MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

DIRECTION INTERDÉPARTEMENTALE DES ROUTES ATLANTIQUE

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

Madame la Directrice Interdépartementale des Routes Atlantique

Objet de la consultation

Fourniture et pose de panneaux à messages variables sur les districts de Saintes et d'Angoulême

Le présent CCTP comporte 80feuillets et les annexes n°1, 2, 3, 4, et 5

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

SOMMAIRE

Pages

ARTICLE 1. GÉNÉRALITÉS....8
1.1. Généralités....8
1.2. Étendue des prestations....8
1.2.1. Plan général d'implantation....8
1.2.2. Travaux explicités dans l'entreprise....9
1.2.2.1. Études et documents....9
1.2.2.2. Dossier d'études avant pose....10
1.2.2.2.1. DICT et permission de voirie....10
1.2.2.2.2. Génie Civil....10
1.2.2.2.3. Réseau et énergie....11
1.2.2.2.4. Spécifications des composants....11
1.2.2.2.5. Études « PMV »....11
1.2.2.2.6. Études « Caméras de vidéo-surveillance »....12
1.2.2.2.7. Fourniture des plans projet d'exécution....12
1.2.2.2.8. Visa....13
1.2.2.3. Travaux de Génie Civil....13
1.2.2.4. Travaux Équipements PMV....14
1.2.2.5. Travaux équipements caméras....15
1.2.3. Travaux non compris dans l'entreprise....15
1.3. Documents réglementaires et normatifs....15
ARTICLE 2. SUPERSTRUCTURES....15
2.1. Définition....15
2.2. Hauteur libre à respecter....15
2.3. Principes de dimensionnement....16
2.4. Définition des actions de sollicitation des structures....16
2.4.1. Actions de longue durée....16
2.4.1.1. Charges permanentes....16
2.4.1.2. Charges cylindriques – températures....16
2.4.2. Actions de courte durée....16
2.4.2.1. Charges climatiques Vent et neige....16
2.4.2.2. Charges d'exploitation....16
2.5. Matériaux produits et composants....16
2.6. Provenance des matériaux....17
2.7. Revêtement....17
2.8. Équipement des portiques, potence ou haut-mat....17
2.8.1. Toit....17

2.8.2. Passerelle sur la traverse du portique....18
2.8.3. Garde-corps....18
2.8.4. Échelle d'accès....18
2.9. Identification....19
2.9.1. Identification du portique....19
2.9.2. Autres identifications....19
2.10. Inspection Détaillée Initiale....19
ARTICLE 3. GÉNIE CIVIL....20
3.1. PMV....20
3.1.1. Massifs d'ancrage....20
3.1.2. Justification des massifs de fondation PPMH pour PMV....20
3.1.3. Exécution des massifs d'ancrage....20
3.1.3.1. Fouilles....20
3.1.3.2. Armatures en acier pour béton armé....21
3.1.3.2.1. Généralités....21
3.1.3.2.2. Ronds lisses....21
3.1.3.2.3. Armatures à haute adhérence....21
3.1.3.3. Mise en œuvre des armatures pour béton armé....21
3.1.3.4. Tiges d'ancrage pour PPHM....21
3.1.3.5. Fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons....22
3.1.3.5.1. Documents de référence....22
3.1.3.5.2. Désignation des bétons....23
3.1.3.5.3. Mortiers....23
3.1.3.5.4. Commentaires à propos des spécifications fournies dans le tableau ci-dessus....23
3.1.3.6. Consistance des bétons....23
3.1.3.7. Constituants des mortiers et bétons....23
3.1.3.8. Étude des bétons....25
3.1.3.9. Épreuves de convenance....25
3.1.3.10. Fabrication, transport et manutention des bétons....25
3.1.3.11. Épreuve de contrôle....26
3.1.3.12. Mise en œuvre des bétons....26
3.1.4. Réalisation de la mise à la terre....27
3.1.5. Fondations profondes....27
3.1.6. Tranchées et fouilles....27
3.1.6.1. Généralités....27
3.1.6.2. Ouverture de la tranchée....28
3.1.6.3. Remblaiement des fouilles....28
3.1.6.4. Matériau avertisseur....29
3.1.6.5. Enlèvement des matériaux en excédent....29
3.1.6.6. Réfection des revêtements....29
3.1.6.7. Fourreaux....29
3.1.7. Forage sous chaussée....29
3.1.8. Dalle de propreté....30
3.1.9. Garde-corps....30
3.1.10. chambres de tirage et de raccordement....30
3.1.10.1. Chambre de tirage....30
3.1.10.2. Mise en œuvre....30
3.1.11. Dispositif de retenue de véhicules....30

3.1.12. Nettoyage et remise en état des lieux....31
3.1.12.1. Nettoyage....31
3.1.12.2. Remise en état des lieux....31
ARTICLE 4. RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX ÉNERGIE....31
4.1. CÂBLES....31
4.1.1. Câbles énergie basse tension....32
4.1.2. Câbles Ethernet....32
4.1.2.1. Identification des câbles....32
4.2. Raccordement sur réseau énergie ENEDIS....32
4.2.1. Parafoudre liaison Ethernet....32
4.3. Schémas de raccordement énergie....33
4.3.1. Raccordement sur PDL à créer (site RN11 Chagnolet)....33
4.3.2. Raccordement sur PDL existant (site RN10 Peujard et Chaunay)....33
4.4. Schéma de raccordement transmission....34
4.4.1. Raccordement PMV et caméra....34
ARTICLE 5. PANNEAUX À MESSAGES VARIABLES....34
5.1. Description....34
5.2. Caissons....35
5.2.1. Constitution....35
5.2.2. Étanchéité des caissons....36
5.2.3. Climatisation des caissons....36
5.2.4. Orientation....37
5.2.5. Taille....37
5.2.5.1. Caractères....37
5.2.5.2. Pictogrammes....37
5.2.6. Technologie d’affichage....40
5.2.7. Conditions environnementales....40
5.3. Feux flash....40
5.3.1. Caractéristiques électriques....40
5.3.2. Caractéristiques optiques....40
5.4. Organisation des éléments fonctionnels constituant un panneau....40
5.5. Ensemble de transformation et d'alimentation....41
5.6. Ensemble de distribution et de protection....41
5.7. Équipement de gestion et de commande....42
5.7.1. Organisation matérielle....42
5.7.2. Pilote Informatique de Panneaux (PIP/UC)....42
5.8. Ensemble d'affichage....42
5.9. Câblage....43
5.10. Signalisation....44
5.11. Autres spécifications sur le matériel....44
5.11.1. Matériaux....44
5.11.2. Chauffage....44
5.11.3. Matériel faisant l'objet de normes....44
5.11.4. Agrément....45
5.12. Fonctionnement....45
5.12.1. Constitution en modules....45

5.12.2. Codes d’erreurs....45
5.12.3. Alimentation des pixels....46
5.12.4. Constitution des pixels....46
5.12.5. Protection thermique des sources lumineuses....47
5.12.6. Protections des circuits d'affichage....47
5.12.7. Commande d'affichage....47
5.12.8. Fonctionnement en cas de perte de source d'énergie principale....48
5.12.9. Contrôle des pixels....48
5.12.9.1. Contrôle continu....48
5.12.9.2. Contrôle systématique....48
5.12.9.3. Généralités....49
5.12.10. Fonction test manuel local....49
5.12.10.1. Test des sources lumineuses et pixels....49
5.12.10.2. Test de l'affichage des modules littéraux....49
5.12.10.3. « Time-out »....50
5.12.10.4. Visualisation de l'activation du test....50
5.12.10.5. Commandes reçues pendant le test....50
5.12.11. Traitements sécuritaires....50
5.12.11.1. Sabordage....50
5.12.11.2. Mitage de mention....51
5.12.11.3. Passage au neutre du PMV....51
5.13. Performances optiques....52
5.13.1. Régime de luminosité....52
5.13.2. Puissance lumineuse....52
5.13.3. Contraste....52
5.13.4. Colorimétrie....52
5.13.5. Directivité....52
5.13.6. Stabilité de l'affichage....52
5.14. Puissance consommée....53
5.15. Armoire de commande PMV....53
5.15.1. Caractéristiques générales....54
5.15.1.1. Câblage....54
5.15.1.2. Étiquetage....54
5.15.1.2.1. Identification du PMV....54
5.15.1.2.2. Dimensionnement....54
5.15.2. Contenu de l’armoire de commande du PMV....55
5.16. Routeur 4G....55
5.17. Pilotage des PMV....56
ARTICLE 6. ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES....56
6.1. Caméras de vidéo-surveillance....56
6.1.1. Implantations....56
6.1.2. Normes et documents associés....57
6.1.3. Ensemble Caméra, objectif, tourelle....57
6.1.4. Mât sur PMV....58
ARTICLE 7. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES....60
7.1. Tenue électrique....60
7.2. Tenue climatique....60
7.3. Tenue chimique....60

7.4. Tenue mécanique....60
7.5. Voisinage d'installations étrangères....60
7.6. Autres contraintes....61
ARTICLE 8. PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ESSAIS DES PMV....61
8.1. Généralités....61
8.2. Liste d'essais « usine »....61
8.2.1. Conformité CE et certification....61
8.2.2. Vérifications optiques supplémentaires....61
8.2.3. Vérifications techniques....62
8.2.4. Vérifications fonctionnelles....63
8.2.5. Autres vérifications....63
8.3. Essais de série....63
8.4. Recette PMV/ caméra sur site....64
8.5. Essais complémentaires....64
8.6. Vérification de Service Régulier (VSR)....64
ARTICLE 9. ORGANISATION....65
ARTICLE 10. RÈGLES RELATIVES À LA DOCUMENTATION....66
10.1. Généralités....66
10.2. Forme des documentations....66
10.3. Nombre d'exemplaires....66
ARTICLE 11. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR....67
11.1. Planning des travaux....67
11.2. Dossier de spécifications techniques et de plans....67
11.2.1. Stabilité générale....67
11.2.2. Génie civil....67
11.2.3. Superstructures....68
11.2.4. PMV....68
11.2.5. Caméras....68
11.3. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)....68
11.3.1. Guide de la documentation....69
11.3.2. Dossier général....69
11.3.3. Dossiers particuliers....70
ARTICLE 12. GESTION DE LA QUALITÉ – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ....70
12.1. SOPAQ....70
12.2. Composition du SOPAQ....70
12.3. Liste des points d'arrêt....70
12.4. PAQ....70
12.4.1. Contenu du PAQ....70
12.4.2. Contenu du PAQ général....71
12.4.3. Contenu d'un PAQ particulier....72
12.5. Fourniture du PAQ....72
ARTICLE 13. GARANTIE....72
13.1. Garantie particulière d'étanchéité....72
13.2. Garantie particulière sur les portiques....72

13.3. Pérennité des équipements....73
ARTICLE 14. FORMATION....73
14.1. Formation au terminal de maintenance....73
14.2. Formation à la maintenance des PMV et des équipements de vidéosurveillance....73
ARTICLE 15. MAINTENANCE....74
15.1. Niveaux de maintenance....74
15.1.1. Maintenance Niveau 1....74
15.1.2. Maintenance Niveau 2....74
15.1.3. Maintenance niveau 3....74
15.1.4. Maintenance niveau 4....74
15.2. Maintenance pendant la période de garantie....74
15.3. Visite systématique pendant la période de garantie....74
15.3.1. PMV, caméras....74
15.3.2. Rapport d'intervention....75
15.4. Lot de maintenance....75
ARTICLE 16. ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX....76
16.1. Remise des documents....76
16.1.1. À la notification du marché....76
16.2. Opération à effectuer....76
16.2.1. Piquetage....76
16.2.2. Nettoyage du chantier....76
16.2.3. Réception des travaux....77
ARTICLE 17. EXEMPLE DE BORDEREAU ET DE SUIVI DES DÉCHETS....78
ARTICLE 18. LISTE DES ANNEXES AU CCTP....80

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

ARTICLE 1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des matériaux et produits ainsi que les conditions de fourniture, de transport et de mise en place des superstructures de type PPHM, des panneaux à messages variables (PMV) et des aménagements annexes.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit également les spécifications des matériaux et produits ainsi que les conditions de fourniture, de transport et de mise en place de caméras de vidéo-surveillance et des aménagements annexes.

Le ou les lieux d'exécution des prestations sont les suivants : sur le réseau du district d'Angoulême et sur le réseau du district de Saintes et plus précisément :

Installation des PMV, caméras de vidéosurveillance												
Identification du matériel			Sens	PR	Type de PMV						Travaux à réaliser	
					Type de support	Nb lignes	Nb Caractères	Hauteur	Picto + Panonceau	Feux Flash		
RN10 (dept 33)	PMV "PEUJARD"	caméra vidéo-surveillance	2	16+500	Potence	3	18	320	TGG 8 caractères 200mm	300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra
RN10 (dept 86)	PMV "CHAUNAY"	caméra vidéo-surveillance	1	106+300	Portique	3	18	320	TGG 8 caractères 200mm	300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra
RN11 (dept 17)	PMV queues de bouchons "PUILBOREAU"	caméra vidéo-surveillance	1	32+430	Haut-Mat	Caisson pictogramme « FullMatrix » TGG avec panonceau de 8 caractères de 200 mm				300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra

L'emplacement des matériels à déployer figure sur le plan de localisation annexe 1 au présent CCTP.

1.2. Étendue des prestations

1.2.1. Plan général d'implantation

La position de chaque ensemble PMV/caméra de vidéo-surveillance, figure en annexes au présent CCTP (annexes 1, 2 et 3).

Ces documents comprennent :

- Les caractéristiques des PMV et leurs positions (PR) par rapport au bornage de l'axe considéré,
- Les caractéristiques de la chaussée et des dispositifs de retenue sur accotement et dans le TPC,
- L'emplacement des points de livraison énergie de chaque équipement,
- Les schémas de principe des travaux de génie civil et de raccordement énergie,

Un profil en travers indicatif, au droit du PR d'implantation de chaque PMV est fourni. Il appartient au titulaire de s'assurer de l'exactitude des indications portées. Aucune plus value ne sera admise sur ce point.

1.2.2. Travaux explicités dans l'entreprise

Les prestations à la charge de l'Entreprise sont clairement définies dans le CCTP et ses annexes.

L'Entreprise titulaire du Marché de travaux devra assurer une installation, incluant forfaitairement l'ensemble des prestations telles que définies dans le DCE.

Les besoins estimés comprennent :

- La fourniture et la pose d'un portique avec caisson de 3 lignes de 18 caractères (H320) avec pictogramme très grande gamme, panonceau 8 caractères (H200mm) et deux feux flash (300 mm), implanté au-dessus de 2 voies de circulation + BAU pour le site de PMV N10 « Chaunay» (86) PR 106+300 sens 1,
- La fourniture et la pose d'une potence avec caisson de 3 lignes de 18 caractères (H320) avec pictogramme très grande gamme, panonceau 8 caractères (H200mm) et deux feux flash (300 mm), implanté en bout de poutre au-dessus de 2 voies de circulation + BAU pour le site de PMV N10 « Peujard» (33) PR 16+500 sens 2,
- La fourniture et la pose d'un Haut-mat avec caisson composé d'un pictogramme très grande gamme, panonceau 8 caractères (H200mm) et deux feux flash (300 mm), implanté en accotement pour le site de PMV « queues de bouchons » N11 Puilboreau (17) PR 33+320 sens 1,
- La fourniture et la pose d'une caméra de vidéo-surveillance implantée sur les 3 PMV, pilotable depuis le frontal de commande existant BOSCH VIDEO MANAGER du CIGT de Lormont via un routeur 4G.

Les PMV seront pilotables en LCR et en respectant les normes NF-P 99-340 et NF-P 99-341 depuis le frontal de commande existant MIVISU de LABOCOM au CIGT de Lormont.

1.2.2.1. Études et documents

Ces prestations comprennent la réalisation des études, du récolement et la fourniture des documents.

Les études portent sur l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre de ce marché. Elles comprennent à la fois les études qui concernent les problématiques de raccordement au réseau Énergie que celles spécifiques à la réalisation et pose de PMV et caméra de vidéo-surveillance.

Les projets de plan, les plans de réalisation ainsi que ceux qui seront établis en fin de travaux (au titre de plans définitifs intégrés au DOE) seront conçus en respectant les spécifications du marché, et les règles de l'art de la profession.

Ces plans ou documents de pose et/ou de raccordement seront fournis :

- avec l'accord préalable du maître d'œuvre quant à son contenu et à sa présentation, avant pose d'une part, avant livraison d'autre part,

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre les plans et documents successifs suivants :

- au titre de la pose :
    1. L'avant-projet de plan de piquetage qui, après accord du maître d'œuvre, devient le « plan de piquetage » ci-dessous ;
    2. Le plan de piquetage appliqué par l'entreprise ; après mise en conformité avec la réalisation, ce plan devient le « plan définitif » ci-dessous ;
    3. Le plan définitif de pose (ces plans sont fournis au titre du DOE) comprenant le schéma général et les plans définitifs de pose.
- au titre du raccordement :
    1. Le dossier d'étude de la technique de raccordement ; ce dossier devient, après accord du maître d'œuvre le dossier d'exécution des raccordements ci-dessous ;
    2. Le dossier d'exécution des raccordements comprenant le cahier des dérivations, les plans de jonctions ; après réalisation des raccordements, ce dossier est mis en conformité avec les raccordements réellement effectués ;

Les localisations seront faites en coordonnées x, y, z RGF93 et WGS84.

Les documents seront fournis en 2 tirages papier + 1 reproductible sous forme informatique.

1.2.2.2. <u>Dossier d'études avant pose</u>

1.2.2.2.1. DICT et permission de voirie

L'Entreprise devra faire les D.I.C.T relatives aux travaux en domaine public en conformité avec le décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution à l'appui des DT fournies par le maître d'œuvre.

En ce qui concerne les «réseaux sensibles » (Électricité, Gaz et Éclairage public), tels que définis précisément dans le décret, et selon la classification des réponses des exploitants à la D.T., à la demande du Maître d'Ouvrage, l'entrepreneur pourra être amené à réaliser des Investigations Complémentaires afin de localiser avec précision les tronçons classés B ou C. Ces Investigations Complémentaires consisteront à :

- Faire des sondages précis des zones concernées
- Reporter les résultats sur le fond de plan fourni, avec indication des cotes et des charges.

L'entrepreneur sera rémunéré en conséquence des travaux réalisés, comme prévu dans le présent marché.

Pour les travaux en domaine privé, la procédure légale des DICT ne s'applique pas, seul le propriétaire peut renseigner l'Entreprise sur la présence éventuelle de réseau sur son terrain. L'Entreprise en fera la demande lors de la visite préalable aux travaux. Ces informations étant pour la plupart inexistantes, il est demandé a l'entreprise une vigilance particulière lors de la réalisation des travaux. Les études d'avant-pose comprendront aussi la rédaction des permissions de voirie adressés aux maîtres d'ouvrage des voiries concernées.

1.2.2.2.2. Génie Civil

La prestation comprend :

- Les spécifications et les fournisseurs des matériels et matériaux utilisés,
- Des plans au 1/500ème de l'ensemble du tracé complétés par l'implantation des réseaux de fourreaux (nature et type), des chambres, etc..., objet des présents travaux,

- Des plans au 1/200ème ou 1/100ème des points particuliers tels que les abords des ouvrages d'art non courants, les distributions vers les équipements dynamiques…,
- Les relevés topographiques,
- Les études de sols et sondages éventuels. Les résultats de ces essais peuvent conduire à la nécessité de réaliser des essais pressiométriques et des fondations profondes,
- Le dossier de franchissement des ouvrages,
- Le planning prévisionnel ainsi que le phasage de réalisation,
- L'organisation du chantier.

1.2.2.2.3. Réseau et énergie

Les études auront pour but de concrétiser le tracé des câbles et leur chaînage, l'implantation des jonctions, des dérivations, des loves, des extrémités de câbles.

Préalablement à l'étude du tracé et à l'établissement des plans projets, une reconnaissance de chaque site effectuée avec le Maître d'œuvre ou son représentant permettra d'arrêter les modalités d'implantation des câbles d'énergie et de ses accessoires de raccordement et d'extrémités.

Les chambres de tirage seront ensuite positionnées en fonction de la rectitude du tracé, en prenant en compte les contraintes liées au tirage des câbles.

Le dossier d'études est composé des éléments suivants :

- Spécifications des composants,
- Plans avant pose,
- Schémas de distribution et de raccordements,
- Dossier de justification et notes de calculs électriques des sections des câbles de distribution d'énergie au regard de la puissance du récepteur et de la longueur du circuit et des matériels de protection électrique, montrant la protection et la sélectivité ampèremétrique et différentielle.

1.2.2.2.4. Spécifications des composants

L'entrepreneur fournira toutes les fiches techniques des câbles et produits installés.

Ces fiches techniques présenteront :

- Toutes les caractéristiques de chaque composant,
- Les modes de mise en œuvre préconisés par les constructeurs.

1.2.2.2.5. Études « PMV »

La prestation comprend :

Établissement des dossiers d'exécution relatifs :

- à l'implantation des PMV (levés topographiques, note de calcul massif et support…),
- aux caractéristiques dimensionnelles du PMV (plan de décors, profil en travers, vue en plan…) dans son environnement,
- aux spécifications fonctionnelles du PMV,
- Schémas de câblage et raccordement au point de livraison énergie (EDF),
- positionnement et schéma de câblage de l'armoire PMV (raccordement aux réseaux énergie et transmission 4G),
- Établissement des dossiers de récolement.

1.2.2.2.6. Études « Caméras de vidéo-surveillance »

La fourniture des plans avant-pose, des procédures d'exécution, des notes de calcul et des demandes d'agréments de tous les matériaux relatives à :

- l'étude du tracé de pose des câbles sur le PPHM entre la caméra et la commande de la caméra positionnée dans l'armoire de commande du PMV,
- l'étude d'implantation des équipements sur le PPHM et le PMV (Mât caméra, caméra, commande de la caméra dans armoire de commande du PMV),
- le positionnement des équipements de pilotage et protection dans l'armoire de commande du PMV et le schéma de câblage associé (raccordement aux réseaux énergie et transmission).

1.2.2.2.7. Fourniture des plans projet d'exécution

Le titulaire du marché devra fournir au maître d'ouvrage les plans d'exécution relatifs à la mise en place des PPHM ainsi que les profils en travers, à partir des fonds de plans informatiques format DWG ou DGN qui seront fournis par le Maître d'œuvre et mis à jour dans le cadre des travaux de génie civil de pose ou à partir d'un levé topographique à la charge de l'entreprise.

Ces plans, établis à la même échelle que les plans fournis, seront expurgés de tous les détails inutiles à la compréhension d'un plan de distribution d'énergie, mais sera complété par tous les renseignements nécessaires à la réalisation du support de transmission et à la distribution d'énergie :

Les plans d'exécution comprendront :

- Le cheminement du GC avec une représentation des chambres à poser (Position et inter-distance entre chambres) et des chambres existantes,
- Numérotation des chambres avec indication de position x, y, z,
- Côtes cumulées correspondant à la longueur physique des câbles,
- Diamètre des fourreaux existants et à poser,
- Contenu des fourreaux (type, section, nature du câble),
- Toute chambre représentée doit intégrer la représentation des réseaux (existants et à poser) empruntant cette chambre,
- Les schémas fonctionnels, structurels et de câblage des raccordements énergie et transmission,
- La réalisation de l'étude électrique du projet est à la charge de l'entreprise,
- Les schémas de distribution et de raccordement. Pour chaque équipement de raccordement en ligne et d'extrémité l'entreprise produira :
  - le plan de câblage associé,
  - le plan d'implantation : encombrement et montage.

