



Renouvellement des Panneaux à Messages Variables

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Direction Interdépartementale des Routes Centre Ouest



Sommaire

1. Présentation générale du projet.....	7
1.1. Objet des prestations.....	7
1.2. Présentation de la DIRCO.....	7
1.3. Glossaire.....	9
1.4. État des lieux – Stratégie de renouvellement des PMV.....	10
1.5. Étendue des prestations.....	12
1.5.1. Prestations réalisées par l'entreprise.....	12
1.5.1.1. Études.....	12
1.5.1.2. Génie civil.....	12
1.5.1.3. Équipements.....	12
1.5.2. Prestations non réalisées par l'entreprise.....	13
1.6. Documents réglementaires et normatifs.....	13
1.7. Décomposition de la consultation.....	14
1.8. Organisation du marché.....	14
1.8.1. Réunion d'initialisation du marché : Objectifs et ordre du jour.....	14
1.8.2. Modalités et composition de chaque bon de commande.....	14
2. Spécifications générales et descriptions des prestations.....	16
2.1. Préambule.....	16
2.2. Spécifications générales.....	16
2.3. Description des prestations.....	16
2.3.1. Solutions technologiques mise en œuvre.....	16
2.3.2. Rénovation du caisson – Lot n°1.....	17
2.3.3. Renouvellement du caisson – Lot n°2.....	18
2.4. Stratégie de renouvellement.....	18
2.4.1. Sélection des sites et priorisation.....	18
2.4.2. Programmation pluriannuelle.....	19
3. Études.....	20
3.1. Fourniture des plans projet d'exécution.....	20
3.2. Exploitation sous chantier.....	20
4. Superstructures.....	21
4.1. Hauteur libre à respecter.....	21

4.2. Centrage du caisson.....	21
4.3. Matériaux produits et composants.....	21
4.4. Provenance des matériaux.....	21
4.5. Revêtement.....	22
4.6. Équipements des superstructures.....	22
4.7. Identification.....	22
5. Panneaux à messages variables.....	23
5.1. Description.....	23
5.2. Homologation et documents de référence.....	24
5.3. Caisson.....	24
5.3.1. Constitution.....	24
5.3.2. Climatisation du caisson.....	24
5.4. Afficheurs.....	25
5.4.1. Caractéristiques générales.....	25
5.4.2. Caractéristiques dimensionnelles.....	25
5.4.3. Technologie.....	25
5.4.4. Composition.....	25
5.4.4.1. Afficheurs littéraux.....	25
5.4.4.2. Afficheurs pictogrammatiques.....	25
5.4.5. Homogénéité de l’affichage.....	26
5.4.6. Intensité lumineuse.....	26
5.4.6.1. Variation de l’intensité lumineuse.....	26
5.4.6.2. Stabilité de l’affichage.....	26
5.4.7. Protection thermique des LED.....	27
5.4.8. Protection des circuits de commande.....	27
5.4.9. Contrôle des sources lumineuses.....	27
5.4.10. Caractéristiques optiques.....	27
5.4.10.1. Lot 2 – Renouvellement de caisson.....	27
5.4.10.2. Lot 1 – Rénovation légère.....	28
5.5. Feux flash.....	28
5.5.1. Caractéristiques électriques.....	28
5.5.2. Caractéristiques optiques.....	28
5.6. Armoire de commande du PMV.....	29
5.6.1. Caractéristiques générales.....	30
5.6.1.1. Câblage.....	30
5.6.1.2. Etiquetage.....	30
5.6.1.3. Identification du Caisson.....	30

5.6.1.4. Dimensionnement.....	30
5.6.2. Contenu de l'armoire de commande du PMV.....	31
5.6.2.1. Source d'énergie interne.....	31
5.6.2.2. Conformité électrique.....	31
5.6.3. Lot 1- Rénovation.....	32
5.6.3.1. Armoire en caisson.....	32
5.6.3.2. Armoire en pieds de PMV.....	32
Alimentation électrique du panneau.....	32
6. Pilote Informatique de Panneau (PIP).....	33
6.1. Dispositions pratiques.....	33
6.2. Protocoles d'échange.....	33
6.3. Classe de PIP.....	33
6.4. Pictogrammes.....	33
6.5. Ports de communication.....	33
6.6. Sauvegarde de la configuration des PIP.....	34
6.7. Sécurité des systèmes d'information.....	34
6.8. Informations ST et adresses modules.....	34
6.8.1. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre EDF.....	34
6.8.2. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre BTR.....	34
6.8.3. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre ERI.....	35
6.8.4. Les adresses modules constructeur.....	35
7. Frontal de commande.....	36
7.1. Spécifications fonctionnelles.....	36
8. Spécifications techniques générales.....	37
8.1. Tenue électrique.....	37
8.2. Tenue climatique.....	37
8.3. Tenue chimique.....	37
8.4. Tenue mécanique.....	38
8.5. Voisinage d'installation étrangères.....	38
9. Procédures générales d'essais.....	39
9.1. Généralités.....	39
9.2. Auto-contrôle.....	39
9.3. Essais de qualification.....	40
9.3.1. Recette usine.....	40
9.3.2. Essais en plate-forme du PIP (Pilote Informatique du Panneau).....	41
9.3.3. Recette sur site.....	41

