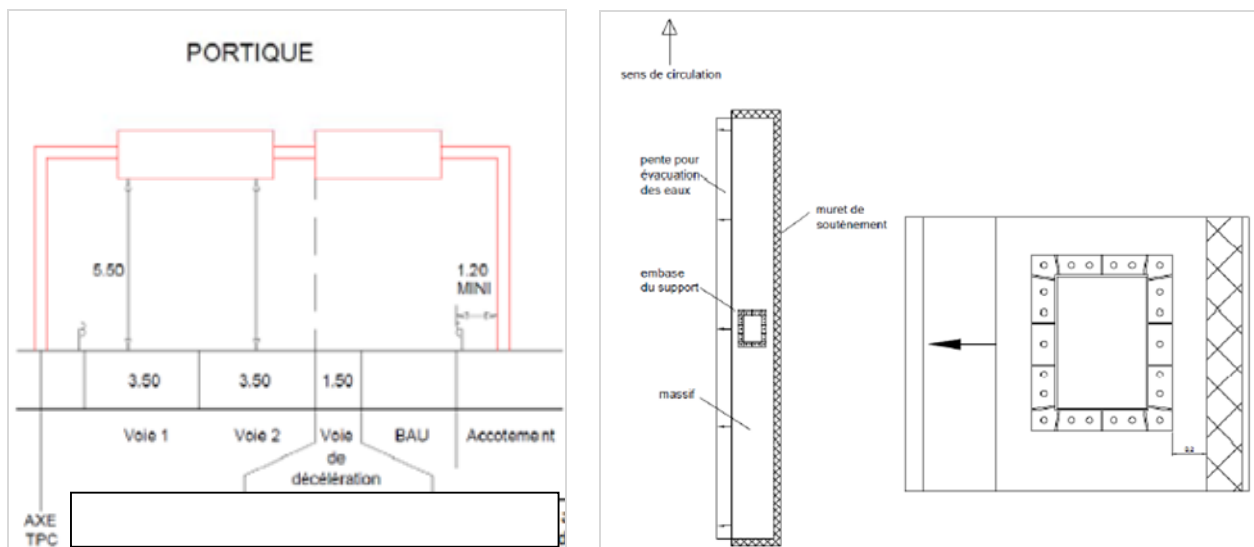
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
Hauteur H	0,45	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Côté a	0,50	0,50	0,55	0,65	0,70	0,80
Volume en M ³	0,11	0,16	0,21	0,32	0,39	0,54

	A 7	A 8	A 9	A 10
Hauteur H	0,90	0,95	0,95	1,10
Côté a	0,90	1,00	1,15	1,15
Volume en M ³	0,73	0,95	1,26	1,45

	A 11	A 12	A 13	A 14
Hauteur H	1,15	1,35	1,35	1,5
Côté a	1,30	1,35	1,55	1,70
Volume en M ³	1,94	2,46	3,24	4,48

D.VIII – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

D.VIII-1 – SCHÉMA D'IMPLANTATION DES PORTIQUES



D.VIII-2 – SCHÉMA D'IMPLANTATION DES PANNEAUX EN ACCOTEMENT