Pour la bonne compréhension du projet, des plans agrandis à l'échelle 1/10ème seront établis pour les points particuliers, et des dessins à l'échelle 1/50ème seront annexés au dossier de projet. Les sur-longueurs de câble minimales seront également représentées.

Le dossier des ouvrages exécutés comprendra :

- Les plans d'exécution mis à jour et évolués si besoin,
- Plans des armoires posées avec plan d'encombrement.

1.2.2.2.8. Visa

Un dossier d'études complet (papier) sera remis lors de la phase de préparation avant le démarrage des travaux au Maître d'œuvre pour examen, visa et observations éventuelles. Celui-ci disposera d'un délai de 3 semaines suivant leur réception pour les examiner et les retourner à l'entrepreneur avec son visa et ses éventuelles observations. En cas de correction, le dossier sera réédité, un indice de plan sera implémenté. Après validation, le dossier projet sera édité et fourni au maître d'œuvre en 2 tirages papier + 1 reproductible sous forme informatique.

1.2.2.3. Travaux de Génie Civil

- Le piquetage préalable des ouvrages à réaliser sur chaque site (réalisé en présence du maître d'œuvre sur la base des plans fournis en annexe),
- Le piquetage spécial des ouvrages souterrains et enterrés suivant réponses aux DICT faites en phase études. Il fournira une attestation d'assurance contre l'agression des artères désignées dans les récépissés de DICT,
- Les sondages pour repérage des réseaux enterrés au droit des futurs massifs d'ancrage,
- les essais au pénétromètre,
- les essais pressiométrique si nécessaire suivant les résultats des essais de pénétromètre,
- les travaux d'élagage et d'abattage d'arbres et de l'arrachage de tous types de végétation,
- le démontage partiel éventuel des dispositifs de retenue nécessaires à la réalisation des fouilles,
- la réalisation de fondation profonde (suivant les résultats des études de sol),
- la réalisation des fouilles dans tous types de terrain,
- la réalisation du circuit de terre (fond de fouille, équipotentialité),
- la réalisation des massifs d'ancrage, y compris orientation et accessoires de fixation,
- les essais de résistance mécanique du béton,
- le levage de la structure équipé du panneau,
- tous travaux qui concernent la pose, le déplacement ou la modification d'ouvrages existants dans le respect de la réglementation en vigueur,
- la réalisation des tranchées pour les raccordements de l'équipement dans tous types de terrain,
- tous travaux de génie civil et de fourniture (tranchées + fourreaux + câbles…) nécessaire aux raccordements de l'énergie électrique depuis les compteurs EDF,
- la fourniture et la pose de fourreaux et du grillage avertisseur associé,
- le compactage soigné des tranchées,
- la protection des réseaux souterrains existants,
- la fourniture, pose et calage des chambres,
- le marquage des câbles posés se fera au travers d'une étiquette PVC emboutie ; figureront dessus les informations suivantes : Nature du câble (énergie ou transmission), nombre de conducteurs et la section pour un câble énergie (ex : 3g2.5). Les câbles seront lovés et maintenus de telle sorte qu'ils ne s'emmêlent pas. Le marquage du câble sera effectué :
  - Dans les chambres à l'aide d'étiquettes PVC embouties,
  - Dans les armoires à l'aide d'étiquettes :
    - Type lettres à baguer à l'arrivée du bornier du disjoncteur ou tout autre support,
    - type lettres à clipser au passage de trémie.

- la réalisation de dalle de propreté,
- la réalisation de forage dirigé
- l'établissement de projets de dossiers d'exploitation sous chantier nécessaires aux différentes phases de travaux,
- l'entreprise aura à sa charge, lors des périodes d'inactivités du chantier, la mise en place de dispositifs de retenue adaptés pour la protection des obstacles constituant un danger pour les usagers (fouilles, massifs de fondation...). Ces dispositifs seront soumis à l'agrément de la maîtrise d'œuvre,
- le nettoyage et la remise à l'identique des surfaces travaillées. Les déchets seront évacués et traités selon les spécifications du schéma d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets (SOSED).

1.2.2.4. Travaux Équipements PMV

- Fabrication, fourniture et transport à pied d'œuvre de la structure de type PPHM incluant un caisson PMV catégorie 4, terrassements, maintien de la continuité de tous les réseaux souterrains ou de surface, fixation des supports et des caissons PMV et toutes opérations de réglages fins (site, azimut),
- Raccordement des câbles énergie (raccordement sur un point de livraison énergie existant (ou à mettre en œuvre par la MOE hors marché), raccordement transmission via réseau 4G,
- Fourniture et pose de routeurs 4G,
- Fourniture, pose et raccordement des armoires de commande PMV, des caissons d'affichage,
- Tous travaux de fourniture et installation des équipements nécessaires aux raccordements des équipements,
- Tous travaux de câblage depuis les points de livraison EDF existant ou à créer jusqu'au PMV,
- Mise en service locale des PMV,
- Réalisation du circuit de terre (fond de fouille, équipotentialité),
- Fourniture des attestations de conformité électriques pour l'ensemble des équipements déployés, y compris l'attestation consuel pour le site « Puilboreau » équipé d'un PDL neuf
- Intégration des nouveaux PMV dans le frontal existant installé au CIGT de Lormont (labocom),
- Fourniture d'un lot de maintenance,
- Fourniture de la documentation technique de maintenance et dépannage de tous les équipements,
- Fourniture des outils informatiques d'installation de l'application de gestion des PMV,
- Contrôles et recettes en usine,
- Contrôles et recettes sur site,
- Gardiennage des aires de stockage éventuelles,
- Visites de maintenance préventive durant la période de garantie,
- Maintenance corrective durant la période de garantie.
- Fourniture d'un DOE complet y compris l'ensemble des schémas électriques.

1.2.2.5. Travaux équipements caméras

L'Entrepreneur aura à sa charge notamment :

- la fourniture et la mise en place des différents matériels constitutifs des caméras de vidéosurveillance décrites ci-après , chaque site comprenant notamment :
  - une caméra couleur,
  - un objectif asservi vidéo et télécommandé,
  - un caisson,
  - un POE et parafoudre ethernet,
  - une tourelle orientable en site et azimut,
  - un support implanté sur la poutre du PMV,
- la fourniture des outils informatiques et câbles permettant le paramétrage des caméras,
- le raccordement sur le routeur 4G,
- le raccordement énergie sur l'armoire PMV,
- les essais et mises en service sur sites et depuis le CIGT.

1.2.3. Travaux non compris dans l'entreprise

- la fourniture, pose, maintenance et dépose de la signalisation temporaire liée aux différentes mesures d'exploitation nécessaire aux travaux sur la RN10 et RN11. Celles-ci seront à la charge du Service gestionnaire de la voirie concernée,
- Les éventuelles fournitures, poses et mises aux normes des dispositifs de retenue sur la RN10 et RN11,
- La fourniture de la carte SIM des routeur 4G.

1.3. Documents réglementaires et normatifs

Les normes et règlements étant fréquemment révisés, modifiés ou complétés, soit par additifs, soit par des publications nouvelles, les références qui figurent ci-après sont données sous réserve que toutes les modifications ou nouvelles normes et règles soient automatiquement appliquées dès leur mise en vigueur.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes et leur mise à jour.

ARTICLE 2. SUPERSTRUCTURES

2.1. Définition

L'article 2 du présent marché concerne les supports PMV de type PPHM.

2.2. Hauteur libre à respecter

La base des panneaux doit dégager au moins 5,50 m de hauteur libre en tout point de la chaussée.

Les structures en traverse doivent dégager une hauteur libre de 6 m en tout point de la chaussée.

2.3. Principes de dimensionnement

Les superstructures seront conçues et certifiées conformes à la norme XP P 98-550-1 par l'ASCQUER et en complément, si besoin, le DTU – règles AL – de conception et de calcul des charpentes en aluminium. La norme prévaudra sur les règles en cas de contradiction.

Les superstructures, les panneaux et les massifs d'ancrage devront résister aux efforts dus au vent, sans rupture ni déformation. En particulier, les boulons devront comporter un système de blocage qui empêche leur desserrement sous des vibrations dues aux rafales et du fait d'une dilatation différentielle dans le cas de platine rapportée n'ayant pas la même nature de matériau que le support.

Les structures devront avoir une stabilité thermique évitant les vrillages et les variations d'orientation par dilatation différentielle.

La contre-flèche prévue dans la norme sera vérifiée par relevés optiques.

Le caisson sera centré au-dessus des voies de circulation pour le portique et en bout de poutre pour la potence. La position des fûts sur accotement et dans le TPC est décrite dans l'annexe 3 jointe au présent CCTP.

2.4. Définition des actions de sollicitation des structures

2.4.1. Actions de longue durée

2.4.1.1. Charges permanentes

Les charges permanentes sont introduites en tant qu'actions de longue durée. Elles sont calculées en prenant comme masse volumétrique pour l'alliage d'aluminium : deux virgule sept (2,7) tonnes par mètre cube.

2.4.1.2. Charges cylindriques – températures

Les valeurs caractéristiques des actions de longue durée de la température sont celles qui correspondent aux dilatations linéaires suivantes pour l'alliage d'aluminium : environ 7.10-4

Ces valeurs correspondent à un écart de température de + ou – 27°C. Elles sont calculées avec les coefficients de dilatation suivants pour l'aluminium :26 x 10-6.

2.4.2. Actions de courte durée.

2.4.2.1. Charges climatiques Vent et neige

Pour le calcul des ouvrages l'Entrepreneur prendra en compte les valeurs définies pour la région II pour le vent (site exposé) et zone 1B altitude inférieure à 200 m pour la neige.

2.4.2.2. Charges d'exploitation.

L'Entrepreneur tiendra compte pour les calculs du portique et haut-mat de la présence simultanée de trois personnes et de 2 personnes pour les calculs de la potence (XP P 98 550-1 5.1.2.2).

2.5. Matériaux produits et composants

Les matériaux employés pour la construction du PPHM, des moyens d'accès et d'anti-intrusion seront en alliage d'aluminium ou acier traité anti-corrosion garantie. En outre, la liaison entre le

caisson et la structure fera l'objet d'une isolation parfaite en vue d'éviter tous phénomènes de détérioration.

Les boulons d'assemblage devront être en acier inoxydable de nuances A2 (austénitiques nickel-chrome) ou A4 (austénitique nickel-chrome-molybdène) définis dans la norme ISO 3506 parties 1, 2 et 3. Les boulons qui assembleront les pièces participant à la résistance d'ensemble de la structure devront avoir un diamètre supérieur ou égal à 12 millimètres.

Les matériaux reconnus conformes sont décrits dans le chapitre 5.2 de la norme XP P 98 550-1 ainsi que les normes définissant leur composition, leurs caractéristiques et leur assemblage. Tout autre matériau ou alliage est interdit.

Les ensembles portiques, potence, panneaux, massifs devront résister aux sollicitations prévisibles sans rupture ni déformation. Pour ce faire, les ensembles seront conçus dans le respect des règles définies dans la partie 5 de la norme XP P 98 550-1.

Les conditions de fabrication sont décrites aux parties 7.2 et 7.3 de la norme XP P 98 550-1.

La restriction complémentaire à respecter pour les alliages d'aluminium, concerne les tôles dont l'épaisseur minimum sera de quatre (4) millimètres.

2.6. Provenance des matériaux

Dans son Plan Assurance Qualité, l'Entrepreneur devra préciser la provenance de tous les matériaux ou produits utilisés ainsi que les essais qu'il propose de leur faire subir.

Toute modification ultérieure sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

2.7. Revêtement

Il ne devra pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux. Ces derniers devront être traités anti-corrosion.

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

2.8. Équipement des portiques, potence ou haut-mat

Chaque superstructure fournie et posée dans le cadre du présent marché doit être équipée d'une passerelle sur la traverse du portique et d'une échelle munie d'une crinoline, permettant l'accès aux faces arrières des PMV pour assurer l'ensemble des opérations de maintenance et d'entretien.

La conception de l'équipement ne devra pas générer de danger ni nécessiter d'EPI spécifique pour l'intervention.

2.8.1. Toit

Chaque PMV, y compris le PMV sur haut-mât, sera couvert par un toit sur la totalité de sa longueur et fermé sur l'arrière permettant ainsi toutes les interventions à l'abri des intempéries et du regard des usagers de la route. La forme du toit, son inclinaison sera étudiée pour limiter tout dépôt d'eau de neige ou de glace. Des dispositions particulières seront prises pour éviter que les dépôts de neige ou de glace qui auraient malgré tout pu s'y accumuler ne puissent chuter brutalement sur la chaussée.

L'arrière est ajouré sur sa partie supérieure pour permettre le passage d'un minimum de lumière et permettre une ventilation normale du caisson.

Une rampe lumineuse sera mise sous le toit sur la passerelle pour avoir un éclairage suffisant pour une intervention de nuit actionnée par un interrupteur temporisé destinée à être utilisée en

environnement extérieur (type LEGRAND ou équivalent). Par ailleurs cet ensemble sera positionné à une hauteur de 170 cm.

2.8.2. Passerelle sur la traverse du portique

La passerelle sur la traverse du portique aura une largeur au pied de 800 mm minimum et sera conforme aux normes NF EN 547-1 et NF EN 547-3. La passerelle constitue une plate-forme de travail au sens de NF EN ISO 14122-2 (E85-002). Elle sera revêtue d'une tôle en alliage d'aluminium, à relief antidérapant, non ajourée de même nature que celles utilisées pour la fabrication de la superstructure.

En outre, celle-ci sera munie d'un portillon de sécurité qui garantira la sécurité à l'extrémité haute de l'échelle à crinoline.

Aucun élément en saillie, sur l'échelle, sur la crinoline, sur le portillon de sécurité et sur la main courante de la passerelle, susceptible de blesser le personnel ne sera admis (arceaux intérieurs aux filants, têtes de boulons ou écrous en saillie, charnières ou dispositifs de verrouillage réduisant le gabarit de la crinoline, treillis mal soudé, etc.).

L'entreprise devra prendre toutes ses dispositions pour faire en sorte de limiter toute accumulation d'eau sur la passerelle. Ceci devra intégrer par exemple la mise en œuvre d'un système d'évacuation des eaux. Le platelage doit être conçu pour éviter les obstacles et risques de trébuchement. Les différences de niveau qui ne constituent ni des escaliers ni des échelles (en particulier lorsque la structure est composée de plusieurs longueurs de poutres assemblées) doivent être franchies par des pentes de platelage inférieures à 20°. Le platelage plus la structure doivent empêcher toute chute d'objet vers la chaussée.

2.8.3. Garde-corps

La passerelle est équipée sur tout son périmètre d'un garde-corps conforme à la norme NF EN ISO 14122-3. Derrière le caisson et la contre-plaque (et au niveau des autres équipements actifs ou électriques, s'ils ne sont pas intégrés au caisson) le garde-corps doit offrir un indice de protection IP2X. Au contraire, sur le reste de la longueur, pour ne pas offrir une surface attractive pour les graffiti et affichages sauvages, des ouvertures de plus de 25 mm doivent représenter plus de 40% de toute surface de plus de 50 cm de diamètre. Ces ouvertures ne concernent pas la plinthe, de hauteur comprise entre 10 et 15 cm, présente sur toute la longueur du garde-corps.

Celui-ci est composé de deux lisses respectivement situées à 0,50 m et 1m de hauteur. Cette disposition est complétée par une plinthe d'au moins 0,10m de hauteur et d'un écran IP2X jusqu'à 1 m de haut.

2.8.4. Échelle d'accès

L'échelle d'accès sera disposée coté accotement et de telle façon qu'un opérateur gravisse face à la circulation. L'échelle d'accès sera disposée à l'arrière du montant (par rapport au sens de circulation). L'échelle d'accès à la passerelle sera munie d'une crinoline et conforme à la norme NF EN ISO 14 122 (parties 1, 2 3 et 4). L'accès à la partie basse de l'échelle sera condamné par un système de protection anti-intrusion conforme à la norme NF E 85-012 options A, B et C.

Cette protection d'accès sera équipée d'un dispositif de fermeture entièrement protégé des intempéries et des projections d'eau venant de la chaussée. Il sera condamnable en position d'ouverture totale.

De plus, il ne sera pas possible d'accéder à l'échelle en passant « au travers » de la crinoline sur une hauteur d'au moins 3 mètres. Si le terrain au voisinage du panneau est dénivelé ou qu'il y a

d’autres ouvrages, la protection contre les intrusions sera étendue, pour défendre l'accès dans un rayon de trois mètres autour de tout point accessible.

2.9. Identification

2.9.1. Identification du portique

La superstructure est identifiée par une plaque qui devra avoir les caractéristiques suivantes :

- plaque d'aluminium gravée, et rivetée ou soudée,
- dimensions approximatives 100 mm x 50 mm x 2 mm.

Elle portera au minimum les mentions suivantes:

- nom du fabriquant,
- marquage CE pour le caisson,
- numéro de série,
- date de fabrication,
- référence du marché.

Cette plaque sera située sur le montant coté accotement et sur la face opposée aux voies de circulation. Elle est disposée à une hauteur d'environ 1,50 m de l'embase du montant.

2.9.2. Autres identifications

Les signaux et inscriptions suivants seront apposés sur l’installation au pied de l’échelle à crinoline bien visibles de l’aire de départ :

- le signal de danger général complété du panonceau « ACCÈS INTERDIT AU PUBLIC »,
- le signal de danger électrique T10,
- le signal de protection obligatoire de la tête.
- Une plaque indiquera également le nombre de personne autorisé sur la structure, conformément à la norme XP P 98-550-1.

L’ensemble de ces équipements devra répondre ou être conforme aux textes réglementaires et normatifs rappelés à l’article 1.3 et dont quelques points ont été rappelés ci-avant.

Dans les armoires, les disjoncteurs et autres équipements devront être étiquetés et repérés et en accord avec les plans (les noms repérés seront ceux qui figurent sur les plans). Les étiquettes autocollantes ou écrites à la main pour le marquage et le repérage seront interdites. Ceci est valable pour les câbles, disjoncteurs ou quelque équipement que ce soit.

2.10. Inspection Détaillée Initiale

Conformément à la norme XP P98-550-1, l'entreprise devra programmer une inspection détaillée initiale dans les 6 mois qui suivent la réception de l'ouvrage pour l'ensemble des équipements de type PPHM. Ce prix est réputé compris dans la prestation et à ce titre aucune plus-value ne sera acceptée.

ARTICLE 3. GÉNIE CIVIL

Les travaux de génie civil sont répertoriés à l'article l.2.2.3.

3.1. PMV

3.1.1. Massifs d'ancrage

Les massifs seront en béton armé. Ils devront être arrêtés à environ 10 cm au-dessus du niveau du terrain naturel environnant. Ils constituent l'aire de propreté aux environs des montants de portiques. Afin de faciliter l'écoulement des eaux les massifs seront structurés en plans inclinés (2%), jusqu'à la surface d'appui des embases de fixation. La face supérieure du massif sera travaillée pour obtenir un état de surface lisse. Les bords du massif seront chanfreinés. **Toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter la stagnation d'eau au niveau des ancrages et de la platine.** Le terrain avoisinant sera déblayé et débroussaillé.

Ces dispositions seront reprises en grande partie pour la réalisation du massif en Terre Plein Central.

Sur les sites où les terres avoisinantes risquent d'envahir le massif (massif sous le niveau 0, terrain en dévers), le Titulaire protégera la surface de l'ensemble du massif et l'accès à l'échelle par un muret de hauteur adéquate. Il prendra appui sur le massif, comprendra 3 ou 4 faces et sera réalisé en béton armé coulé en place.

Les réseaux existants dans les emprises seront dévoyés ou intégrés aux massifs. Dans ce dernier cas, les fourreaux existants seront incorporés tels quels, les câbles seront mis sous coquille.

Des fourreaux de Ø 90 mm seront intégrés dans le massif situé sur accotement.

Les fourreaux seront aiguillés, bouchonnés, annelés extérieurs, lisses intérieurs munis à chaque extrémité d'un capuchon en plastique. Les rayons de courbures des fourreaux seront supérieurs à 0.50m.

3.1.2. Justification des massifs de fondation PPMH pour PMV

Les justifications sont menées conformément au paragraphe 5.3.5 de la norme XP P98-550-1.

3.1.3. Exécution des massifs d'ancrage

3.1.3.1. Fouilles

Les fouilles pour massifs de fondation seront exécutées avec tout engin approprié selon la nature du terrain rencontré. L'emploi d'explosif sera soumis à l'autorisation écrite préalable du Maître d'œuvre.

Si au droit de la fouille, il existe un revêtement en enrobé, asphalte ou béton, celui-ci devra être découpé à la scie selon une forme géométrique régulière, avant attaque de la fouille proprement dite.

Si au droit des fouilles, il existe en sous-sol des matériaux « durs » types ancien enrobé, ancien asphalte, ancien massif béton ou encore présence de roche, l'Entrepreneur prendra ses dispositions afin d'utiliser tout engin approprié pour la réalisation de la fouille et l'évacuation des matériaux conformément au SOSED.

Les dimensions de la fouille seront en fonction de celles des massifs calculés par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour protéger les canalisations, câbles éventuels pouvant se trouver au droit de la fouille.

Les matériaux en provenance des fouilles seront évacués au fur et à mesure de leur production conformément à la législation (SOSED).

Après réalisation des massifs, la terre végétale sera reprise au dépôt pour régler les différentes zones travaillées. L'excédent des terres sera évacué conformément à la législation (SOSED).

3.1.3.2. Armatures en acier pour béton armé

(art. 71 du fasc. 65A du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-016)

3.1.3.2.1. Généralités

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF – Armatures.

3.1.3.2.2. Ronds lisses

(norme NF A 35-015)

Les ronds lisses approvisionnés sur l'ensemble du chantier seront exclusivement de la nuance Fe E 235 et soudables. Ils seront utilisés comme armature de frettage, barres de montage, épingles, armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16) mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

3.1.3.2.3. Armatures à haute adhérence

(norme NF A 35-016)

Les armatures en barres sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

Les armatures HA sont aptes au soudage et de qualité Fe E 500-3 conformément aux spécifications de la norme NF A 35-016.

3.1.3.3. Mise en œuvre des armatures pour béton armé

(art. 73 du fasc. 65A du CCTG, chapitre A.7 du fasc. 62 titre I section I du CCTG, norme NF A 35-027)

Au moins 24 heures avant tout coulage de béton, l'Entrepreneur devra prévenir le maître d'œuvre pour lui permettre de vérifier la mise en œuvre des armatures.

Les enrobages sont conformes à la section 4 de la norme NF EN 1992-1-1.

Les cales d'enrobage susceptibles d'être déplacées lors de mouvements de ferraillage au bétonnage sont ligaturées aux armatures.

3.1.3.4. Tiges d'ancrage pour PPHM

Les tiges de scellement seront en acier S 355 K2 G3 suivant les normes européennes NF EN 10.025 et NF EN ISO 377 de diamètre M27 minimal, avec 27 millimètres de diamètre en zone non fileté. L'Entrepreneur fournira un document de son fournisseur de tiges garantissant l'utilisation de cet acier pour la fabrication de tiges d'ancrage. 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.

Les tiges d'ancrages seront mises en place dans la fouille au moyen d'un gabarit en acier permettant un positionnement précis.

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

La platine des différents montants des PPHM, ainsi que l'extrémité des tiges d'ancrages doivent rester visibles et accessibles à tout moment.

La boulonnerie est serrée au couple, par un couple défini et suivant une procédure définie par l'entreprise et soumise à l'agrément du maître d'œuvre. Cette procédure doit permettre d'assurer et de mesurer le couple de serrage.

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

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 thermorétractable, doivent présenter une garantie de bonne tenue aux UV. Ce matériau est proposé par l'entreprise à l'agrément du maître d'Œuvre.

Un trou de drainage positionné à la base d'un diamètre minimal de 30 millimètres doit permettre l'évacuation de toute l'eau ayant pu pénétrer par accident à l'intérieur du poteau encastré sur l'embase.

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

a- inférieure à 4 fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage.

b- supérieure à 30 mm.

Dans ce cas, 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. Par ailleurs, l'entreprise proposera un produit et une procédure de mise en œuvre, et si possible les performances visées à diverses échéances :

- 2 jours et 28 jours.

Le MOe vérifiera que le produit est bien sur la liste à jour des produits admis à la marque NF, que la procédure répond aux exigences du chantier et respecte la FTP (fiche technique produit), et le cas échéant fera prélever des éprouvettes 4x4x16 cm pour vérification des performances mécaniques.

3.1.3.5. Fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

3.1.3.5.1. Documents de référence

Articles 71 à 73 du fasc. 65A du CCTG, norme NF EN 206-1

3.1.3.5.2. Désignation des bétons

Partie d'ouvrage	Classes d'exposition et de chlorure	Classe de résistance	Dmax en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Massifs d'ancrage	XD3 XC4 XF2 Cl0,2	C35/45	20	350kg	PM ou ES	0,45	RAG

3.1.3.5.3. Mortiers

Les mortiers éventuellement utilisés sont titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

3.1.3.5.4. Commentaires à propos des spécifications fournies dans le tableau ci-dessus

- (1) La valeur Dmax de 20 mm peut être portée à 22,4 mm si le ferraillage prévu permet la mise en place correcte du béton.
- (2) Les additions en substitution de ciment ne sont pas admises. Le liant équivalent est donc le ciment seul.
- (3) En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.
- (4) La caractéristique complémentaire « RAG » indiquée a la signification suivante :

Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction (fascicule de documentation FD P 18-542).

3.1.3.6. Consistance des bétons

La consistance de tous les bétons est proposée par l'entrepreneur et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 (P 18-439) pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5 pour la classe de consistance S5. La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués.

3.1.3.7. Constituants des mortiers et bétons

(art. 72 du fasc. 65A du CCTG)

- **Granulats**

(normes NF EN 12620, NF P 18-545, FD P 18-542)

Par dérogation à l'article 72.2 du fascicule 65A du CCTG, les granulats doivent vérifier les spécifications qui suivent.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et NF P 18-545. Ils sont titulaires de la marque NF-Granulats.

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits.

Les granulats doivent appartenir au code A, avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code B après études ou références.

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, l'entrepreneur doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

- **Ciment**

(art. 72.1 du fasc. 65A du CCTG, normes FD P 15-010, NF EN 197-1, XP P 15-317, XP P 15-319)

Par complément au sous-article 72.1 du CCTG, le ciment doit être titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques.

Le choix du ciment tient compte de l'agressivité du milieu.

L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- de 5 kg pour chaque PMV.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

Pour le contrôle extérieur, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire réaliser des prélèvements en vue de faire réaliser les essais suivants :

- identification rapide,
- temps de prise,
- expansion à chaud,
- flexion - compression à 7 et 28 jours,
- chaleur d'hydratation.

- **Adjuvants pour bétons**

(art. 72.4 du fasc. 65A du CCTG, norme NF EN 934-2)

Par dérogation au sous-article 72.4 du CCTG, les adjuvants pour bétons doivent être titulaires de la marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis - Produits de cure.

Le maître d'œuvre, en début d'utilisation, fait effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

Les bétons fluides doivent être formulés avec des superplastifiants/hauts réducteurs d'eau ou des plastifiants/réducteurs d'eau.

La compatibilité des différents adjuvants entre eux ainsi qu'avec les liants et additions doit être vérifiée.

- **Additions pour bétons**

(art. 72.5 du fasc. 65A du CCTG, normes NF P 18-501, NF P 18-502, NF P 18-506, NF P 18-508, NF EN 450)

Les cendres volantes ne sont pas autorisées.

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment (CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10% pour les fumées de silice,
- 30% pour les laitiers moulus,
- 15% pour les additions calcaires,

étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30%.

Les additions ne peuvent être utilisées en substitution partielle au ciment.

- **Eau**

(art. 53.2.2,2 et 72.3 du fasc. 65A du CCTG)

Par dérogation à l'article 72.3 du fascicule 65A du CCTG, l'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

3.1.3.8. Étude des bétons

(art. 75.2 du fasc. 65A du CCTG)

Il est précisé que les dispositions de l'article 75.2 du fascicule 65A du CCTG et 14.1 de son additif s'appliquent en considérant que n est le nombre de prélèvements de trois éprouvettes.

3.1.3.9. Épreuves de convenance

(art. 76.1 du fasc. 65A du CCTG)

Le béton de classe supérieure ou égale à C35/45 est soumis à l'épreuve de convenance. Celle-ci, réalisée dans le cadre du contrôle intérieur, est à la charge de l'Entrepreneur.

Si le béton dispose de références probantes, l'épreuve de convenance implique la fourniture d'une gâchée. Si le béton désigné au marché ne dispose pas de références probantes, par dérogation à l'article 76 du fascicule 65A du CCTG, l'épreuve de convenance implique la fourniture par l'Entrepreneur de trois gâchées répondant à la formule nominale pour effectuer un contrôle de conformité aux spécifications.

Les prélèvements et l'exécution des essais se font dans les conditions de l'actuel article 76.2.1 (contrôle) du fascicule 65A du CCTG et, par dérogation à l'article 76.1, leur interprétation se fait selon l'article 75.2 cas B. Une convenance simplifiée permet des adaptations saisonnières de composition.

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :

0.975 < masse volumique théorique / masse volumique réelle < 1.025

Pour l'application de l'article 76.1 du fascicule 65A du CCTG, le chantier est considéré comme étant de longue durée.

3.1.3.10. Fabrication, transport et manutention des bétons

(art. 73 du fasc. 65A du CCTG, norme NF EN 206-1)

Le béton est fabriqué dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE) titulaire de la marque NF-BPE. Le béton est conforme à la norme NF EN 206-1.

En complément du tableau 21 du 9.7 et du NA.9.7 de la norme NF EN 206-1 :

- les tolérances par constituants pour 90% des gâchées sont de +/- 10% sur le gravillon intermédiaire et le sable correcteur, de 0% sur les adjuvants et de +/- 2% pour tous les autres composants ;
- les tolérances par constituants pour 100% des gâchées sont de +/- 20% sur le gravillon intermédiaire et le sable correcteur, de +/- 5% sur les adjuvants et de +/- 4% pour tous les autres composants.

Le sable correcteur (respectivement le gravillon intermédiaire) représente moins de 15% en masse de l'ensemble des sables (respectivement des gravillons). Le temps de malaxage est de 55 secondes minimum.

L'enregistrement des pesées est obligatoire et le relevé par gâchée est systématiquement joint au bon de livraison.

La fabrication des bétons de structure doit faire l'objet d'un suivi continu à partir d'un appareil enregistreur de l'efficacité du malaxage, de type wattmètre enregistreur. Pour chaque gâchée fabriquée, l'enregistrement correspondant est tenu à la disposition du maître d'œuvre pendant toute la durée du chantier.

Chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

3.1.3.11. Épreuve de contrôle

(art. 6.2 du fasc. 65A du CCTG, art. 14.2 de l'additif au fasc. 65A du CCTG)

L'épreuve de contrôle est effectuée dans le cadre du contrôle intérieur sur le béton C35/45.

Il est effectué un prélèvement par plot d'ancrage.

Un prélèvement comprend :

- une mesure de consistance,
- la confection de trois éprouvettes cylindriques pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes.

Les charges correspondantes sont choisies au hasard, par exemple en les désignant par leurs numéros d'ordre avant le début de la fabrication. Toutefois, un prélèvement supplémentaire peut être effectué sur toute autre gâchée ou charge à la demande du maître d'œuvre.

De plus, il est effectué par l'Entrepreneur au minimum deux essais de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison (un essai avant la mise en œuvre et un essai au cours de la mise en œuvre).

Les éprouvettes de béton sont conservées sur chantier conformément à la norme NF EN 12390-2.

Les dispositions pour obtenir ces conditions de conservation sont à la charge de l'Entrepreneur, qui doit les préciser dans son PAQ. Le respect de la fourchette des températures est obligatoirement contrôlé avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

La fourniture du béton pour éprouvettes est à la charge de l'Entrepreneur.

Critère de conformité de la résistance à la compression à vingt-huit jours : les résultats de résistance doivent être interprétés selon les tableaux de l'article 76.2.2 du fascicule 65A du CCTG et 14.2 de son additif avec n supérieur ou égal à 3 en occultant les colonnes " »fc28<30MPa » et selon le premier cas (béton provenant d'une usine de BPE).

3.1.3.12. Mise en œuvre des bétons

(art. 74 du fasc. 65A du CCTG)

- **Béton de propreté**

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix centimètres.

- **Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes**

(art. 74.7 du fasc. 65A du CCTG)

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par l'entrepreneur avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5°C.

Le recours au béton chauffé nécessite la mise en œuvre de moyens particuliers complémentaires destinés à limiter l'écart de température entre le béton et le métal, comme le calorifugeage et le chauffage de la charpente.

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal des massifs de fondation.

- **Reprises de bétonnage**

(art. 74.3 du fasc. 65A du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part de l'entrepreneur d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

- **Cure**

(art. 74.6.1 et 74.6.2 du fasc. 65A du CCTG)

Les prescriptions du fascicule 65A du CCTG relatives à la cure sont scrupuleusement respectées ; en particulier, les coffrages sont laissés en place tant que la cure des faces non coffrées est nécessaire, à moins d'assurer une cure par d'autres moyens.

3.1.4. Réalisation de la mise à la terre

La terre ne pourra excéder 30 ohms mesurés sous 500 volts.

Elle sera réalisée en accotement par une méthode adaptée à l'obtention et à la pérennité d'une telle valeur. Les dispositifs nécessaires (piquets, grillages, câblettes) seront implantés en fond de fouille de massif et éventuellement de tranchée. La terre est ramenée au pied du montant côté accotement par une câblette cuivre recuit de 25 mm² de section. La méthode de réalisation sera soumise au préalable à l'avis du maître d'œuvre.

S'il est nécessaire de procéder à des raccordements de conducteurs de terre enterrés, ceux-ci seront réalisés par brasure à basse température à l'exclusion de tout autre procédé. Ils seront faits exclusivement dans des regards pour être visibles.

Tous les éléments constitutifs du portique seront soigneusement interconnectés et reliés au réseau général de terre.

3.1.5. Fondations profondes

Si les résultats des essais de pénétromètre font apparaître que la réalisation de fondations profondes s’avèrent nécessaire, l’entreprise réalisera des essais pressiométriques et des fondations profondes en s’appuyant sur le document du SETRA de décembre 1978 « Recueil des règles de l’art relatives aux pieux forés ». Les techniques utilisées seront soumises pour approbation à la Maîtrise d’œuvre.

3.1.6. Tranchées et fouilles

3.1.6.1. Généralités

Pour réaliser le raccordement des PMV aux réseaux d'énergie, l’Entrepreneur aura la charge de :

- de réaliser une tranchée après accord du gestionnaire de la voie pour le cheminement projeté des réseaux entre le massif d'ancrage et les raccordements les plus proches,
- de poser et fournir les fourreaux destinés à l'énergie,
- d'assurer l'adéquation entre le diamètre des câbles respectifs et les fourreaux mis en place,
- la fourniture, le tirage du câble d'alimentation électrique et son raccordement.

3.1.6.2. Ouverture de la tranchée

Les tranchées et fouilles seront exécutées soit à la pelle mécanique, soit à la main, lorsque l'emploi d'un engin mécanique sera impossible ou dangereux pour l'usager et les équipements (à proximité des dalles, de l'arrivée énergie et à moins d'un mètre de réseau enterré existant).

Le tracé de la tranchée doit être le plus rectiligne possible.

Les fouilles seront exécutées à sec, l'entreprise devant assurer les détournements d'eau et les épuisements éventuels.

En règle générale, la tranchée pour pose des câbles aura pour dimensions :

- largeur 0,40m minimum,
- profondeur 0,80m minimum.

La profondeur des fouilles doit être calculée pour que la charge de recouvrement des fourreaux soit de 0,6 m minimum.

Le fond de la tranchée devra être soigneusement nivelé. Il ne présentera pas d'aspérité d'une hauteur supérieure à 5 cm.

3.1.6.3. Remblaiement des fouilles

Le remblayage et le compactage devront être effectués au fur et à mesure de l'avancement des travaux et conformément à la note technique sur le compactage des remblais de tranchée du SETRA.

Le sable de rebouchage et d'enrobage sera du sable de granulométrie 0/2 conforme à la norme NF P 18545.

Il s'agira de sable alluvionnaire ou sable de dune classe D1 selon le GTR.

Il ne devra pas contenir d'éléments dont la plus grande dimension dépasserait 5 mm.

Le remblaiement des tranchées sur accotement et dans les talus s'effectuera de la manière suivante :

- Dix (10) centimètres de sable
- Les fourreaux TPC
- Dix (10) centimètres de sable
- Vingt (20) centimètres de remblai avec les matériaux provenant des déblais, expurgés de tous les éléments susceptibles d'endommager les fourreaux
- Le dispositif avertisseur
- Remblaiement de la tranchée avec des matériaux sains identiques à ceux enlevés jusqu'au niveau du sol
- Compactage et nivellement du sol par couches successives de 15 à 20 cm
- Remise en place des terres végétales
- L'évacuation des déchets en décharge agréée

3.1.6.4. Matériau avertisseur

Le dispositif avertisseur sera conforme à la norme NF EN 12613, il sera de couleur verte pour la transmission et rouge pour l'énergie. Il sera soigneusement déroulé en continu dans les tranchées partiellement remblayées soit à environ 20 cm du niveau final.

3.1.6.5. Enlèvement des matériaux en excédent

Tous les matériaux excédentaires, extraits des fouilles seront évacués par le Titulaire, à l'exception de la terre végétale nécessaire aux reprises.

3.1.6.6. Réfection des revêtements

La réfection des revêtements détruits ou altérés est incluse dans le marché. Tous les revêtements seront remis après travaux à l'identique de la situation avant travaux.

3.1.6.7. Fourreaux

Il sera utilisé des fourreaux type TPC répondant à la norme NFEN 61386. Ils seront de Ø 40 mm,63 mm et 90 mm minimum annelés extérieurs, lisses intérieurs.

A chaque extrémité, les fourreaux seront munis d'un capuchon en plastique pour éviter toute intrusion de matériaux divers à l'intérieur. Ces bouchons seront adaptés aux types et diamètres des fourreaux.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter toute introduction de corps étrangers dans les tuyaux.

Après le contrôle des conduites, il sera mis en place dans chaque fourreau un fil de pré-aiguillage en nylon résistant à une traction de 100 daN. Tout fourreau utilisé doit être réaiguillé

3.1.7. Forage sous chaussée

Les travaux comprennent la réalisation de forage dirigé (sur le site de Puilboreau) permettant la mise en place de 2 fourreaux PEHD diamètre 90 mm aiguillés.

Les prestations comprendront :

- Le contrôle et la reconnaissance du sol au moyen d'une étude géotechnique si nécessaire,
- La consultation auprès des différents concessionnaires des récolements de réseaux à partir de l'envoi des DICT aux concessionnaires de réseau de la zone travaux,
- L'amenée et le repliement du matériel,
- Le terrassement pour réalisation des puits de forage,
- L'installation de la foreuse, y compris les branchements nécessaires au fonctionnement des matériels,
- L'aménagement du matériel et des matériaux dans les puits de forage,
- La fourniture et la pose d'une chambre préfabriquée de type L2T en béton armé, y compris la réhausse éventuelle, la pose du cadre et des tampons en lieu et place des puits,
- L'évacuation des boues,
- La réalisation du forage, y compris la fourniture et le tirage des fourreaux à poser,
- Le déplacement des matériels si nécessaire, la récupération de la tête et le remblaiement des puits et compactage,
- La remise en état des lieux en fin de chantier.

3.1.8. Dalle de propreté

Une dalle de propreté sera réalisée en pied de chaque équipement suivant les sites. Cette dalle permettra à l'agent d'exploitation d'accéder librement à l'arrière des équipements pour les opérations de maintenance ou d'entretien.

Elle aura une épaisseur de 10 cm et sera armé d'un treillis soudé sur toute sa surface.La câblette de terre sera noyée dans la dalle et raccordée à son armature ferraillée.

Cette dalle sera dimensionnée suivant les sites pour laisser un passage de circulation autour de chaque équipement intégré à celle-ci (ex : accotement compris entre massif et enrobé, chambre L2T, armoire de commande).

3.1.9. Garde-corps

Le massif en accotement du site « Chaunay » pourra être équipé d'un garde-corps en acier galvanisé dont la main courante devra être à 1,10 m minimum de hauteur. L'espacement entre deux poteaux support sera de 2 m maximum.

Le garde-corps sera constitué d'une main courante et de lisses avec un espacement maximum entre éléments de 30 cm.

3.1.10. chambres de tirage et de raccordement

3.1.10.1. Chambre de tirage

Il s'agira d'une chambre de type LT (norme NF P 98-050-1). Elle sera couronnée par un couvercle en fonte conforme à la norme (norme NF P 98-050-2) . Il devra être apte à pouvoir supporter une charge de 250 kN (KiloNewtons).

Si une chambre est positionnée sur un réseau existant, les fourreaux devront être décalottés de la longueur de la chambre moins 10 cm de part et d'autre.

3.1.10.2. Mise en œuvre

Après réalisation préalable du terrassement nécessaire à sa mise en œuvre, chaque regard préfabriqué sera scellé en place, et son horizontalité, soigneusement réglée au niveau.

Le niveau fini du regard muni de son couvercle sera celui du terrain naturel.

Les déblais de terrassement seront évacués à la décharge publique.

L'arrivée des fourreaux dans la chambre sera soignée, après le percement préalable de la chambre, les fourreaux seront alignés à l'horizontal et enrobé de béton par coffrage. L'extrémité des tubes devra être saillante d'au moins 1.5 cm et elle devra être obturée (de manière amovible) après tirage du ou des câbles.

Les chambres de tirage et de manière générale les regards implantés en pleine terre seront entourées d'un béton de propreté d'une largeur de 50 cm et d'une épaisseur de 10 cm.

3.1.11. Dispositif de retenue de véhicules

La mise en œuvre et la mise en conformité des dispositifs de retenue nécessaires au droit des superstructures implantées **sera réalisée hors marché pour les sites le nécessitant.** La coordination de ces deux marchés distincts sera assurée par la MOE.

Ce point sera à prendre en compte dans l'offre remise par les candidats. Aucune plus-value ne sera acceptée en cas de contraintes supplémentaires issues de la mise en place de ces dispositifs.

3.1.12. Nettoyage et remise en état des lieux

3.1.12.1. Nettoyage

Le Titulaire devra veiller, en permanence, à la propreté du chantier et procéder aux nettoyages prescrits par le maître d'œuvre.

Si les matériaux (remblais, terre végétale, etc.) sont répandus accidentellement sur les voies routières et sur accotements, le Titulaire sera tenu de procéder immédiatement et obligatoirement, sous la direction du maître d'œuvre, au balayage et au nettoyage des lieux, avec arrosage sous pression si besoin est.

3.1.12.2. Remise en état des lieux

Les ouvrages qui auront été modifiés ou détériorés par le fait des travaux, et notamment par l'évolution des engins ou dépôts de matériaux ou de matériels, seront remis dans l'état où ils étaient initialement, par les soins et aux frais du Titulaire sous la direction du maître d'œuvre.

Si une chambre existante est utilisée et donc percée, un masque devra être réalisé.

Avant toute intervention, un état des lieux contradictoire devra être réalisé afin que le site puisse être restitué dans son état initial.

ARTICLE 4. RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX ÉNERGIE

En plus des prestations de génie civil décrites à l'article 4, l'entreprise titulaire du présent marché aura à sa charge la fourniture de tous les éléments, tous les câbles, nécessaires à la connexion au réseau d'alimentation électrique situés dans les points de livraison ENEDIS existants ou à créer. Ces prestations seront réalisées en application de toutes les normes en vigueur.

Dans tous les cas l'Entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre pour avis avant le démarrage des travaux, les plans avant pose, les procédures de travaux et les demandes d'agréments des matériaux.

4.1. CÂBLES

Les travaux de câblage comprendront notamment :

- le marquage des câbles posés se fera au travers d'une étiquette PVC emboutie. figureront dessus les informations suivantes : Nature du câble (énergie ou transmission), origine, destination, nombre de conducteurs et la section ;
- les câbles seront lovés et maintenus de telle sorte qu'ils ne s'emmêlent pas ;
- le marquage du câble sera effectué :
  - Tous les câbles seront repérés au niveau de chaque chambre (existante ou déployée dans le cadre du projet). Les étiquettes seront rectangulaires, souples, résistantes à l'eau et aux solvants. L'impression du texte sera effectuée à chaud ;
  - Dans les armoires à l'aide d'étiquettes :
    - type lettres à baguer à l'arrivée du bornier du disjoncteur ou tout autre support,
    - type lettres à clipser au passage de trémie.
- tous les câbles seront fixés à une des parois de chaque chambre ;

- les déchets seront évacués et traités selon les spécifications du schéma d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets (SOSED) ;
- Liste non exhaustive des déchets à prendre en compte :
  - Métaux de toutes natures ;
  - Plastique ;
  - Câble cuivre électrique.

4.1.1. Câbles énergie basse tension

Pour assurer les liaisons énergie, l'entreprise devra fournir et mettre en place un câble type U1000 RO2V conforme aux normes NF C.15.100 (version 2002) et UTE C 15-106.

Les sections seront compatibles avec les intensités admissibles et les chutes de tension en bout de ligne égales ou inférieures à 5 %.

La section minimale des conducteurs cuivre sera de 2,5 mm², l'Entreprise procédera à un calcul de section de câble pour chaque site qu'elle soumettra à l'agrément de la maîtrise d'œuvre.

4.1.2. Câbles Ethernet

Concernant les équipements à mettre en œuvre, l'entreprise devra fournir les câbles Ethernet catégorie 6 FTP permettant d'assurer les liaisons entre les différents équipements (routeur 4G, UC PMV, caméra IP et parafoudre, POE...). **Pour les cheminements extérieurs des câbles anti-UV seront mis en œuvre.**

4.1.2.1. Identification des câbles

Les câbles sont étiquetés dans chaque chambre de tirage par 1 étiquette inaltérable de dimension l = 150 mm par h = 70 mm, e = 2 mm disposées à chaque alvéole et dans l'axe de la chambre.

Pour les câbles « énergie », l'étiquetage fait mention du type de câble, de sa section, des tenants et aboutissants de la liaison, avec lettres noires (hauteur 10 mm) sur fond rouge et suivi du sigle « DIRA ».

4.2. Raccordement sur réseau énergie ENEDIS

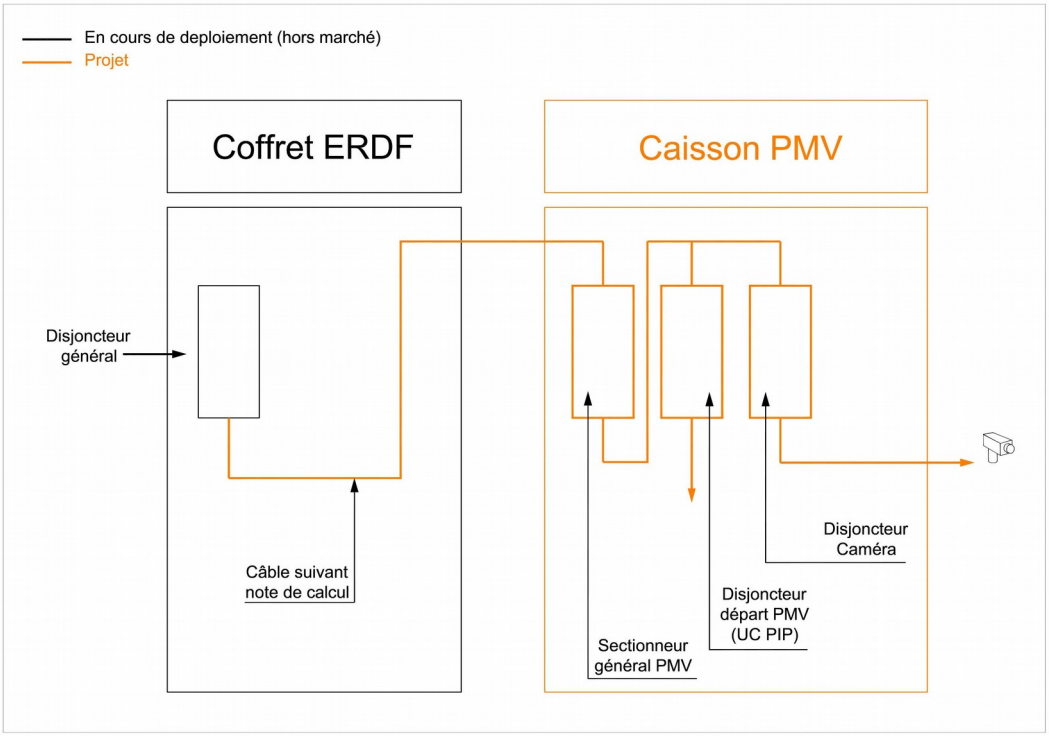
Les équipements existants et les équipements à mettre en place dans le cadre de ce marché seront raccordés en énergie sur des compteurs ENEDIS existants ou à créer suivant le synoptique joint en annexe.

4.2.1. Parafoudre liaison Ethernet

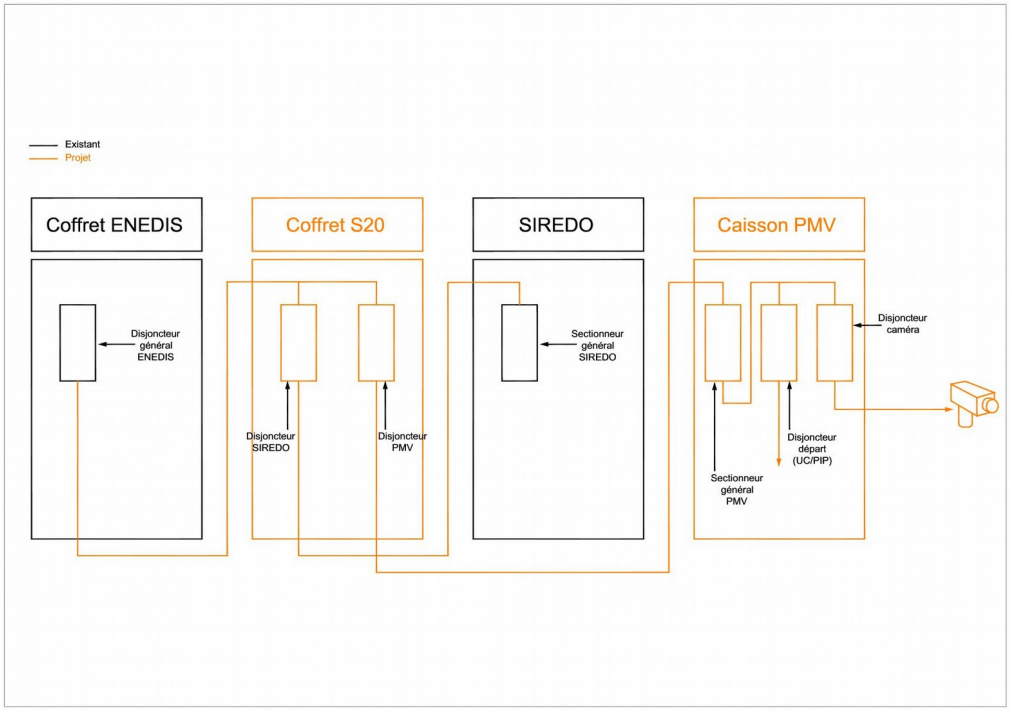
Les parafoudres devront être enclipsable sur rail DIN et conformes aux normes en vigueurs.

4.3. Schémas de raccordement énergie

4.3.1. Raccordement sur PDL à créer (site RN11 Chagnolet)

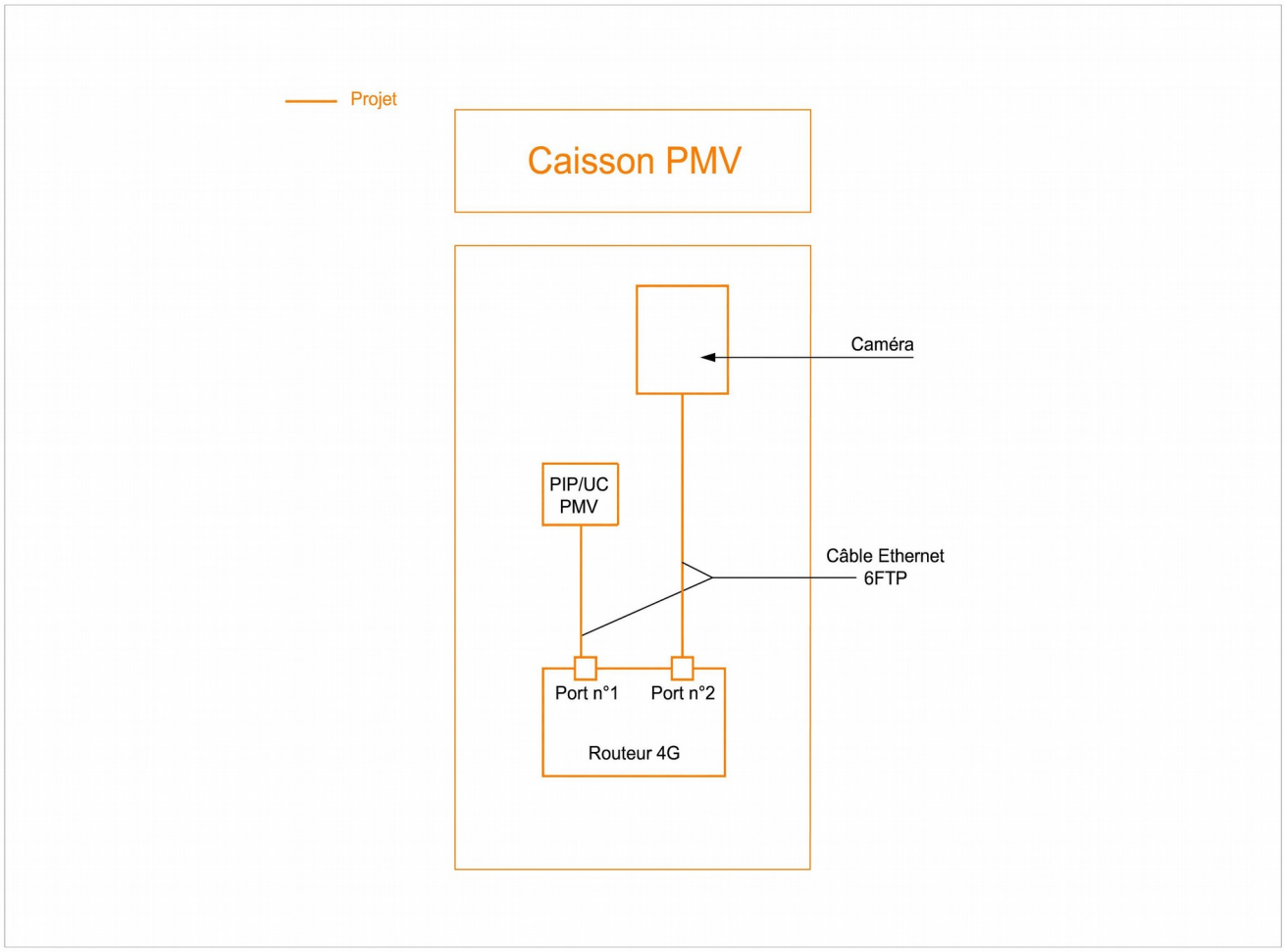


4.3.2. Raccordement sur PDL existant (site RN10 Peujard et Chaunay)



4.4. Schéma de raccordement transmission

4.4.1. Raccordement PMV et caméra



ARTICLE 5. PANNEAUX À MESSAGES VARIABLES

5.1. Description

L'ensemble des PMV objet du présent marché sera à décor discontinu et affichage matriciel.

Le système d'affichage proposé sera de type conventionnel et du même type que les PMV actuellement en place sur la rocade de Bordeaux. Les PMV comprennent également deux feux flashs intégrés à la contreplaque de 300 mm hors caisson d'affichage.

La constitution de chaque PMV est décrite dans le tableau et dans les paragraphes qui constituent ce chapitre.

Installation des PMV, caméras de vidéosurveillance												
Identification du matériel			Sens	PR	Type de PMV						Travaux à réaliser	
					Type de support	Nb lignes	Nb Caractères	Hauteur	Picto + Panonceau	Feux Flash		
RN10 (dept 33)	PMV “PEUJARD”	caméra vidéo-surveillance	2	16+500	Potence	3	18	320	TGG 8 caractères 200mm	300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra
RN10 (dept 86)	PMV “CHAUNAY”	caméra vidéo-surveillance	1	106+300	Portique	3	18	320	TGG 8 caractères 200mm	300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra
RN11 (dept 17)	PMV queues de bouchons “CHAGNOLET”	caméra vidéo-surveillance	1	32+430	Haut-Mat	Caisson pictogramme « FullMatrix » TGG avec panonceau de 8 caractères de 200 mm				300mm	Fourniture et pose du PMV	Fourniture et pose de la caméra

Homologation et documents de référence

Le PMV devra être marqué CE et par conséquent être conforme à l’EN 12966 parties1,2 et 3. De façon générale, pour les aspects fonctionnels il est fait application des normes suivantes :

- NF P 98-560 Panneaux à messages variables, terminologie et caractéristiques générales ;
- NF P 98-561 Panneaux à messages variables de catégorie 1, caractéristiques et spécifications d'emploi ;
- NF P 98-564 Panneaux à messages variables de catégorie 4, caractéristiques et spécifications d'emploi ;
- NF P 99-340 Langage de commande routier ;
- NF P 99-341 Langage de commande routier, application au contrôle/commande des panneaux à messages variables.
- NF P 99-302 : Protocole de communication TEDI LCR.
- NF P 98-532-9 – Caractéristiques typologiques et dimensionnelles des panneaux à messages variables

Les offres contiendront la copie du certificat d'homologation CE ainsi que les annexes faisant mention des résultats obtenus aux essais.

5.2. Caissons

Le positionnement définitif des caissons sur les PPHM devra être soumis à l’accord du maître d’œuvre.

5.2.1. Constitution

Le caisson constitue l’enveloppe de l’élément d’affichage (voir § 5.8 « ensemble d'affichage »). Il est constitué d’une face avant (et éventuellement d’un écran) qui assure la protection mécanique des composants et laisse passer les émissions lumineuses qui représentent les caractères. Il donne accès aux composants électriques, électroniques, et optiques des caractères et des servitudes associées. Il doit être conçu pour limiter l’échauffement de ces composants, malgré la dissipation thermique due à leur fonctionnement et à celui des servitudes, et à l’apport du rayonnement solaire. (voir § 5.12.5 : « protection thermique des sources lumineuses »).

L’accès au caisson et aux composants installés dans celui-ci, doit se faire normalement[1] sans électricité, fluide hydraulique ou gaz comprimé.

La conception de l’affichage (cartes caractères, face avant, écran…) devra permettre :

1 C’est-à-dire qu’un accès motorisé secouru par une commande manuelle, est également prohibé.

- d’augmenter le contraste,
- de diminuer la luminance de fond,
- de minimiser l’échauffement des sources lumineuses causé par le rayonnement solaire (tout en étant conforme au § 5.12.5).
- d’éviter les reflets gênants,
- de présenter une teinte uniforme, quel que soit l’angle du rayonnement incident.

Quelle que soit la technologie adoptée, les caissons présenteront, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- possibilité d'accéder directement, et aisément aux organes essentiels et vitaux dont le dépannage doit pouvoir être effectué rapidement,
- sauf pour les feux[2] (K)R1 (K)R2, l’accès aux cartes d’affichage (caractères, pictogramme pour les XC50) par des portes. Cet accès se fera par porte arrière déverrouillable par triangle 8 mm.
- pénétration des câbles à l’aide de presse-étoupes métalliques, en aluminium anodisé ; toutefois dans le cas de câbles non armés fixés dans une structure lourde (panneau sur PPHM) sur laquelle est installé le caisson, les presse-étoupe pourront être en matière plastique.
- face avant ne présentant pas de reflets gênant la perception de l'affichage ou de l'absence d'affichage,
- mise en place, autour du caisson proprement dit, d'une contre-plaque[3] noire, améliorant le contraste lumineux ; la contre-plaque peut faire partie de la structure du caisson, ou être rapportée ; le caisson doit être entièrement dissimulé derrière celle-ci.

La face avant du PMV, y compris la contre-plaque, ne comportera aucune inscription, et sera conçue de façon à éviter au maximum les réflexions. En particulier, tous les afficheurs dont la face avant ne serait pas verticale, devront être traités anti-reflet[4].

L’accès aux organes de contrôle et de commande, et aux organes d’affichage, doit se faire par la face arrière, pour les panneaux sur structure lourde (de type PPHM).

Dans tous les cas, les cartes d’affichage seront démontables rapidement sans outillage particulier.

5.2.2. Étanchéité des caissons

Les caissons seront conçus et fabriqués pour garantir une étanchéité suivant l’indice de protection IPX5. Les tests d’étanchéité seront réalisés en usine sur chaque caisson produit suivant les préconisations de la norme NF EN 60529. Une fiche suiveuse indiquant l’ensemble des produits mise en œuvre (face avant, joints, colles...) devra être produite afin d’avoir une traçabilité des produits mis en œuvre en cas de défaut ultérieur.

L’ensemble des tests d’étanchéité sera réalisé en usine **en présence de la maîtrise d’œuvre**. À cette occasion les procédures et fiches de contrôle devront être produites.

5.2.3. Climatisation des caissons

Toutes les dispositions seront prises pour qu'on ne puisse jamais trouver d’eau (en phase liquide ou solide) à l’intérieur des caissons.

2 Pour ces feux, le caisson pourra être réduit à la gamelle du feu, et fermé par vis.
3 Le terme de contre-plaque est fixé dans la norme EN-12966. Elle était précédemment appelée écran de contraste.
4 L’attention est attirée sur le fait que les dispositions prises pour réduire les reflets, peuvent modifier sensiblement le contraste et l’angularité de l’affichage ; ces paramètres devront être vérifiés après application des mesures anti-reflets.

Pour ce faire, les caissons pourront être équipés de dispositifs de chauffage ou de tout autre procédé permettant d'atteindre l'objectif visé. Pour le dispositif de chauffage, celui-ci sera conçu pour éviter tout risque de brûlure par contact direct en référence à la norme NF EN 563, la durée de contact étant fixée à 10 secondes. Les mesures de protection du type organisation et protection individuelle ne sont pas admises. Chaque caisson doit être équipé d'un thermostat propre. Les thermostats seront repérés par des étiquettes indiquant les températures de consignes. Les ouïes nécessaires à la ventilation seront munies de protections contre les rongeurs (grillage à mailles fines en acier inoxydable) et de filtres préservant la propreté intérieure des caissons.

Un capteur de température sera intégré au caisson et raccordé au Pilote Informatique de Panneau (PIP). En cas de température interne supérieure à 85°C, une alarme vers celui-ci sera générée.

5.2.4. Orientation

Pour chaque panneau, l'axe de référence sera orienté de telle façon qu'il soit parallèle au profil en long. En travers, le PMV sera positionné et ses afficheurs orientés de façon à apparaître dans l'axe des voies de circulation à la distance normale de lecture (définie selon la vitesse d'approche).

Si l'orientation des afficheurs dans le caisson est réglable, ces réglages d'orientation se feront une fois lors de l'installation du panneau ; ils seront réalisés par le titulaire, et inscrits visiblement à l'intérieur du caisson. Les réglages ne devront pas être à reprendre lors du changement d'une carte d'affichage ou d'un ensemble d'afficheurs.

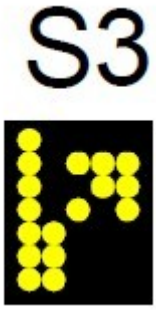
5.2.5. Taille

5.2.5.1. Caractères

Les dimensions des caractères des panneaux XC50, sont fixées selon le §5.1

Les caractères seront constitués avec une matrice 35 points répartis sur 5 colonnes et 7 lignes. L'offre mentionnera les visualisations graphiques de tous les caractères affichables sous forme de matrices 5x7.

En plus des caractères décrits dans la norme NFP 99-341 y compris les caractères spéciaux (jeux J6, Jeu G2+.etc.), ces afficheurs devront également afficher le caractère symbolisant la sortie, dans la suite du CCTP, nous appellerons ce caractère S3.



5.2.5.2. Pictogrammes

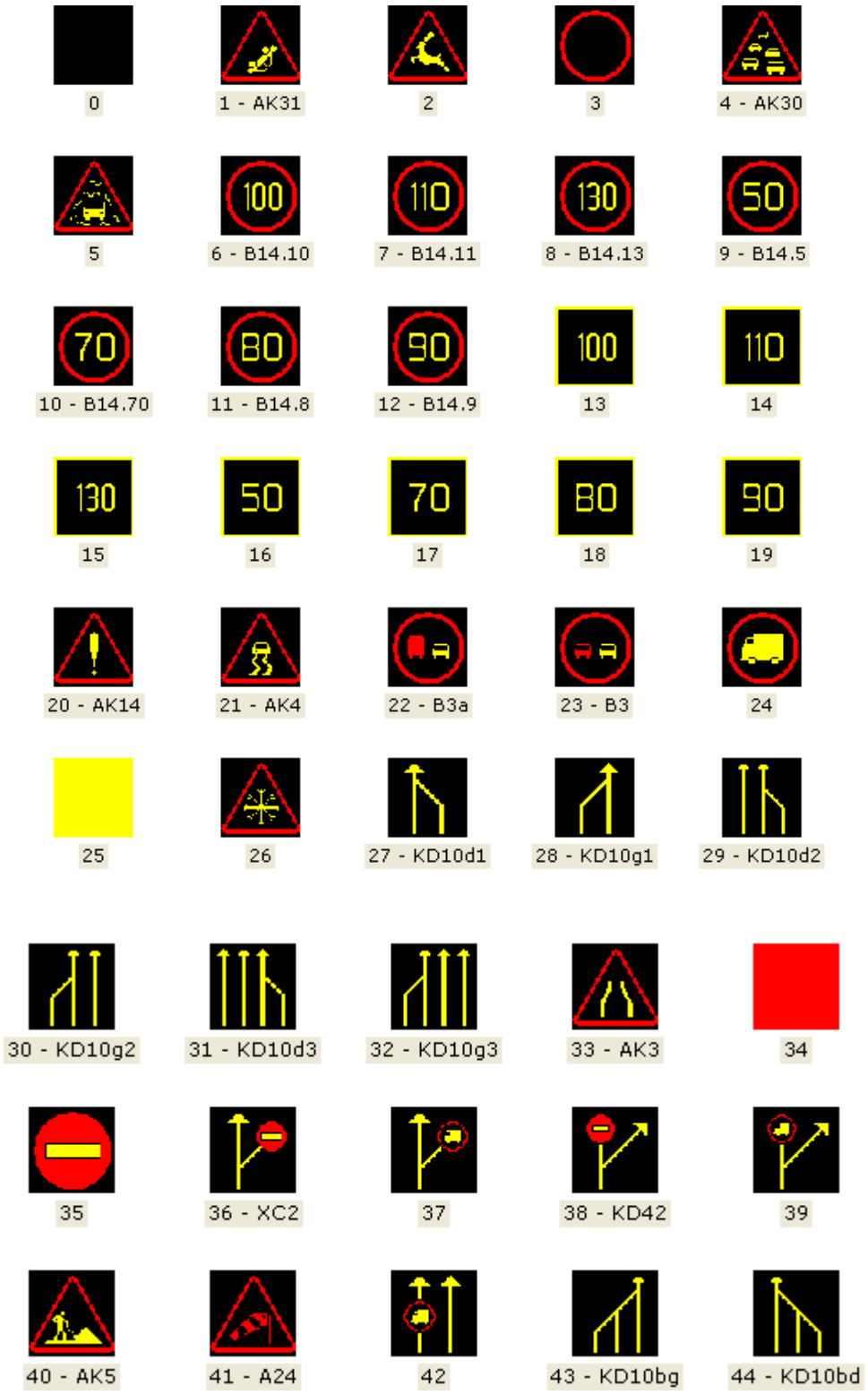
Les pictogrammes sont de très grande gamme sur autoroute et voies à chaussées séparées. Ces pictogrammes doivent être composés sur une matrice carrée de 64 pixels de côté. On entend par ici par pixels, le nombre de positions lumineuses pouvant être allumées indépendamment, pour une couleur donnée[5].

5 Ces pixels sont donc ceux qui participent à la résolution de la représentation graphique ; le nombre de sources lumineuse est plus élevé, d'une part parce qu'un pixel peut avoir plusieurs sources de couleurs différente,

L'afficheur devra permettre au moins l'affichage des pictogrammes suivant :

Vitesse limitée à vv Km/h	Type B14.
Vitesse conseillée à vv Km/h.	Type C4a
Interdiction de doubler aux PL	B3a
Interdiction de doubler à tous les véhicules	B3
Double sens	A18
Accident	A31
Bouchon	A30
Danger	A14
Chantier	AK5
Sens interdit	B1
Route glissante	A4
Neige au sol	A33
Brouillard	A32
Réduction des voies	C28, 29, 30
Autoroute fermée	KD42
Basculement de chaussées	KD8
Accès interdit aux véhicules dont la largeur est supérieure à ll m	B11
Accès interdit aux véhicules dont la hauteur est supérieure à hh m	B12
Accès interdit aux véhicules dont la masse est supérieure à mm T	B13
Chaines à neiges obligatoires	B26

d’autre part parce que dans une couleur donnée chaque pixel peut comprendre plusieurs sources, pour avoir une meilleure continuité du dessin.



L’offre montrera la représentation matricielle des pictogrammes ci-dessus listés.

La technologie du module pictogrammatique doit permettre l’intégration simple et sans surcoût de nouveaux pictogrammes (à concurrence de 32 modèles stockés simultanément). La liste définitive des pictogrammes intégrés lors de la livraison sera établie en cours de marché.

5.2.6. Technologie d'affichage

Pour les panneaux XC50 et les panonceaux, l'affichage sera lumineux émissif, par diodes électroluminescentes.

Pour les feux (signaux KR2) l'affichage sera lumineux émissif, par diodes électroluminescentes à boîtier incolore. La couleur du rayonnement émis devra être celui produit par les DEL ; il ne doit y avoir ni filtre ni lentille coloré.

Afin de garantir une luminosité uniforme pour l'ensemble des caractères, et sur l'ensemble de l'angle de vue, des dispositions constructives devront donc être prisent, assurant :

- un alignement parfait des DEL, sur l'ensemble d'un caractère ou d'un pictogramme,
- un alignement parfait des afficheurs entre eux.

Cet alignement sera conservé lors du remplacement d'un caractère sans nécessité de réglage.

L'alimentation et la durée de vie des DEL, devront être conformes aux § 5.12.3 et 5.12.4

5.2.7. Conditions environnementales

Les panneaux devront être conformes aux classes T2 D2 P2 selon EN 12966-1.

5.3. Feux flash

Chaque PMV sera équipé de deux feux flash KR2. Les feux flash seront de type à diode de diamètre 300 pour les PMV et de couleur jaune. Ils doivent être bien perçus de nuit comme de jour sans être éblouissants.

La position des feux flash par rapport à l'ensemble d'affichage ne devra pas altérer la lisibilité du message, notamment de nuit.

Ils devront pouvoir être clignotants, alternat et fixe. Ils devront pouvoir être accessible facilement pour permettre la maintenance. L'état des feux flash devra être transmis au PIP/UC.

5.3.1. Caractéristiques électriques

L'appareil doit conserver ses caractéristiques optiques lorsque la tension d'alimentation varie par rapport à la tension nominale :

- de -15% à +10% dans le cas d'un appareil alimenté par le réseau

5.3.2. Caractéristiques optiques

Fréquence de clignotement : la fréquence de clignotement du feu doit être comprise entre 55 et 75 éclats par minute.

Durée de l'éclair : Pour un cycle de clignotement, on doit avoir « durée de l'éclair / durée du cycle » < 0,6

La position des feux flash par rapport au message alphanumérique ne devra pas altérer la lisibilité du message, notamment de nuit.

5.4. Organisation des éléments fonctionnels constituant un panneau

Le panneau peut être décomposé en 4 ensembles fonctionnels :

- ensemble de transformation et alimentation (transformateurs, redressement, alimentation),
- ensemble de distribution énergie et protection,

- l’équipement de gestion et commande (comprenant le rack électronique pour la gestion des transmissions et la commande du panneau),
- l’ensemble d'affichage (y compris ses servitudes).

Tous ces ensembles seront soit intégrés au caisson, soit répartis entre le caisson et une armoire de commande.

Même s’ils ne sont pas séparés physiquement, l’organisation et la documentation de l’équipement devront permettre d’identifier ces ensembles.

Ces ensembles auront des indices de protection IP55 et IK10 selon norme NF C 15-100.

5.5. Ensemble de transformation et d'alimentation

Extérieurement, l'équipement sera alimenté par une tension nominale de 230 V 50 Hz. Il devra fonctionner dans une plage de -15% à +10%.

L'ensemble des organes de transformation et d'alimentation nécessaires à la distribution (TBT) sera regroupé ; il-ci pourra comporter les équipements suivants :

- bornier d’arrivée du câble d’énergie,
- transformateurs abaisseurs ou alimentation continue de puissance,
- redresseurs.

La mise en œuvre de TBTF est exclue. Seules la TBTP[6] et la TBTS sont autorisées.

5.6. Ensemble de distribution et de protection

L'ensemble des organes de protection nécessaire à la distribution basse tension sera regroupé dans cet ensemble et conforme aux normes en vigueur.

Il devra comporter au minimum les équipements suivants :

- un interrupteur sectionneur cadenassable pour l'arrivée de l'énergie dans le panneau, et permettant d’effectuer une vérification d’absence de tension (VAT),
- un parafoudre situé avant la première protection (côté alimentation), séparable des conducteurs actifs,
- un voyant de présence tension, de couleur blanche ou jaune,
- un disjoncteur de protection générale, ce dispositif devra être consignable,
- un système de secours d'alimentation comprenant une batterie, son chargeur et les convertisseurs, pour disposer d'une autonomie de 24 h (sans affichage),
- des disjoncteurs et coupe-circuit à fusibles pour tous les éléments constituant le panneau :
  - les éléments de servitude d’une part (régulation d'humidité, éclairage, prises de maintenance) avec protection par dispositif différentiel à courant résiduel assurant un déclenchement à 30 mA (les équipement de servitude qui seraient de classe II, portant le marquage, et dont le raccordement ne comprendrait pas de prise, pourraient être protégés par un DDR à 300 mA)
  - les éléments fonctionnels d’autre part (transformateurs, alimentations, cartes caractères, rack de gestion électronique, et les borniers d’énergie) ; la protection de ces circuits ne devra pas comprendre de DDR à haute sensibilité[7].

Ces protections seront calculées pour obtenir la meilleure sélectivité.

Le facteur de puissance de chaque panneau devra être supérieur ou égal à 0,927.

6 La définition de ces régimes d’alimentation, est donnée dans la norme NF C 15-100.

7 Le pas de différentiel de 30 mA ou moins pour les circuits de ces éléments.

5.7. Équipement de gestion et de commande

5.7.1. Organisation matérielle

Cet ensemble devra comporter suivant la technologie employée les équipements suivants :

- la carte d'interface avec le réseau de communication (réseau de terrain),
- la carte de traitement et de commande, supportant notamment le PIP,
- un bouton poussoir et son voyant associé pour le test local ; dans le cas où le PIP comporte une IHM graphique, le bouton de test peut être représenté sur la vue de cette IHM présentée par défaut[8],
- l'éclairage automatique lors de l'ouverture de la porte de l'enveloppe,
- une prise électrique de service,
- le routeur 4G permettant le pilotage distant depuis le CIGT,
- la ou les cartes commande DEL, suivant technologie,
- un voyant de synthèse[9] d'état de bon fonctionnement ou défaut.

À cet ensemble seront raccordées deux cellules de mesure de la luminosité, dirigées l'une vers l'avant et l'autre vers l'arrière du panneau.

5.7.2. Pilote Informatique de Panneaux (PIP/UC)

Le rôle de cet équipement est d'une part d'élaborer physiquement les messages commandés par un centre d'exploitation, et d'autre part de synthétiser les messages de comptes-rendus issus du panneau. Il informe les systèmes informatiques du centre d'exploitation ou du centre de supervision, à leur demande, de l'état du panneau qu'il gère. Il exécute les traitements sécuritaires liés aux défaillances du panneau ou de l'interface de puissance. Ce pilote informatique de panneau sera installé dans l'équipement de gestion et de commande décrit au § 5.7.

Les dialogues entre les PIP et les centres d'exploitation s'établissent, sous langage LCR avec une interface au protocole TEDI suivant la norme NF P 99-302, encapsulé IP sur Ethernet, conformément à la classe 3 de la norme NF P 99-341 pour les spécificités liés au PMV. Une interface supplémentaire de type Ethernet assurera la liaison avec un PC portable de maintenance. Le PIP devra gérer simultanément les deux interfaces.

Le PIP peut également comprendre une IHM simple pour réaliser des configurations applicatives ou des diagnostics.

Les PIP doivent être les mêmes, pour l'ensemble des panneaux.

5.8. Ensemble d'affichage

L'affichage est constitué par un ensemble de cartes d'affichage, regroupées dans une enveloppe plus communément appelée caisson (voir description au §5.2) et assurant au moins une protection IP55 IK 08.

Cet ensemble d'affichage comprend :

- les afficheurs (généralement à matrices de diodes),
- des dispositifs pour maintenir l'atmosphère sèche, et éviter toute condensation,

8 C'est-à dire que quel que soit l'état dans lequel on laisse le panneau et son IHM (y compris attente d'un dialogue), celle-ci doit revenir à la présentation du bouton de test, en quelques minutes

9 Ce voyant peut lui-même ne pas faire l'objet d'un matériel particulier et être représenté par l'IHM du PIP, à condition qu'il soit toujours affiché visiblement (sans avoir d'action à effectuer pour sortir d'un mode de veille par exemple) et identifié.

- des thermostats réglables (contrôle de la régulation thermique et hygrométrique, et protection température haute).

La taille des caractères sera adaptée suivant le lieu et de la hauteur d'implantation du panneau en fonction des critères du § 5.1.

Les cartes d'affichage seront démontables rapidement sans outillage particulier.

Pour les panneaux XC50, les groupements matériels de plus de trois caractères sont interdits. Toutes les lignes sont regroupées dans un seul enveloppe (caisson) qui dispose de plusieurs portes pour permettre un accès aisé aux cartes.

5.9. Câblage

Dans la partie affichage du caisson, l'utilisation de goulottes plastiques pour la confection de ces cheminements est prohibée ; elle est tolérée pour le regroupement des fils dans les ensembles de commande, protection et alimentation. L'usage de colliers collés pour fixer et câbles et fils, est dans tous les cas interdit.

Les cheminements des courants forts et courants faibles seront séparés. Les cheminements des câbles amont et aval des protections contre les surtensions et les courants et tensions parasites, devront également être distincts ; ils seront séparés par un écran mis à la terre.

La contenance des cheminements des câbles et fils, sera dimensionnée afin de préserver, une réserve minimum de passage de 20 %, de la section totale du chemin de câbles. Les conducteurs isolés seront soigneusement attachés à l'aide de colliers adaptés. Il ne devra pas y avoir de sur-longueur hormis celle strictement nécessaire au raccordement et aux interventions.

Les câbles seront repérés aux deux extrémités à l'aide de dispositifs imperdables. Ils pourront arriver sur des borniers à cage à vis (ils seront alors munis d'embouts de connexions sertis), sur des connecteurs verrouillables détrompés (fiche détrompée sur le câble) ou sur des borniers à cage à ressort (outre les spécifications de la norme NF EN 12966-1 applicable au panneau dans son ensemble, les borniers à ressorts devront eux-mêmes être conformes à NF EN 60068-2-6, 20 g et 20 mm sur les 3 axes, NF EN61373, NF EN 60068-2-27). La transition fils souples-fils rigides devra être réalisée dans tous cas par une interface adaptée, soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Pour les raccordements en énergie à l'intérieur du panneau, et la distribution, il ne sera fait exclusivement usage que de câble de types H07 RNF ou A07 RNF ou de fils de type H07 VK, quelle que soit la classe de la tension distribuée.

L'ensemble du panneau doit assurer un niveau de protection IPxxB, même lorsque les portes de l'armoire de commande et des caissons sont ouvertes (et donc passage de la première condamnation d'accès par clef) Ainsi, à l'intérieur, les pièces sous tension dangereuse ne seront accessibles qu'après démontage à l'aide d'un outil.

Même si les tensions ne sont pas dangereuses pour l'homme, les conducteurs, borniers et connexion, devront être protégés pour éviter tout effet dangereux pour le personnel ou le matériel, notamment de courts-circuits qui pourraient être occasionnés par la manipulation ou chute d'outil ; les dispositions de protection ne devront pas empêcher la réalisation de mesures (éventuellement avec enlèvement d'un capot).

L'ensemble du panneau, et ses raccordements prévus sur site, devront être conformes aux normes NF C 15-100 et NF C 17-200.

Le fournisseur devra fournir une attestation de conformité sans réserve, établie par un bureau de contrôle agréé.

5.10. Signalisation

La présence de voyants d'indications de bon fonctionnement ou de défauts sur les différents sous-ensembles composant le panneau est demandé.

Les voyants demandés, sont les suivants

- présence tensions (BT, et TBT), voyants blancs ou jaunes,
- présence des communications (Rx, Tx) avec l'équipement de gestion et de commandes, voyants verts ou jaunes,
- état de synthèse de bon fonctionnement (vert) ou défaut (rouge), avec indication du module (au sens LCR) et de la carte d'affichage en défaut signalée au niveau du PIP (seule la synthèse doit faire l'objet d'un voyant, les indications de détail pouvant être fournies autrement),
- test en cours (voir § 5.7 et 5.12.10), au niveau du PIP,
- état de bon fonctionnement ou défaut au niveau de chaque carte d'affichage (voir § 5.12.10).

Ces voyants doivent avoir une durée de vie d'au moins à 20 000 heures. Les signaux lumineux seront perçus, sans gêne, dans les conditions normales d'éclairement du lieu d'installation.

5.11. Autres spécifications sur le matériel

5.11.1. Matériaux

Pour la constitution des caissons, les matériaux utilisables sont :

- tôle d'acier inoxydable
- tôle d'alliage d'aluminium
- polyester armé de fibres de verre, aspect de surface glacé
- le polycarbonate, pour la réalisation d'éléments nécessairement transparents

5.11.2. Chauffage

Le caisson doit être équipé d'un système de maîtrise de la température et de l'hygrométrie pour éviter toute condensation sur la face avant. Le caisson et l'armoire de commande doivent disposer le cas échéant d'un chauffage, pour que leur ambiance soit compatible avec le fonctionnement et la durée de vie des équipements quelles que soient les conditions météorologiques.

Les éventuels dispositifs de chauffage seront conçus pour éviter tout risque de brûlure par contact direct en référence à la norme NF EN 563, la durée de contact étant fixée à dix secondes. Les mesures de protection du type organisation et protection individuelle ne sont pas admises.

5.11.3. Matériel faisant l'objet de normes

Tout matériel faisant l'objet de normes UTE devra être conforme à celles-ci.

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes prévoient l'attribution de la marque nationale de conformité aux normes NF USE ou de la marque de qualité USE, il ne devra être utilisé que du matériel revêtu de cette marque.

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes ne prévoient pas l'attribution de la marque de conformité aux normes NF USE ou de la marque USE, la qualité de ce matériel devra être garantie par la présentation d'un procès-verbal de conformité aux normes, délivré par un organisme habilité.

5.11.4. Agrément

L'ensemble des matériels et matériaux mis en œuvre dans le cadre du marché sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

5.12. Fonctionnement

5.12.1. Constitution en modules

Un support peut comprendre tout ou partie des modules (LCR) suivants. La configuration doit être telle que, même après réinitialisation de l'équipement ou application des commandes de reconfiguration par défaut (CFxx S), les modules présents soient accessibles en LCR avec cette numérotation.

Fonction	No de module
XC50, ligne 1	1.1
XC50 ligne 2	1.2
XC50 ligne 3	1.3
Panonceau littéral sous pictogramme	1.4
Pictogramme[10]	2.1
Feux R2 droit et gauche	3.1
PIP	z.z
Ports de communication	p.x

Les traitements sécuritaires des familles de modules XC50, pictogramme doivent être traités séparément. Leurs alimentations et protections doivent être distinctes.

5.12.2. Codes d'erreurs

La signalisation des défauts doit se faire en utilisant au moins les codes ERI suivants, en plus ce ceux prévus dans la norme NF P 99-340 :

g	Ee	Description	RaZ par
0	01	Erreur majeure indéterminée	Défaut corrigé
0	02	Défaut de communication entre PIP les équipements interne au panneau (défaut de communication avec une carte d'interface ou de gestion interne, défaut de CRC sur un afficheur…)	Défaut corrigé
0	05	Défaut de scrutation par le PC (SPC)	Commande de positionnement acquittée sur un port quelconque
0	51	Défaut pixels	Défaut corrigé
0	52	Défaut carte	Défaut corrigé
0	53	Défaut configuration module distant	Défaut corrigé
0	54	Défaut renvoyé par module à position	Défaut corrigé

10 Y compris pictogramme affichant une image représentant un texte, comme sur les PMV d'information.

g	Ee	Description	RaZ par
Tous les défauts précédents sont des défauts majeurs, les suivants sont des défauts mineurs			
5	05	Durée de validité de l'affichage échue	Commande de positionnement acquittée et DV non atteint sur le module
5	50	Défaut pixels inférieur au seuil configuré sur module ou caractère	Défaut corrigé
5	51	Défaut Pixels	Défaut corrigé
5	54	Défaut renvoyé par module à position	Défaut corrigé
5	09	Défaut cellule de luminosité	Défaut corrigé
8	03	Mode local	Plus de terminal local et temps écoulé depuis la dernière commande locale

Des codes d'erreurs supplémentaires, peuvent être nécessaires ou utiles selon les technologies. Ils doivent être proposés au maître d'ouvrage.

5.12.3. Alimentation des pixels

Les ensembles de modules XC50 et flash d'une part, pictogramme d'autre part, doivent chacun disposer d'alimentations distinctes.

Il sera possible, par paramétrage ou réglage local, de diminuer la réserve au cours de la vie du panneau, pour compenser le vieillissement progressif des DEL.

Le courant d'alimentation sera le même dans tous les régimes de luminosité. Les variations de luminosité seront faites par variation du rapport cyclique ; la fréquence devra être supérieure ou égale à 90 Hz.

5.12.4. Constitution des pixels

Les associations directes de DEL en parallèles sont interdites, de même que les associations en série de réseaux parallèles. Le courant de chaque réseau série de DEL devra être limité individuellement.

Dans un symbole ou un caractère, il est exclu de recourir à des combinaisons de DEL de couleurs différentes pour respecter les caractéristiques colorimétriques d'un élément. Toutefois, il est possible de combiner des DEL d'angularité et de luminosité différente à conditions qu'elles soient du même constructeur et utilisent la même technologie au même palier. Tous les réseaux de DEL d'un module d'affichage devront avoir des constitutions similaires ; les modules de natures différentes (pictogramme/littéral) pourront utiliser des DEL de natures différentes.

Des dispositions constructives devront être prises pour garantir l'orientation homogène des diodes électroluminescentes, y compris lors des remplacements ultérieurs de modules. L'écart d'orientation (y compris le placement de la DEL dans son boîtier), devra être tel que les écarts de luminosité ne dépassent pas 20 % dans une direction quelconque.

Le boîtier des DEL devra avoir un encapsulage en époxy, comprenant des filtres U.V. A et B pour garantir la stabilité de la transparence à long terme, et supportant une température de jonction de 130°C. Des évolutions technologiques amenant des niveaux de performance et de fiabilité identiques ou supérieurs pourront être proposées par le titulaire ; elles resteront soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

5.12.5. Protection thermique des sources lumineuses

La conception des caissons des panneaux devra assurer une limitation de la température des DEL.

Sur site, la température relevée au contact ne devra jamais sortir de la gamme pour laquelle la durée de vie et les performances colorimétriques et photométriques sont garanties par le fournisseur.

Les performances thermiques ne devront pas reposer sur des dispositifs de ventilation susceptibles d'être obstrués ou colmatés ; en particulier, elles ne doivent pas reposer sur l'entretien de filtres. Aussi, le renouvellement forcé de l'air du caisson est-il exclu. L'utilisation de fluide de caloporteur autre que l'air, est également interdit. Par contre, une circulation interne forcée pourra assurer un brassage et éviter toute accumulation de chaleur.

Dans tous les cas, une protection thermique supplémentaire devra interrompre le fonctionnement de l'affichage lorsque la température ambiante moyenne à l'intérieur du caisson dépassera 65°C. Toutefois, ce dispositif de protection ne devra pas se déclencher en service normal, la température devant être limitée par construction du panneau. Aussi, à moins d'influences externes exceptionnelles dépassant la température maximum préalablement enregistrée à la station météorologique la plus proche, le déclenchement de ce dispositif de protection sera considéré comme un dysfonctionnement et traité comme tel.

5.12.6. Protections des circuits d'affichage

Tous les circuits seront protégés individuellement contre les courts-circuits. Cette protection pourra être assurée par des fusibles ou par des dispositifs de limitation de courant qui devront supporter un court-circuit (y compris légèrement résistif) permanent.

La protection contre les contacts indirects sera assurée par un dispositif du type relais différentiel (DR), si la tension de contact est supérieure ou égale à 25 V AC ou 48 V DC.

5.12.7. Commande d'affichage

La durée d'une opération d'affichage, c'est-à-dire le délai entre la réception effective de la commande d'affichage au niveau du PIP, et la visualisation du texte demandé sur le panneau, ne devra pas excéder 400 ms. L'affichage devra se faire en une seule fois, sans papillotement, que le message soit fixe, clignotant ou alterné. Le panneau devra assurer que la transition entre deux messages, comprenne une phase de noir supérieure ou égale à 400 ms, sans qu'il soit nécessaire de l'expliciter dans une commande.

Dans le cas de messages alternés (PMV), le panneau devra passer par une phase de complète extinction avant le début de l'affichage d'une nouvelle mention ; cette phase de noir aura une durée minimale de 400 ms et sera paramétrable (par dérogation à XP P 98-532-9). Si, dans une commande d'affichage, l'un des temps de noir est strictement inférieur à ce seuil, la commande sera refusée, pour valeur de paramètre incorrecte.

Ces délais de prise en compte et les temps d'affichage, ne devront pas être perturbés par le dialogue en cours entre le panneau et le PIP, ou entre cet organe et le reste du système. Réciproquement, les communications ne devront pas être affectées par l'affichage, le clignotement ni l'alternat de messages.

Un panneau sera considéré à l'état noir si les conditions suivantes sont simultanément vérifiées :

- aucune source lumineuse allumée,
- tous les éventuels éléments réflectifs occultables en position occulté.

Les signaux clignotants par nature (feux) clignotent lorsqu'ils sont commandés allumés : il n'y a pas lieu d'expliciter le clignotement dans la commande, ni d'en rendre compte dans la relecture.

Les différents modules d'un panneau, peuvent être commandés indépendamment. Si plusieurs modules sont commandés avec les mêmes paramètres de temps d'alternat, alors le PIP devra assurer l'affichage synchrone des premiers messages (resp. des seconds messages) des tous les modules qui sont commandés avec les mêmes paramètres de temps. Pour ce faire, lorsqu'une commande d'affichage alterné reçue n'affecte qu'une partie des modules, et que les paramètres d'alternat sont identiques à ceux actifs sur d'autres modules précédemment commandées, alors les modules nouvellement commandés passeront au noir jusqu'à la prochaine transition d'affichage sur les autres modules, pour afficher soit le premier ou soit directement le second message de l'alternat pour que tous les modules soient en phase. C'est-à-dire que les affichages seront synchronisés sans que les temps de présentation sur les modules déjà commandés ne soient affectés. La synchronisation des clignotements, sera assurée de même, pour toutes les natures de modules.

5.12.8. Fonctionnement en cas de perte de source d'énergie principale

Les panneaux doivent disposer d'une source d'énergie de secours.

La perte de l'alimentation principale doit être immédiatement suppléé par l'alimentation de secours. Le panneau sera alors dans un mode de consommation électrique limitée, comprenant :

- l'affichage au neutre de l'ensemble des signaux ;
- une mise hors tension des servitudes de prise de maintenance et du chauffage.

Toutes les demandes d'affichages arrivant alors que l'équipement est en alimentation de secours, donneront lieu à un acquittement positif, mais aucune action ne sera effectuée, tant que l'autorisation de remise sous tension n'aura pas été émise et acquittée. Les commandes de relecture littérales devront traduire l'état forcé de l'affichage.

L'état d'alimentation normal ou secours, et les défauts éventuels des composants d'alimentation (chaîne chargeur-batterie, alimentation des modules d'affichage) devront être remontés par les éléments de status LCR de premier niveau (EDF et BTR) et de second niveau (valeur de ERI).

5.12.9. Contrôle des pixels

5.12.9.1. Contrôle continu

À tout moment il sera possible de connaître l'état de bon fonctionnement ou de défaut de chaque pixel actif. Pour les composants de type DEL, un contrôle du courant consommé, par pixel est nécessaire. Le contrôle de ce courant est comparé à l'état réputé allumé ou éteint de chaque pixel.

Un message commandé antérieurement sera considéré comme valide si les conditions suivantes sont simultanément vérifiées :

- la source lumineuse de chaque pixel est effectivement en service,
- les éventuels composants électromécaniques sont convenablement positionnés.

5.12.9.2. Contrôle systématique

Le contrôle de la totalité des pixels, et donc de la totalité des sources lumineuses, doit intervenir avec une périodicité paramétrable entre quatre et vingt-quatre heures ; il doit concerner l'ensemble des sources, et non pas seulement celles qui participent à l'affichage du message en cours. Le contrôle peut générer une modification de l'affichage de courte durée (moins de 5 s pour la totalité des sources lumineuses), mais ne doit pas constituer un message susceptible d'être interprété.

Les PMV utilisant un procédé électromécanique pour l'affichage des messages, devront également effectuer une opération dite d'entretien du panneau. Cette opération consiste à activer et désactiver pendant 5 secondes environ, l'ensemble des éléments électromécaniques afin d'éviter leur encrassement.

Les composants électromécaniques sont affectés chacun une ou plusieurs fois pendant ce test. Toutefois, Toutes les sources lumineuses du panneau doivent être éteintes avant le test, et celui-ci devra être régulier et ordonné, et ne pas faire apparaître de message « fantôme ».

Lorsqu'un signal non-littéral est associé à un signal littéral, le test du premier devra être précédé d'un message sur le second informant l'usager de l'état de test.

5.12.9.3. Généralités

Une mise à jour de la table de l'état des pixels devra aussi être effectuée :

- à la mise sous tension d'un panneau,
- lors de tests déclenchés localement (voir § 5.12.10),
- après une commande de réinitialisation.

Pendant ces phases de test, les communications sont opérantes. À la fin de du test et de l'entretien, le panneau affichera le dernier message demandé.

5.12.10. Fonction test manuel local

Un bouton poussoir[11] sera disponible au niveau de l'équipement de gestion et de commandes. Ce bouton permet au personnel exploitant de vérifier de façon sommaire le fonctionnement du panneau en lançant une séquence de test. Cette séquence se décompose en trois phases : le premier appui sur ce bouton permet de tester l'ensemble des sources lumineuses ; un deuxième appui permet de passer au test de l'affichage ; le troisième appui permet de revenir à l'affichage normal.

5.12.10.1. Test des sources lumineuses et pixels

Ce test permet de vérifier effectivement toutes les sources lumineuses ; il ne devra pas générer de message susceptible d'être interprété[12], ni de forte luminosité.

Les voyants indiquant l'état exact des sources lumineuses (voir § 5.10) seront prévus soit sur le module de commandes, soit sur les caractères. Ces voyants pourront indiquer : soit le bon fonctionnement, soit le défaut des sources lumineuses. Le résultat sera maintenu à l'affichage jusqu'au test suivant (manuel ou automatique). Une signalisation de synthèse de défaut des sources lumineuses (rouge en présence de défaut) devra être disponible au niveau de l'équipement de commande.

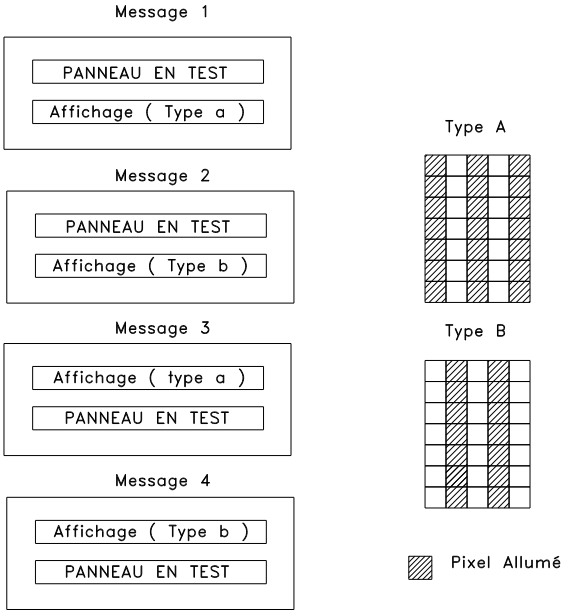
5.12.10.2. Test de l'affichage des modules littéraux

Ce test effectue l'affichage séquentiel et en surbrillance des messages suivants :

11 Ou éventuellement une représentation de bouton poussoir, sur l'IHM intégrées au PIP: voir § 5.7.1

12 Par exemple en associant au test des parties non textuel, un message de test sur la partie littérale. Voir aussi § 5.12.9.2

Figure 1 : séquencement du test de l'affichage



Chacun des messages sera affiché pendant 20 à 30 secondes. Pour les panneaux de plus de deux lignes, les lignes numéro deux et suivantes afficheront les mêmes caractères et chaque message sera prolongé de 10 secondes.

5.12.10.3. « Time-out »

La durée du test est limitée dans le temps par un « time-out » : si la fonction test n'est pas terminée par un deuxième ou un troisième appui sur le bouton poussoir avant 6 minutes, le test est automatiquement arrêté.

5.12.10.4. Visualisation de l'activation du test

Un voyant test constitué d'une DEL de couleur jaune, doit être implanté à proximité du bouton poussoir « TEST » pour signaler ce mode de fonctionnement.

5.12.10.5. Commandes reçues pendant le test

Pendant le test, les commandes sont reçues et traitées normalement. Par contre, les effets sur l'affichage ne seront effectifs qu'à la fin du test. Par exemple, si de nouvelles commandes d'affichage arrivent pendant le test, c'est le dernier message reçu qui sera affiché à la fin du test (mais les durées de validité sont décomptées dès la réception) ; les commandes d'états ou de statuts sont traitées instantanément.

5.12.11. Traitements sécuritaires

5.12.11.1. Sabordage

Dans le cas de panneaux commandés éteints (mise au noir), si l'équipement de commande ne parvient pas à mettre effectivement au noir le panneau[13], il commandera la mise hors tension du circuit d'alimentation des sources lumineuses. Cette ouverture de l'alimentation du panneau ne devra pas mettre hors tension les différentes servitudes (telles que prises de courant de

13 Pour les modules littéraux : si plus de 2 pixels d'un même caractère ne peuvent être éteints. Pour les pictogrammes à composition matricielle : si quatre pixels d'une même ligne ne peuvent être éteint, sur la totalité du signal. Pour les feux : si dès qu'un réseau de sources lumineuses ne peut être éteint.

maintenance, éclairage) ni les cartes d'interface de communications et le PIP. Un compte-rendu de l'action de sabordage sera télétransmis sur demande.

Ce traitement sécuritaire devra détecter les allumages intempestifs, y compris en cas de court-circuit du circuit de commande.

Le sabordage est une action sécuritaire, qui ne peut être annulée que par une réinitialisation de l'équipement ; il ne peut être activé ni annulé par une commande de positionnement ou de commutation LCR.

L'anomalie de la situation sera signalée par un défaut majeur (voir liste des codes ERI au § 5.12.2) qui persistera jusqu'à la réinitialisation de l'équipement.

5.12.11.2. Mitage de mention

L'affichage d'une mention incomplète sur un caisson d'un panneau, ne sera pas accepté au-delà d'un certain seuil. Pour les modules littoraux, ce seuil est fixé à un caractère par panneau quelle que soit la technologie employée ; un caractère est considéré comme illisible s'il a plus de 3 pixels en défaut. Cependant, si par construction une discrimination sur les caractères utiles dans un message est possible, le seuil sera à un caractère défectueux du message affiché. Pour les pictogrammes, le seuil est fixé à 96 pixels.

Tout panneau présentant des pixels en défaut, doit signaler un défaut mineur.

Tout panneau dépassant le seuil de mitage autorisé, devra passer automatiquement à l'état noir[14] en moins de deux secondes. Cette action fait l'objet d'un compte-rendu et d'une signalisation de défaut majeur.

Sur les feux (signaux R ou KR), l'extinction partielle (mitage) du signal sera signalée comme défaut mineur si elle concerne moins de 50% du signal, et un défaut majeur au-delà. Le fonctionnement des feux R2, KR2, sera maintenu en cas de défaut majeur, par dérogation à NF P 99-341.

Toutefois, le panneau devra surveiller périodiquement son bon fonctionnement, et revenir en mode d'affichage normal dès que le fonctionnement acceptable est rétabli. La périodicité de cette auto-surveillance sera paramétrable entre deux minutes et une heure.

Sur tous les signaux, l'allumage intempestif de tout ou partie, doit être détecté et conduire à une extinction de sécurité (voire § 5.12.11.1). La sortie de ce mode nécessite une action particulière de l'exploitant.

5.12.11.3. Passage au neutre du PMV

Le passage automatique à un état prédéfini du panneau devra intervenir dans les circonstances suivantes :

- fin de validité de l'affichage,
- perte de connexion,
- défaut d'affichage,
- suite à une commande de réinitialisation,
- au démarrage de l'équipement ou suite à une coupure d'énergie sur le panneau,
- au redémarrage de la fonction PIP.

Sur les modules littéraux de PMV XC50, ces différentes circonstances se traduisent par des messages conventionnels différents. Sur tous les autres signaux, elles se traduisent par un affichage au noir.

14 Les panneaux avec modules littéraux, ne seront pas exactement noir : voir § 5.12.11.3.

En l’absence de communication vers l’équipement, celui-ci déclenche sa réinitialisation, y compris les modules de communication associés[15]. Par contre, l’activation du chien de garde entraîne un redémarrage du PIP.

5.13. Performances optiques

5.13.1. Régime de luminosité

Les panneaux fonctionneront au moins selon cinq régimes d'intensité lumineuse différents utilisables en fonction de l’éclairage ambiant. Les afficheurs de texte et pictogrammes, devront disposer de niveaux de luminosité intermédiaires entre ceux de jour et de nuit, le régime de surbrillance étant a priori réservé aux conditions d’éclairement difficiles (soleil bas et dans l’axe de la voie) et aux renforcements intentionnels. Ces différents régimes pourront être commandés depuis un centre d’exploitation, mais aussi gérés par automatisme local.

5.13.2. Puissance lumineuse

Les panneaux doivent être de classe de luminance L3 selon NF EN 12966-1.

Ces valeurs sont celles émises par le panneau, face avant comprise. Si les mesures sont faites sans la face avant finalement mise en œuvre, les valeurs relevées devront être au moins 25 % supérieures.

5.13.3. Contraste

La classe de rapport de luminance sera R3 selon NF EN 12966-1, pour tous les panneaux, à l’exception des panneaux XC50 installés en environnement urbain à une hauteur inférieure à 3 m, qui pourront être de classe R2.

En outre, pour tous les panneaux, le coefficient de luminance devra rester inférieur à 25 pour un éclairement incident compris entre 400 et 10 000 lux.

5.13.4. Colorimétrie

Tous les panneaux seront de niveau C2 selon NF EN 12966-1.

Pour les panneaux XC50, l’affichage sera de couleur jaune[16].

5.13.5. Directivité

Pour l’ensemble des signaux, la largeur de faisceau sera de classe B4 selon NF EN 12966-1 .

Dans chaque direction à l'intérieur du cône de visibilité ainsi défini, l'intensité lumineuse émise devra être homogène pour l'ensemble des pixels du panneau.

5.13.6. Stabilité de l'affichage

Toutes les sources lumineuses devront avoir subi si nécessaire un vieillissement préalable, pour que leurs caractéristiques soient stabilisées. Les réserves de marge mentionnées au § 5.12.3 ne concernent que l'évolution à long terme, au-delà du déverminage et des 5 premiers jours de fonctionnement continu. Ce déverminage doit être réalisé avant installation de l’équipement sur site.

15 Par exemple une passerelle de conversion avec le réseau de terrain, ou un commutateur IP qui serait intégré à l’armoire du panneau ou dédié à celui-ci.

16 La couleur « jaune » au sens de la norme ne correspond pas forcément au jaune dans les documentations des fabricants de DEL, qui utilisent par exemple le terme ambre.

5.14. Puissance consommée

Le courant consommé sous 230 V monophasé, doit être inférieur aux seuils suivants :

Pour la partie XC50,

- avec un message de 36 caractères « B » en régime nuit : moins de 200 VA[17] ;
- avec un message de 36 caractères « B » en régime de surbrillance : moins de 600 VA avec caractères de 320 mm ou plus, moins de 300 VA avec des caractères de taille inférieure ;
- consommation maximale pour 36 caractères B affichés en surbrillance, avec les dispositifs de maîtrise de température et d'hygrométrie fonctionnant : 900 VA avec caractères de 320 mm ou plus, moins de 450 VA avec des caractères de taille inférieure

Ces seuils s'appliquent aux panneaux de 2 et 3 lignes, le nombre de caractères actifs étant fixé.

Pour les pictogrammes, la consommation d'un pictogramme doit être inférieure à 400 VA par mètre carré de signal.

Pour les feux flash, la consommation doit être inférieure à 20 VA.

5.15. Armoire de commande PMV

Une armoire de commande/ platine de commande est mise en place dans chaque PMV.

Il est précisé que l'armoire à mettre en œuvre sera de type polyester ou similaire IP65 (IP65 pour une implantation sur passerelle, double enveloppe IP 65 pour une implantation extérieure) fermant à clef (clef 1242 E) la serrure devra être réalisée dans un matériau inaltérable et que son système d'aération devra être mécanisé

Cette armoire regroupe :

- l'ensemble des équipements électroniques permettant le fonctionnement du sous-ensemble, ainsi que son alimentation spécifique,
- les équipements de transmission de données (routeur 4G pour PIP PMV et caméra),
- les protections des lignes,
- les parasurtenseurs,
- les borniers de raccordement,
- prise de maintenance,
- et tout dispositif nécessaire au bon fonctionnement de l'équipement,
- l'ensemble des équipements de pilotage vidéo (POE, parafoudre).

Toutes les entrées et sorties de câbles s'effectueront au moyen de borniers. Les borniers seront définis suivant la section des câbles et les signaux transitant sur ces câbles. Ils pourront être de type à vis ou sectionnables.

L'armoire sera munie d'un éclairage à linonite, ce système d'éclairage permettra les interventions de nuit. Chaque matériel installé dans l'armoire sera protégé contre les surtensions et risques de foudre du côté alimentation BT et du côté transmission. La solution proposée par le Titulaire sera soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

Toutes les dispositions seront prises pour qu'on ne puisse jamais trouver d'eau (en phase liquide ou solide) à l'intérieur de l'armoire.

À l'intérieur de la porte de l'armoire seront prévus :

- un emplacement permettant de recevoir la documentation et le plan de câblage électrique
- un support rabattable pour recevoir un appareil de test (PC portable).

17 Les puissances apparentes mentionnées ici, sont les sommes des puissances active, réactive et déformante.

5.15.1. Caractéristiques générales

5.15.1.1. Câblage

La plus grande attention sera portée à la lisibilité du câblage.

Le cheminement des câbles dans le panneau devra être organisé afin de respecter la séparation des courants forts et des courants faibles. Les câbles ne présenteront pas de sur-longueur hormis celle strictement nécessaire au raccordement.

Les câbles seront repérés aux deux extrémités à l'aide de dispositifs imperdables et seront munis d'embouts de connexion sertis pour le câblage arrivant sur des borniers, ou de connecteurs verrouillables détrompés dans les autres cas.

5.15.1.2. Étiquetage

Tous les matériels, qu'il s'agisse de câbles, d'armoires, de baies, de coffrets, de racks, de cartes, de borniers, ou de bornes seront repérés par étiquetage.

Le principe de repérage sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Il devra être clair, cohérent et non ambigu. Les codes de repérage seront précisément reportés dans la documentation.

Dans le cas général, les étiquettes seront gravées. La gravure sera bicolore avec un contraste maximum. La fixation des étiquettes par collage est interdite.

Les étiquettes seront en principe, fixées solidairement à l'organe à identifier. Dans le cas où cela s'avérerait impossible, l'étiquette devra être placée de manière à éviter toute ambiguïté sur l'organe à identifier ; elle sera pour cela préférentiellement fixée dans le plan vertical, immédiatement sous cet organe. Les emplacements des étiquettes seront choisis de manière à rendre le libellé aisément lisible, sans nécessité de démontage ou de déplacement de matériels.

5.15.1.2.1. Identification du PMV

Chaque panneau devra être muni d'une plaque d'identité sur le caisson.

La plaque d'identification devra avoir les caractéristiques suivantes :

- plaque d'aluminium gravée, et rivetée ou soudée,
- dimensions : environ 100 mm x 50 mm x 2 mm.

Elle devra au minimum porter les indications suivantes :

- nom du constructeur,
- numéro de série,
- référence du marché,
- date de fabrication.

Remarque : l'identification fonctionnelle (pour l'exploitant) de l'ensemble portique panneau sera réalisée sur le portique.

5.15.1.2.2. Dimensionnement

Les armoires seront disposées sur la traverse du portique à droite du caisson. Les adaptations que présentera l'entrepreneur dans des cas spécifiques seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Une réserve de 30 % (en surface plane) sur le taux d'occupation totale des équipements à l'intérieur de l'armoire devra être aménagée pour recevoir d'éventuels équipements supplémentaires (au minimum un boîtier de terminaison optique, deux convertisseurs de média et

leurs alimentations). Pour cela, cette réserve doit comprendre une platine fixée à la structure et équipée de rails DIN afin de pouvoir y fixer les équipements supplémentaires.

5.15.2. Contenu de l'armoire de commande du PMV

En complément de l'ensemble des équipements de pilotage du PMV, l'armoire de commande ou la platine de commande installé dans le caisson PMV devra recevoir l'ensemble des équipements vidéo suivant la configuration des sites **(suivant chapitre 6.1 du CCTP et annexe 3)** dont notamment :

- un routeur 4 G / module POE / parafoudre ethernet,
- les câbles ethernet RJ45 6ftp entre les différents équipements
- Tous raccordements, y compris mise à la terre,
- Les protections électriques dédiées et adaptées à chaque équipement,
- Une prise de service protégée individuellement par un disjoncteur différentiel 6A,
- Des protections parafoudre à continuité de service (type SOULE ou similaire) sur les arrivées énergie,
- Des parafoudres aux 2 extrémités des liaisons Ethernet,
- Un éclairage intérieur (linolite fluo),
- Un contact d'ouverture de porte pour l'éclairage intérieur de l'armoire,
- Un vérin de porte.

Tous les éléments constitutifs de la platine de commande PMV et vidéo ainsi que les schémas d'implantation devront être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

5.16. Routeur 4G

Sur l'ensemble des sites, les PMV et les caméras seront pilotés depuis le CIGT via une liaison 4G. Afin de réaliser cette liaison, l'entreprise devra fournir, configurer et mettre en place un routeur 4G.

Le réseau de transmission sera constitué d'un routeur 4G Ethernet industriel WESTERMO / Merlin-4407-T4-S2-LV **ou** ETIC / RAS-EC-220-LW **ou** ETIC RAS-EC-400-LW relié au port Ethernet via un câble RJ45 pour chaque site.

Cet équipement sera de type industriel, compact et capable de fonctionner dans des environnements à fortes contraintes (température, poussières, humidité, etc). Il devra être équipé ou disposé d'alimentation redondante.

Caractéristiques techniques

Le routeur 4G devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques techniques	
Fonctions 4G	• routeur permettant des connexions (GPRS / EDGE / 4G (UMTS) /HSPA)
Accès internet	• de type industriel sécurisé avec pare-feu et transmission sécurisée et cryptée des données via tunnel VPN
Interfaces	• Ethernet TX 2 ou 4 ports 10Mbit/s • RS232 (sub D9) • 2 emplacements SIM

Caractéristiques techniques	
Température de fonctionnement	• de -40 à +70 °C
Caractéristiques mécaniques	• enclipsable sur Rail Din • Encombrement réduit afin de pouvoir être mis en place dans les volumes réservés dans les armoires terrain.

Le routeur 4G proposé devra être compatible avec le routeur Maître ADSL actuellement en place au sein du CIGT, ainsi qu'il devra répondre aux exigences des restrictions sécuritaires du CIGT (création d'un lien VPN).

La fourniture de la carte SIM permettant le fonctionnement du routeur 4G est du ressort du Maître d'Ouvrage, le routeur devra être compatible avec l'opérateur contracté par le CIGT.

Il sera livré avec son alimentation et l'ensemble de sa câblerie.

L'Entrepreneur devra prendre en compte dans son étude, les mesures sécuritaires du réseau (parefeu...) et ces conséquences, pour le bon fonctionnement des équipements.

5.17. Pilotage des PMV

En mode normal, les panneaux seront pilotés par le frontal Mivisu de LABOCOM actuellement installé au CIGT de Lormont.

Il appartient au titulaire de prendre contact avec la société LABOCOM pour réaliser l'intégration des nouveaux panneaux dans le frontal existant. Le titulaire est entièrement responsable de cette prestation. Il devra notamment fournir les détails des protocoles de communication utilisés par ses panneaux sur la base des protocoles TEDI (NF P 99-340 et NF P 99-341).

Toutes les démarches et les charges inhérentes à cette prestation seront à la charge de l'entreprise titulaire du marché.

Il incombe au titulaire du marché de prendre toutes les dispositions et tous les renseignements sur le Frontal pour que les PMV déployés dans le cadre du présent marché communiquent et répondent aux commandes sans difficulté avec le Frontal en place. Aucune modification logicielle sur le présent Frontal ne sera admise.

Un synoptique de pilotage des PMV sera ajouté sur le frontal (il sera fourni par le maître d'ouvrage). Ce synoptique permettra de réaliser tous les pilotages possibles des panneaux. La remontée des défauts ERI des panneaux devra également être implémentée.

Tout dysfonctionnement ou problème de communication entre les panneaux et le frontal sera géré par le titulaire. Aucune plus-value ne sera acceptée.

ARTICLE 6. ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES

6.1. Caméras de vidéo-surveillance

6.1.1. Implantations

Une caméra sera installée sur chaque PMV. Le modèle de la caméra sera choisi en fonction des caractéristiques du site en phase étude.

6.1.2. Normes et documents associés

L'ensemble des matériels et équipements proposés devra répondre en tous points aux normes et documents associés suivants :

- NFP 99-302: cette norme étend le domaine d'application des procédures de commande.
- Documents associés :Z62-010, Z66-010, Z66-100, EIA RS232-C, EIA RS485,CCITT V21/V22/V22bis/V23/V24/V25/V25bis/V28.
- Documents associés :NF EN ISO 3166-1,NF EN ISO/CEI 7498-1, P98-532-5, P98-560, P98-561, P98-562, P99-300.
- NFP 99-342 : Cette norme s'applique aux équipements de vidéosurveillance destinés à équiper le domaine public routier.
- Documents associés :NF EN ISO/CEI 7498-1, NF Z62-010.
- Norme européenne EN 55022 concernant le niveau d'émission de perturbations électromagnétiques
- NF C-15-100 : installations de basse tension et équipements correspondants.
- NF C-103 : installations électriques à basse tension (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- UTE C 15-106 :installations électriques à basse tension, détermination simplifiée des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection et liaisons équipotentielles.
- UTE C 15-520 : installations basse tension, canalisations, mode de pose, connexions.
- UTC C 15-531 : protection contre les surtensions d'ordre atmosphérique.
- NF C 17-100 : protection contre la foudre.
- NF C 68-171 : conduits pour la protection des canalisations électriques enterrées et accessoires de raccordement.
- NFP 97.101, NFP 97.402, NFP 97.404 et NFP 97.405 en ce qui concerne les mâts supports de caméras
    a) NF EN 61643-21 pour les performances des dispositifs parafoudres des équipements réseaux ;
    b) NF EN 61643-11 pour les performances des dispositifs parafoudres des équipements basses tensions.

Dans tous les cas l'Entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre pour avis avant le démarrage des travaux, les plans avant pose, les procédures de travaux et les demandes d'agréments des matériaux.

Le choix de l'ensemble du matériel sélectionnés sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

6.1.3. Ensemble Caméra, objectif, tourelle

Les équipements de vidéosurveillance **pilotable** devront avoir les caractéristiques minimales correspondantes aux modèles BOSCH MIC IP Starlight 7522 ou BOSCH autodome IP starlight 5512 – Z30L (et toutes évolutions de numéro de référence de ces caméras).

Les équipements de vidéosurveillance **fixe** devront avoir les caractéristiques minimales correspondantes au modèle Bosch NBE-5702-AL (et toutes évolutions de numéro de référence de cette caméra).

La caméra et l'ensemble des équipements annexes (câbles, caisson, alimentation, support de montage, adaptateur de montage sur mat, POE, parafoudres ethernet…) sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

6.1.4. Mât sur PMV

La hauteur de chaque mât sera fonction de son implantation et du site à observer.

Concernant les portiques à mettre en place, objet du présent marché, le support **en aluminium** sera fixé à la poutre et devra permettre un démontage aisé du support. Il ne devra pas gêner le cheminement sur la poutre pour permettre les interventions sur les équipements des PMV. Une platine devra être incorporée à la face supérieure de la poutre du PMV afin de pouvoir assurer la liaison poutre PMV/mat caméra. La platine sera positionnée sur la poutre du portique côté terre-plein central, sa position précise sera définie avec le maître d'œuvre lors de la phase étude.

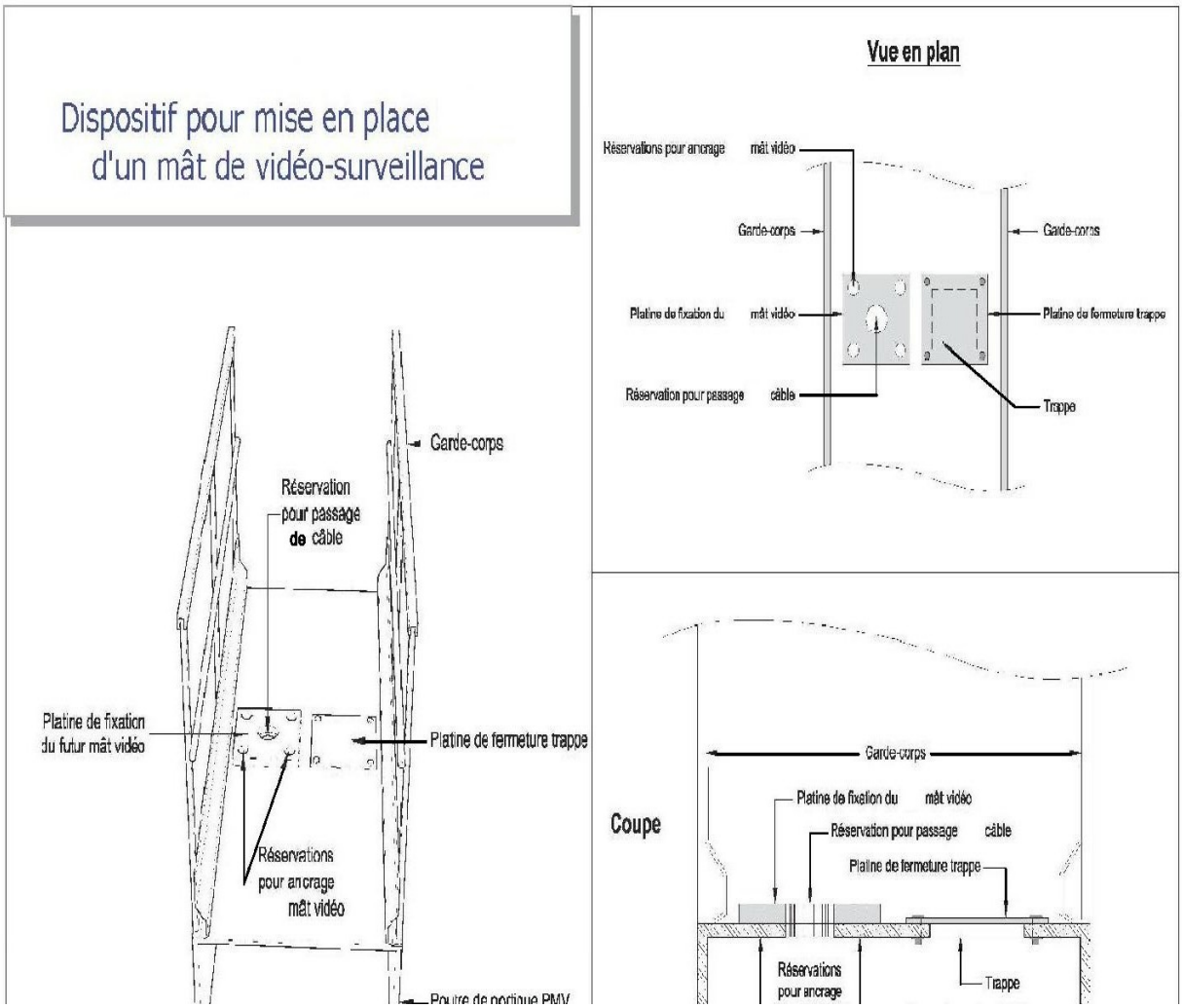
L'Entreprise devra fournir et mettre en œuvre un mât fixe support de caméra en alliage d'aluminium qui sera implanté sur les portiques à poser, la potence à poser et sur la potence existante. Il supportera en partie supérieure une caméra.

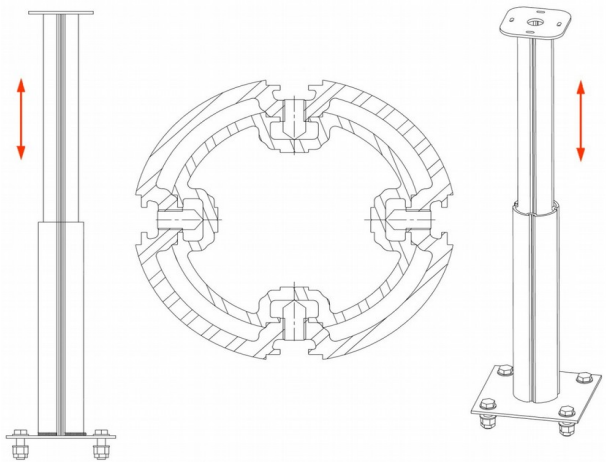
La hauteur de celui-ci devra être réglable de 1,20 à 1,50 mètres sous caméra afin de limiter l'angle mort et de pouvoir assurer les interventions de maintenance depuis la poutre du portique en toute sécurité et sans avoir à utiliser de nacelle.

Une embase permettant la fixation de l'ensemble de prise de vue sera fixée en tête de mât, aucun câble d'alimentation de caméra ne devra cheminer à l'extérieur entre l'armoire PMV et la sortie de câble en partie supérieure du mât.

Ils devront répondre à la norme NF EN 12843-2007 et être certifiés CE 1164.

Plan de principe





ARTICLE 7. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

7.1. Tenue électrique

Le matériel déroge aux exigences fournies dans la NF EN 12966-1. Il devra supporter et conserver ses caractéristiques de fonctionnement nominales pour :

- les variations de ± 20 % de la tension secteur,
- les variations de ± 2 Hz de la fréquence secteur nominale de 50 Hz,
- les surtensions transitoires de 5 kvolts pendant une milliseconde,
- les microcoupures inférieures à 500 ms, et les parasites industriels et électromagnétiques qui ne devront entraîner aucune dégradation dans le fonctionnement.

Le cas échéant, il appartiendra au Titulaire de prouver la mauvaise qualité de l'alimentation par le réseau d'énergie.

7.2. Tenue climatique

Le matériel devra fonctionner normalement dans les conditions suivantes :

- température ambiante extérieure : -25°C + 45°C,
- ensoleillement direct vérifié selon les méthodes et conditions de la norme NF EN 12966-1,
- hygrométrie de 95 % aux conditions limites de température,
- pluie : aucune infiltration ni condensation,
- gel et verglas.

7.3. Tenue chimique

Le matériel devra résister normalement :

- aux hydrocarbures,
- aux vapeurs atmosphériques,
- aux produits employés couramment pour maintenir la viabilité des chaussées,
- au brouillard salin,
- aux fumées, poussières, suies.

En conséquence, toutes les pièces métalliques seront traitées et la visserie sera en acier inoxydable.

7.4. Tenue mécanique

Le matériel devra résister aux vibrations dues à la proximité du passage des véhicules, aux chutes de neige, aux chutes de pluie, aux chutes de grêle, aux projections de gravillons.

7.5. Voisinage d'installations étrangères

Le matériel devra respecter les normes ou règlements, en vigueur ou reconnus, concernant la compatibilité électromagnétique parties « émission » et « immunité ».

Le Titulaire prendra en compte les sujétions de toutes natures liées aux réseaux existants et prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter les dommages ou gênes à l'exploitation de ces réseaux ou de l'équipement installé.

7.6. Autres contraintes

Le matériel devra pouvoir être exposé au lavage mécanique.

ARTICLE 8. PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ESSAIS DES PMV

8.1. Généralités

Outres les essais d'homologation, les caractéristiques spécifiées par les présentes clauses particulières, doivent être vérifiées.

Lorsqu'un nouveau[18] type de panneau ou une modification d'un type existant est proposé, il doit faire l'objet d'une tête de série, soumise à validation du maître de l'ouvrage et de l'exploitant. Les vérifications sur ce type, comprendront la totalité des essais listés au § 8.2.

Lorsque les mesures optiques doivent être faites au titre de ces essais, elles doivent être réalisées en intégrant les optiques complètes, avec face avant, pare-soleil etc. Les essais doivent être exécutés dans des conditions similaires à celles prévues par les normes, mais le laboratoire n'est pas forcément certifié Cofrac ; il doit néanmoins disposer d'une organisation de la qualité ; ses appareils doivent être étalonnés et son personnel formé pour ces mesures.

8.2. Liste d'essais « usine »

Le titulaire fournira un cahier de recette préalable à l'exécution de la recette usine. Ce dernier devra être validé par le MOE.

8.2.1. Conformité CE et certification

Les performances spécifiées dans la norme NF EN 12966-1 doivent avoir été vérifiée par un organisme certifié. Ces essais sont à la charge du fabriquant. Les attestations de conformité, doivent être fournies au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage ; les PV des essais complets doivent être tenus à leur disposition.

Le titulaire devra également fournir une attestation de conformité électrique de l'ensemble PMV, établie par un bureau de contrôle.

8.2.2. Vérifications optiques supplémentaires

Une mesure de la luminosité et du contraste sera faite, pour les différents niveaux de luminosité ; elle devra être cohérente avec les mesures réalisées pour l'homologation, et conforme aux valeurs spécifiées par les clauses particulières (y compris effet des traitements anti-reflets et anti-graffitis).

Le courant alimentant les DEL sera relevé dans les différents régimes de luminosité.

18 C'est-à-dire d'un modèle qui n'est pas parmi ceux en service sur le réseau de l'exploitant.

8.2.3. Vérifications techniques

Lors de ces tests et vérifications, les caractéristiques suivantes seront vérifiées :

- constitution du caisson (nature des matériaux employés, indice de protection, contre-plaque....),
- alimentation des sources lumineuses :
  - conformité du signal électrique de commande des DEL dans les différents régimes de luminosité :
    - fréquence
    - niveau du courant
    - forme d'onde
    - rapport cyclique

Ces essais seront couplés aux essais optiques des caractères.

- protection des alimentations et des câbles contre les courts-circuits et les surcharges, en appliquant respectivement :
  - un court-circuit sur l'alimentation et en bout de ligne,
  - une charge en bout de ligne telle que l'alimentation soit en limite de déclenchement des protections.

Lors de ces essais, les températures seront relevées, et comparées aux spécifications, des câbles, composants, et sous-ensembles ;

- support (nature des matériaux employés, soudures…),
- maquettage
- organisation des modules constituant le panneau,
- esthétique,
- identification,
- alimentation et protections,
  - conformité du schéma de protection,
  - déclenchement des protections
  - puissance consommée réelle et apparente, dans les différentes configurations et les différents régimes de marche,
  - comportement aux variations de tension,
  - comportement aux micro-coupures et mini-coupures,
  - fonctionnement et des performances de la source électrique de secours
- câblage,
- rigidité diélectrique,
- électronique de commande,
- protection thermique des sources lumineuses,
- interfaces de communication :
  - mesures sur les niveaux significatifs du signal aux différents états ; essais sur les impédances de charges,
  - vérification du comportement lors de l'injection d'erreurs,
  - vérification des protocoles supportés, des ports accessibles, de la sécurité du réseau,
  - vérification du débit, et de l'absence de perte de message.

8.2.4. Vérifications fonctionnelles

Ces essais et vérification porteront sur :

- les commandes d'affichages (fixe, alterné, clignotant),
- les commandes de luminosité, avec au minimum quatre niveaux dont deux de nuit, jour et sur-brillance,
- la signalisation des défauts,
- le fonctionnement dégradé, y compris
- fonctionnement et signalisations lors de la mise en court-circuit de DEL ; essai similaire en ouvrant le circuit,
- vérification de la détection des différents niveaux de mitage, et de la remise en service.
- la fonction test,
- les traitements sécuritaires,
- la communication, et le langage LCR.

8.2.5. Autres vérifications

- Vérification de l'identification des ensembles,
- Identification des procédures qualité mise en œuvre, vérification des fiches de suivi attachées aux différents éléments,
- Vérification des dispositions prises pour l'installation et le raccordement
- Vérification des réservations pour les interfaces avec les raccordements énergie et télécom.

8.3. Essais de série

Préalablement au transfert ou à l'installation de matériel sur le terrain, l'entrepreneur devra proposer au maître d'œuvre l'essai en usine de ce matériel, en respectant un préavis de vingt jours. Cet essai ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur dans la suite de l'exécution du marché, mais il conditionne l'exécution de l'installation sur le site de ces matériels.

L'entrepreneur devra fournir les fiches d'essais des constructeurs ou les P.V. d'essais qu'il aurait été amené à effectuer. Il devra présenter tous les essais qui ont été exécutés en fabrication.

Les points suivants seront vérifiés sur la totalité des matériels :

- les fiches de suiveuses des équipements et de leurs constituants, durant la production,
- les quantités accompagnées des plaques signalétiques rappelant le type et le numéro dans la série du type,
- l'aspect et la constitution,
- la qualité d'exécution accompagnée de toutes les indications signalétiques,
- la qualité générale du câblage, y compris test de rigidité diélectrique,
- le fonctionnement de l'équipement,
- les versions des logiciels,
- la présence et le fonctionnement des dispositifs de sécurité.

Toutes les autres vérifications prévues au CCTP seront effectuées par prélèvement ; l'échantillonnage sera réalisé par le maître d'œuvre. Certains résultats de mesures se situant en limite ou hors des tolérances, pourront amener à faire un essai systématique sur l'ensemble du matériel. Si la tête de série a vocation à être installée, elle est ajoutée à l'échantillon.

Tous les points devront être conformes au cahier des charges, et le cas échéant aux remarques formulées sur le ou les prototypes, et sur la tête se série.

Si plusieurs séries sont réalisées dans le cadre du marché, et si le fabriquant dispose d'un système d'assurance qualité adapté, le maître de l'ouvrage peut décider d'alléger les essais réalisés sous la direction du maître d'œuvre.

8.4. Recette PMV/ caméra sur site

La recette PMV sur site doit permettre de valider les points suivants :

- conformité visuelle des matériels installés, vérification des coloris le cas échéant,
- bonne exécution des câblages et des raccordements sur le site,
- caractéristiques générales de l'équipement,
- visibilité et lisibilité,
- réalisation de l'assemblage des parties mécaniques (portique, échelle, crinoline...),
- vérification des fonctionnalités (affichage, gestion luminosité, communications...), localement et à distance,
- vérification de l'alimentation des équipements (consommation, réaction en cas de coupure, protections, mise à la terre des équipements...),
- essais (par échantillonnage) des protections électriques, de leur compatibilité et de leur cohérence, et de la sélectivité de l'ensemble de l'installation, y compris en cas de défauts et modes dégradés,
- vérification du fonctionnement local et distant de pilotage des équipements de vidéosurveillance,
- essais (par échantillonnage) du fonctionnement et des performances de la source électrique de secours,
- configurations,
- visibilité des différents états dans la supervision,
- complétude et conformité de la documentation.

Pour chaque PMV installé et raccordé, le titulaire devra fournir une attestation de conformité électrique de l'installation réalisée, complétée ou modifiée ; cette attestation devra être établie par un bureau de contrôle homologué.

8.5. Essais complémentaires

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder ou de faire procéder par un tiers, à des essais complémentaires concernant les points du cahier des charges ou des documents associés qu'il juge insuffisamment vérifiés. Ces essais seront alors à la charge du maître d'ouvrage sauf s'il s'avère que les points vérifiés sont effectivement non conformes au CCTP ou au dossier de spécifications et de plans de l'Entrepreneur. Dans ce cas, ce dernier supportera la charge des essais.

8.6. Vérification de Service Régulier (VSR)

À l'issue de la réception, les équipements concernés deviennent la propriété du maître d'ouvrage.

Les équipements passent alors en phase de vérification de service régulier. La durée de cette phase est fixée à 6 mois, elle se décompose en deux (2) périodes de trois mois chacune.

Cette phase a pour but de détecter des anomalies de fonctionnement de l'équipement dans le contexte de son utilisation par le CIGT mais aussi dans un contexte d'évolution envisagée. Elle vise également à révéler des anomalies à caractère répétitif relevant d'une mauvaise conception ou d'une mauvaise mise en œuvre.

Le système est considéré en exploitation et à ce titre tout dysfonctionnement constaté générera l'ouverture d'une procédure qui diffère suivant trois cas :

1. s'il s'agit d'un simple panne. Une procédure de maintenance corrective sera engagée durant la phase de garantie décrite au chapitre maintenance. La VSR se poursuivra normalement à condition que les délais des éventuelles interventions soient respectés.
2. s'il s'avère qu'une caractéristique spécifiée n'est plus atteinte. Une procédure de modification sera engagée, la VSR sera suspendue jusqu'à ce que les corrections nécessaires aient été effectuées.
3. s'il s'avère que le taux de pannes similaires devient symptomatique d'une mauvaise conception une procédure de modification sera engagée, la VSR sera arrêtée. Après correction, elle sera prolongée d'une durée de 3 mois.

Pendant la VSR, l'Entrepreneur assurera la maintenance des équipements installés dans les conditions décrites à l'article 15 du présent CCTP.

ARTICLE 9. ORGANISATION

Contraintes d'intervention sur site :

Lors de ses interventions l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires tendant à assurer la sécurité des usagers et du personnel intervenant.

Pour toute intervention sur le réseau de la DIR Atlantique, les personnels et les véhicules utilisés par l'Entreprise devront impérativement respecter les prescriptions du Fascicule Règles générales de sécurité de la DIR Atlantique pour les entreprises intervenants sur le RRN joint en annexe 5 du présent CCTP.

En particulier, les personnels devront être vêtus de gilets de sécurité de classe 2. Tous les véhicules devront être équipés au minium de deux (2) feux R2 et d'un panneau AK5 avec tri flash, l'ensemble visible de l'arrière, ainsi que des bandes de signalisation bicolores rouge et blanche (avant, arrière, côté) en film rétro réfléchissant de classe 2.

Pour évoluer sur le réseau, les personnels devront impérativement respecter les règles du Code de la Route.

Le service gestionnaire DIR Atlantique pour le district d'Angoulême ou de Saintes assureront sur leur secteur respectif la pose et la dépose de la signalisation temporaire lorsque les travaux constitueront un obstacle ou une gêne pour la circulation.

Le titulaire devra fournir obligatoirement **un planning prévisionnel des travaux :**

- **1 mois à l'avance dans le cadre d'une neutralisation de jour de voie de circulation,**
- **2 mois à l'avance dans le cadre d'une neutralisation de nuit de voie de circulation,**
- **15 jours à l'avance dans le cadre de neutralisations de bandes d'arrêt d'urgence (BAU).**

Chaque intervention devra être confirmée par mail à la maîtrise d'œuvre et au gestionnaire du réseau une semaine avant la semaine concernée par les travaux. Le titulaire ne pourra disposer au maximum que d'une seule neutralisation de voie ou de bande d'arrêt d'urgence par demi-journée ou nuit de travail.

Avant toute intervention sur le réseau de la DIRA, le titulaire devra se rendre au point de rendez-vous fixé par le gestionnaire du réseau.

Toutes infractions aux règles de sécurité constatées par le représentant du Maître d'Ouvrage engendrera le départ immédiat des personnels de l'entreprise du lieu d'intervention sans que le titulaire ne puisse prétendre au règlement de l'intervention débutée ou à l'interruption des délais d'intervention.

ARTICLE 10. RÈGLES RELATIVES À LA DOCUMENTATION

Les spécifications de cet article sont applicables à tous les documents réalisés par l'Entrepreneur à destination du maître d'œuvre au titre du présent marché.

10.1. Généralités

L'exécution du marché s'accompagne de la production des documents que l'Entrepreneur adressera au maître d'œuvre.

L'ensemble de ces documents sera rédigé en langue française, y compris les notices « constructeur » correspondant aux éventuels matériels importés.

L'usage de la couleur est recommandé lorsqu'il contribue à l'amélioration de la lisibilité, par exemple dans les schémas ou plans dont les tracés multiples se chevauchent.

La documentation devra également être fournie sur support informatique.

10.2. Forme des documentations

Tous les documents seront remis au maître d'œuvre :

- sous forme papier au format A4, ou à un format normalisé ramené par pliage au format A4, lorsqu'il s'agit de plans, schémas, synoptiques qui justifient une taille supérieure,
- et sous forme de fichiers informatiques duplicables.

Les documents informatiques seront réalisés en utilisant les logiciels standards.

Ainsi, un même document technique sera découpé en fichiers distincts,de type odc, odp, odt - OpenOffice version 3.1 - pour les textes ou pour les tableaux ne nécessitant pas de calcul, sxw, sxc, - OpenOffice version 3.1 pour les tableaux faisant intervenir des calculs, format dwg, dxf pour Autocad version 2013 ou antérieure pour les schémas et dessins, format compatible openoffice version 3.1 pour les plannings.L'ensemble des fichiers sera également fourni au format PDF.

Le titulaire doit l'intégration de la documentation des ouvrages réalisés, dans le fonds documentaire des ouvrages de la DIRA. Cette intégration comprend la production des documents aux formats en vigueur dans le service, l'intégration des données, textes et dessins des ouvrages exécutés, dans des documents existants.

10.3. Nombre d'exemplaires

Hormis les documents administratifs, les documents papier seront remis en 2 exemplaires.

Les fichiers informatiques seront remis en un exemplaire.

ARTICLE 11. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

11.1. Planning des travaux

L'Entrepreneur produira un planning détaillé de toutes les tâches de conception, de fabrication, de pose et de réception à exécuter, figurant l'ordonnancement, les dépendances et le chemin critique des différentes tâches, en tenant compte des contraintes temporelles exprimées par le maître d'œuvre.

Ce document doit permettre au maître d'œuvre et à l'Entrepreneur d'avoir une vision détaillée du déroulement du chantier jusqu'à la fin des travaux.

Ce dernier sera remis au maître d'œuvre au plus tard 10 jours avant la fin de la période de préparation.

Le planning général précise les points de production des plannings détaillés. À ces occasions, le Titulaire amendera le planning général en affinant les tâches concernées.

Par ailleurs, l'Entrepreneur proposera les recalages nécessaires, tous les quinze jours pendant les périodes des études et de fabrication et tous les 8 jours pendant la période d'exécution des travaux sur le terrain.

11.2. Dossier de spécifications techniques et de plans

La fabrication du premier de série ne pourra débuter qu'après fourniture et validation du dossier de spécifications techniques et de plans, la Maîtrise d'œuvre disposera d'un délai de 3 semaines pour valider les documents.

Ce dossier comprend :

11.2.1. Stabilité générale

Plans définissant les caractéristiques générales de tous les ouvrages (superstructures équipées de passerelles, PMV), implantation, coupes longitudinales et transversales.

Notes de calcul des superstructures, des assemblages et des massifs de fondation démontrant leur résistance à la construction et en service et leur stabilité.

Les notes de calcul seront soumises à l'avis d'un bureau d'étude indépendant retenu par le maître d'œuvre et à la charge de ce dernier.

11.2.2. Génie civil

Description des travaux de génie civil comprenant :

- méthode de réalisation des fouilles,
- dessins de coffrage,
- dessins des armatures,
- dispositifs d'ancrage,
- méthode de réalisation de la mise à la terre,
- notes de calcul de dimensionnement (massifs en béton et ferraillages).

11.2.3. Superstructures

Description des superstructures comprenant :

- conformité aux normes,
- description de la structure et de ses constituants,
- échelles, crinolines, passerelles, rambardes,
- dispositifs de condamnation,
- détail des liaisons,
- notes de calcul de dimensionnement,

11.2.4. PMV

Description des PMV comprenant :

- plans d'encombrement cotés à l'échelle,
- caissons, accès, toit, écran de contraste,
- condamnations,
- principe de fixation des caissons PMV sur les portiques,
- descriptif matériel et fonctionnel,
- performances, caractéristiques aux limites,
- organisation et localisation des sous-ensembles,
- ventilation, chauffage,
- étanchéité,
- protections électriques,
- bibliothèque des pictogrammes,
- maquette des pictogrammes,
- positionnements des emplacements (vue d'ensemble et détail) avec indication des matériels, décrits avec le nombre de vues nécessaires à la compréhension,
- Schémas électriques et électroniques ainsi qu'une nomenclature pour l'aide à la maintenance…,
- Documentation technique de tous les équipements fournis (routeur 4G...),
- Sauvegarde du frontal mis à jour sur support amovible.

11.2.5. Caméras

- Plan du mat caméra coté à l'échelle y compris la fixation sur la poutre, fixation de la caméra sur le mat, principe d'accès à la caméra pour maintenance,
- Schémas électriques et électroniques ainsi qu'une nomenclature pour l'aide à la maintenance,
- Documentation technique de tous les équipements fournis.

11.3. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Le DOE provisoire sera remis au maître d'œuvre lors de la recette site.

Le DOE définitif sera remis au maître d'œuvre à la fin de la vérification de service régulier (VSR).

Le DOE comprendra un guide de la documentation, un dossier général et des dossiers particuliers. Il devra contenir l'ensemble des points décrits dans la norme XP P98-550-1.

Le DOE (provisoire ou définitif) constitue une entité autosuffisante. Il sera indépendant de tout autre document établi préalablement. Aucun renvoi vers un autre document ou vers un DOE antérieur n'y sera utilisé. Les renvois au sein du DOE sont autorisés.

Le Titulaire attachera une attention particulière à la qualité de ce document et à la rigueur de son élaboration et sa présentation.

11.3.1. Guide de la documentation

Le guide de la documentation aura pour but d'expliquer au lecteur l'organisation du document, la façon de s'en servir. Il comprend :

- une notice explicative de la documentation dans son ensemble décrivant ce qu'elle comporte, comment elle est organisée, comment on l'utilise,
- un glossaire,
- un index.

11.3.2. Dossier général

La documentation constructeur sera constituée de l'ensemble des caractéristiques techniques propres à chaque sous-ensemble, à ses conditions d'intégration dans l'équipement, à son fonctionnement, à sa maintenance et au maintien de sa pérennité.

Ces renseignements communs à l'ensemble des matériels livrés seront regroupés dans les notices suivantes :

- notice descriptive matérielle et fonctionnelle du matériel (performances, caractéristiques aux limites...), notice de montage et de raccordement,
- notice technique complète du matériel comprenant :
  - plans d'encombrement cotés à l'échelle,
  - schémas de principe et de câblage interne, y compris le repérage des borniers,
  - schémas détaillés des sous-ensembles,
  - localisation des sous-ensembles,
  - nomenclature et repérage des pièces détachées et indication des fournisseurs et des équivalences,
- notice d'exploitation et de maintenance du matériel comprenant :
  - opérations de mise en / hors service,
  - consignes de réglage, de paramétrage,
  - consignes et précautions d'exploitation,
  - procédures de test et commandes privatives,
  - procédures de diagnostic,
  - procédures de dépannage,
  - instructions détaillées de maintenance préventive,
  - outillages particuliers, matériels de mesure et de test nécessaires,
  - lot de maintenance,
  - liste des consommables,
  - cahier de recette usine.

11.3.3. Dossiers particuliers

Ils contiennent les éléments propres à chacun des équipements. Cela concerne notamment :

- les caractéristiques dimensionnelles des portiques,
- les éventuelles dispositions particulières,
- les éléments de configuration,
- les réglages réalisés ou relevés lors des essais de vérification et qui sont à maintenir, avec les justifications techniques propres à en optimiser les modifications si elles devaient s'avérer nécessaires,
- les plans de recollement des réseaux mis en œuvre ainsi que les relevés en plan et en altimétrie des câbles.

ARTICLE 12. GESTION DE LA QUALITÉ – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

12.1. SOPAQ

Au moment de l'offre un seul SOPAQ sera remis par l'entreprise (ou le groupement d'entreprises). Ce document pourra être amendé lors de la mise au point du marché et de ses avenants (sous-traitants, changements des procédures...).

12.2. Composition du SOPAQ

- l'organisation des ressources humaines propres à l'entreprise qui seront mobilisées sur ce chantier
- les sous-traitants et leurs moyens humains
- les moyens matériels prévus par le titulaire et ses sous-traitants
- les dispositions prises par l'entreprise y compris le contrôle
- la liste des procédures
- la liste des points d'arrêt

12.3. Liste des points d'arrêt

- Qualification des matériels
- Implantation de l'ouvrage
- Essais usine

12.4. PAQ

Le PAQ demandé est de type C et s'applique à la totalité des prestations relevant du présent marché. À ce titre, il mettra en œuvre, en plus du contrôle extérieur qui sera assuré par le maître d'œuvre, un contrôle interne et un contrôle externe à la chaîne de production.

12.4.1. Contenu du PAQ

- Un PAQ général pour l'ensemble du marché,

- Des PAQ particuliers pour chaque sous-traitant ou fournisseur intervenant pour la réalisation de tout ou partie d'ouvrage,
- Des procédures spécifiques d'exécution et les fiches de contrôle qui leur sont associées.

12.4.2. Contenu du PAQ général

Identification des travaux et parties

- Description sommaire des travaux
- Parties concernées

Références aux CCAP, CCTP, BPU, DE

- Organisation du chantier (études, fabrication, pose)
- Affectation des tâches
- Direction du chantier
- Sous-traitants
- Fournisseurs
- Études du marché
- Bureau d'études d'exécution
- Bureau des méthodes
- Implantation et levés
- Laboratoires

Moyens en personnel

- Direction des travaux
- Sous-traitants et fournisseurs
- Références du personnel d'encadrement
- Moyens généraux en matériels
- Moyens d'exécution

Contrôles

- Organisation des contrôles
- Contrôle interne à la chaîne de production
- Contrôle externe à la chaîne de production
- Circuit des documents avant visa du maître d'œuvre
- Circuit des documents après visa du maître d'œuvre
- Circuit des documents du contrôle intérieur

PAQ particuliers et procédures spécifiques d'exécution

- Liste des PAQ particuliers avec date d'émission prévisionnelle
- Liste des procédures spécifiques d'exécution avec date d'émission prévisionnelle
- Contenu des PAQ particuliers
- Contenu des procédures spécifiques d'exécution
- Contrôle des procédures spécifiques d'exécution

Documents de suivi

- Liste et modèle des fiches de contrôle interne
- Liste et modèle des fiches de contrôle externe
- Liste et modèles des fiches d'agrément

Traitement des non-conformités

- Modalités de réalisation des adaptations nécessaires au processus en cas de résultats non conformes et prévision de leur réalisation
- Modèles de fiches

12.4.3. Contenu d'un PAQ particulier

Chaque PAQ particulier est le PAQ de chaque intervenant, Titulaire, co-traitants, sous-traitants et fournisseurs ayant à intervenir sur le chantier pour les activités les concernant.

Les PAQ particuliers seront réalisés sur le même modèle que le PAQ général et devront constituer des sous-parties cohérentes de ce dernier.

12.5. Fourniture du PAQ

Les différents éléments du PAQ et les conditions de fourniture sont décrits à la suite.

Document à établir	Auteur	Délai de production
Schéma organisationnel du PAQ	Titulaire pilote	Avec l'offre
PAQ général	Entreprise pilote	30 jours à compter de la notification du marché
PAQ particuliers Procédures spécifiques d'exécution	Chaque co-traitant, sous-traitant ou fournisseur	selon planning
Synthèse du PAQ	Entreprise pilote	à l'issue de la VSR

ARTICLE 13. GARANTIE

La garantie concerne l'ensemble des prestations réalisées dans le cadre de ce marché. Elle s'applique durant une année à dater de la fin de la période de vérification de service régulier (VSR). Elle est complétée par une garantie particulière d'étanchéité des caissons et une garantie particulière sur les portiques.

Pendant cette année de garantie, l'Entrepreneur assurera la maintenance des équipements installés dans les conditions décrites à l'article 14 du présent CCTP.

13.1. Garantie particulière d'étanchéité

Une garantie particulière d'une durée de **six ans**, à compter de la fin de la période de vérification de service régulier (VSR), est demandée par le maître d'ouvrage contre les défauts d'étanchéité des caissons protégeant les circuits électroniques et électriques des différents constituants des PMV.

13.2. Garantie particulière sur les portiques

En référence à l'annexe C de la norme XP P 98-550-1, une garantie particulière d'une durée de cinq ans, à compter de la fin de la période de vérification de service régulier (VSR), est demandée par le maître d'ouvrage en ce qui concerne les superstructures. L'Entrepreneur ne pourra décliner son engagement de garantir les PPHM pendant cinq ans au prétexte que la visite annuelle ne serait pas réalisée par lui dans le cadre de son contrat de maintenance.

Au vu des comptes rendus du contrôle continu ou de la visite annuelle, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à une inspection détaillée exceptionnelle de type D en référence à l'annexe C de la norme XP P 98-550-1. Celle-ci serait à la charge du Titulaire s'il s'avérait que les désordres constatés étaient vérifiés.

13.3. Pérennité des équipements

L'Entreprise doit s'engager à assurer une pérennité de 10 ans sur les pièces de rechange de chacun des constituants des différents systèmes. Les logiciels répondent au même critère de pérennité que les matériels. Ils doivent garantir notamment la compatibilité ascendante des versions successives.

Un tableau détaillé de description de pérennité des logiciels et équipements doit être fourni au moment de la remise de l'offre.

ARTICLE 14. FORMATION

14.1. Formation au terminal de maintenance

Au titre du présent marché, l'Entrepreneur doit la formation de six agents. Cette formation se fera dans un délai de 15 jours après la recette sur site des PMV. La formation sera réalisée au CIGT, à charge pour l'Entrepreneur d'assurer la mise à disposition des supports pédagogiques.

14.2. Formation à la maintenance des PMV et des équipements de vidéosurveillance

Au titre du présent marché, l'Entrepreneur prendra en charge la formation de six techniciens ayant en charge la maintenance du parc d'équipements. Cette formation aura lieu dans un délai de 15 jours après la recette sur site des PMV. Cette documentation sera physiquement indépendante du DOE afin d'être utilisable simplement et efficacement. Cependant, on peut admettre qu'elle fasse divers renvois au DOE pour apporter des éclairages complémentaires mais non essentiels à la formation. Les textes, plans et schémas du DOE qui seraient utiles en formation seront répétés dans la documentation de formation.

La formation sera réalisée au CIGT, à charge alors pour l'Entrepreneur d'assurer la mise à disposition des supports pédagogiques (éléments de PMV, ensembles et sous-ensembles...).

Pour la partie PMV cette formation devra notamment apporter toutes les connaissances utiles sur :

- Le fonctionnement général des PMV,
- Les rôles des différents modules,
- Techniques de diagnostic pour la maintenance préventive et curative.

Pour la partie vidéo, une **formation « constructeur »** devra être assurée afin de permettre aux techniciens assurant les opérations de maintenance d'avoir les connaissances utiles sur :

- le fonctionnement général de la caméra et les différents paramétrages vidéo,
- la fourniture d'un synoptique de dépannage,
- la description des différentes opérations de maintenance curative (remplacement moteur tourelle, remplacement des différentes cartes caméra…).

ARTICLE 15. MAINTENANCE

L'attention du titulaire est attirée sur le fait qu'il lui incombe un certain nombre d'actions de maintenance sur site pendant l'année de garantie. Il est à noter que la maintenance pendant la période de garantie prévoit les interventions de dépannage à partir du niveau 2 sur l'ensemble des équipements déployés **y compris les éléments du système de vidéosurveillance.**

15.1. Niveaux de maintenance

La classification des tâches d'intervention est tirée de la norme NF X60-010.

Le maître d'œuvre a défini 4 niveaux d'intervention

15.1.1. Maintenance Niveau 1

Réarmement des disjoncteurs, remplacement des consommables, réglages simples, contrôle des communications, commandes de test.

15.1.2. Maintenance Niveau 2

Diagnostic aisé et dépannage sur site par échange d'un sous-ensemble, paramétrage.

15.1.3. Maintenance niveau 3

Intervention nécessitant des compétences, des outillages ou des appareils de mesure particuliers.

15.1.4. Maintenance niveau 4

Réparation en atelier de cartes électroniques, mises à jour logiciel, etc.

15.2. Maintenance pendant la période de garantie

La maintenance de niveau 1 sera assurée par le personnel de l'administration formé par l'Entrepreneur au titre du présent marché.

La maintenance des PMV et système de vidéosurveillance pour les niveaux 2, 3 et 4 est confiée à l'Entrepreneur. Une opération de maintenance curative de niveau supérieur à 1 est déclenchée par le personnel de l'administration, et engage l'Entrepreneur à remettre l'équipement en état de fonctionnement complet sans dépasser un délai d'indisponibilité de 96 h du matériel défectueux décompté à réception de la demande d'intervention (émise par mail).

Un lot de maintenance constitué au titre du marché sera mis à la disposition de l'Entrepreneur dès la recette sur site des PMV effectuée. l'entrepreneur pourra utiliser ce lot de maintenance pour les fonctions de maintenance, et veillera à le reconstituer systématiquement et à le remettre en état pour toute utilisation ultérieure. Il devra être totalement disponible et en bon état à la fin de la période de garantie.

15.3. Visite systématique pendant la période de garantie

15.3.1. PMV, caméras

Une visite annuelle sera effectuée par l'entrepreneur dans le cadre de la maintenance sous garantie, elle sera planifiée à deux mois de la fin de la période de garantie, cette visite portera au minimum sur les points suivants :

- Contrôle des structures,
- Contrôle mécanique et électrique des caissons (notamment fixations, orientation, étanchéité, câblages, modules d'affichage),
- Contrôle mécanique des armoires techniques,
- Contrôle des équipements des armoires techniques,
- Contrôle des cellules,
- Contrôle état batterie et tension batterie,
- Test de fonctionnement en mode local avec le terminal de maintenance,
- Test de communication avec le frontal,
- Contrôle du frontal et de ses périphériques,
- Lancement d'affichages de test sur les PMV,
- Test de pilotage et qualité de prise de vue vidéo en mode distant,

Les dates des visites de garantie seront définies en commun avec le Maître d'œuvre, elles donneront lieu à un compte rendu de visite. À défaut de remise du compte rendu de visite, le délai de garantie est prolongé.

L'entreprise doit s'engager à assurer une pérennité de 10 ans sur les pièces de rechange de chacun des constituants des différents systèmes.

15.3.2. Rapport d'intervention

Toute demande de diagnostic de panne, déclenchée par le personnel de l'administration, donnera lieu à un compte rendu à transmettre sous 48h après la fin de l'intervention de l'entreprise.

Le compte rendu comportera les renseignements suivants :

- lieu précis de l'intervention,
- rappel de la date et heure de la demande d'intervention par le maître d'œuvre,
- date, heure du début et de fin d'intervention,
- noms et qualifications du ou des employés de l'Entreprise ayant effectués les travaux,
- constatations faites,
- réparations faites ou mesures prises,
- matériel du lot de maintenance utilisé (avec n° de série) et restitution au CIGT du matériel réforme (n°de série),
- résultats des mesures effectuées,
- diagnostic et justifications en cas d'impossibilité d'intervenir dans le délai d'astreinte.

15.4. Lot de maintenance

Il comprendra au minimum les éléments suivants :

- 1 UC/PIP pilotage,
- 1 jeu de cellules photoélectriques (avant et arrière),
- 6 cartes d'affichage d'un caractère H320 ainsi que l'alimentation dédiée,
- 6 afficheurs pictogrammatiques ainsi que l'alimentation dédiée,
- 1 ensemble panonceau (8 caractères ou une ligne matricielle) ou 2 afficheurs H200 selon fabricant,
- 2 feux à diode Ø 300mm.

Le Titulaire complétera cette liste en fonction des besoins reconnus et adaptés pour une maintenance complète des panneaux et des équipements de vidéosurveillance.

La composition et les quantités seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

ARTICLE 16. ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX

16.1. Remise des documents

16.1.1. À la notification du marché

Pendant la période de préparation qui commence à compter de l'ordre de service, l'entreprise doit fournir les documents suivants :

- Le programme détaillé d'exécution des travaux.
- Les formules des différents matériaux ainsi que la provenance et les caractéristiques des constituants (fiche technique produit).
- Le planning des approvisionnements.
- Les procédures de réglage des centrales.
- Les dispositions relatives à la signalisation interne du chantier et à la circulation des personnels d'une part et des engins de chantier d'autre part.
- Le plan d'assurance qualité des travaux.
- Les documents requis par le coordonnateur SPS.
- Le SOSED, « dispositions spécifiques. »

Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

16.2. Opération à effectuer

16.2.1. Piquetage

1 - Il devra être conforme aux articles 7-3 et 7-4 du CCAP.

2 - L'entrepreneur procédera, le cas échéant, au piquetage complémentaire dans les conditions fixées à l'article 27.5 du CCAG.

16.2.2. Nettoyage du chantier

L'entrepreneur devra veiller en permanence à la propreté du chantier et procéder aux nettoyages prescrits par le maître d'œuvre. Avant l'ouverture à la circulation publique, chaque section sera rendue circulable en toute sécurité (nous **rappelons que le Maître d'Œuvre** aura une attention particulière à l'ouverture à la circulation de la voie rapide) :

- Aucun engin, matériel et matériau ne devra subsister sur le site.
- L'évacuation des matériaux résidus sera effectué conformément aux dispositions prévues dans le SOSED « disposition spécifiques. »

16.2.3. Réception des travaux

La réception sera prononcée au vu de l'épreuve concluante des contrôles, conformément à l'article 9-2 du CCAP.

- De plus, l'entreprise devra fournir, dans un délai de 15 jours après la fin de l'application, les noms et les quantités des produits et des matières utilisées ainsi que la surface traitée.

ARTICLE 17. EXEMPLE DE BORDEREAU ET DE SUIVI DES DÉCHETS

Bordereau n°

1- MAÎTRE D'OUVRAGE (à remplir par l'entreprise) :

Dénomination du Maître d'Ouvrage : Adresse : Tél. : Télécopie : Responsable :	Nom du chantier Lieu : Tél. : Télécopie : Responsable :

2- ENTREPRISE (à remplir par l'entreprise) :

Raison sociale de l'entreprise : Adresse : Tél. : Télécopie : Responsable :	Date : Cachet et visa :

Destination du déchet	Centre de tri Chaufferie bois Autre :	Centre de stockage de classe 2 Centre de stockage de classe 3			Matière valorisation Incinération (UIOM)
Désignation du déchet	Type de contenant	N°	U	Capacité	Taux de remplissage
					½ ¾ plein

3- COLLECTEUR – TRANSPORTEUR (à remplir par le collecteur – transporteur) :

Nom du collecteur – transporteur	Nom du chauffeur	date
		Cachet et visa

4- ÉLIMINATEUR (à remplir par le destinataire éliminateur) :

Nom de l'éliminateur	Adresse de destination (lieu de traitement)		Date
			Cachet et visa
	U	Quantité reçue	
Qualité du déchet	Bon	Moyen	Mauvais

	Refus de la benne	A : Motif :	

bordereau comprenant 4 exemplaires : *(remplir un bordereau par conteneur)*

- exemplaire n° 1 à conserver par l'entreprise
- exemplaire n° à conserver par le collecteur – transporteur
- exemplaire n° 3 à conserver par l'éliminateur
- exemplaire n° 4 à retourner dûment complété à l'entreprise et au Maître d'Ouvrage

ARTICLE 18. LISTE DES ANNEXES AU CCTP

Annexe 1 : plan de localisation des PMV projetés ;

Annexe 2 : Caractéristiques techniques ;

Annexe 3 : Schémas des travaux (tracé génie civil, profil en travers, profil en plan) fournis à titre indicatif ;

Annexe 4 : Plan Général de la Coordination ;

Annexe 5 : Règles générales de sécurité de la DIR Atlantique