9.3.4. Essais complémentaires.....	42
9.3.5. Vérifications de Service Régulier (VSR).....	42
10. Règles relatives à la documentation.....	44
10.1. Généralités.....	44
10.2. Forme des documentations.....	44
10.3. Nombre d'exemplaires.....	44
11. Documents à fournir par l'Entrepreneur.....	45
11.1. Planning des travaux.....	45
11.2. Dossier de spécifications techniques et de plans.....	45
11.2.1. Stabilité générale.....	45
11.2.2. Superstructures.....	45
11.2.3. PMV.....	46
11.3. Dossier des ouvrages exécutés (DOE).....	46
11.3.1. Guide de la documentation.....	47
11.3.2. Dossier général.....	47
11.3.3. Dossiers particuliers.....	48
11.4. Documentation pour la formation.....	48
11.4.1. Formation au terminal de maintenance.....	48
11.4.2. Formation de maintenance.....	48
12. Gestion de la qualité – Plan d'Assurance Qualité.....	49
12.1. Contenu du PAQ.....	49
12.1.1. Contenu du PAQ général.....	49
12.1.2. Contenu d'un P.A.Q. particulier.....	50
12.2. Fourniture du P.A.Q.....	50
13. Garantie.....	51
13.1. Garantie particulière d'étanchéité.....	51
13.2. Garantie de performance de l'affichage.....	51
13.3. Pérennité des équipements.....	51
14. Formation exploitation maintenance.....	52
14.1. Formation au logiciel de maintenance.....	52
14.2. Formation à la maintenance des PMV.....	52
15. Maintenance.....	53
15.1. Niveaux de maintenance.....	53
15.1.1. Maintenance de niveau 1.....	53
15.1.2. Maintenance Niveau 2.....	53
15.1.3. Maintenance niveau 3.....	53

15.1.4. Maintenance niveau 4.....	53
15.2. Maintenance pendant la période de garantie.....	53
15.3. Pièce de rechange.....	53
15.4. Visite systématique pendant la période de garantie.....	54

1. Présentation générale du projet

1.1. Objet des prestations

L'objet du présent marché est le renouvellement des Panneaux à Messages Variables (PMV), exploités par la DIRCO sur l'ensemble de son périmètre.

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 équipements de renouvellement des PMV, y compris les prestations et ouvrages annexes nécessaires à leur intégration aux réseaux d'exploitation structurels et fonctionnel de la DIRCO.

Les prestations, objet de la présente consultation, consistent à renouveler les Panneaux à Messages Variables (PMV) selon deux méthodes distinctes séparées en 2 lots :

- Le lot 1 « Rénovation des PMV » concerne uniquement les prestations de remplacement des parties électroniques (cartes, UC, cellules...) des PMV sans modification du caisson.
- Le lot 2 « Renouvellement des PMV » concerne les prestations de remplacement d'un caisson existant par un caisson neuf complet en conservant la structure métallique.

Ces prestations incluent :

- La dépose et repose de tous les équipements impactés par les prestations,
- La fourniture et mise en œuvre des nouveaux câbles nécessaires à la bonne conduite de l'opération,
- Les opérations de manutentions nécessaires à la bonne réalisation de l'opération,
- Le retraitement des déchets dans les filières spécialisées,

1.2. Présentation de la DIRCO

La Direction Interdépartementale des Routes Centre Ouest (DIRCO) gère et entretient les routes nationales non concédées sur près de 5 régions. Cela représente un réseau routier, principalement à 2x2 voies, d'environ 400 km d'autoroute et 740 km de routes nationales réparti sur 14 départements.

Le périmètre de la DIRCO est représenté sur le synoptique en page suivante.

Au sein de la DIRCO, le Bureau d'Ingénierie de l'Exploitation et de la Sécurité Routière (BIESR), attaché au Service Politiques et Techniques (SPT) est notamment chargé des politiques de gestion du trafic, d'information et de service à l'utilisateur sur l'ensemble de son réseau. Le BIESR assure ainsi, entre autres, les missions d'administration et de maintenance des équipements dynamiques.

Le parc d'équipements et de systèmes dynamiques de gestion du trafic de la DIR Ouest comprend à ce jour environ 280 équipements dynamiques dont 114 SRDT et 45 panneaux à messages variables.

Pour maintenir la fiabilité des remontées d'informations de trafic et optimiser les prestations d'entretien des matériels, la DIRCO a réalisé une stratégie de maintenance de ces équipements avec notamment la définition d'une stratégie de renouvellement des matériels obsolètes ou défectueux.

Tous les équipements d'exploitation sont supervisés et pilotés depuis le centre d'ingénierie et de gestion du trafic (CIGT) basé à Feytiat en Haute-Vienne.

Ce CIGT assure les missions suivantes :

- ▶ La gestion des événements sur l'ensemble du réseau,
- ▶ La connaissance des conditions de circulations (trafic, météo, accès à la vidéosurveillance),
- ▶ La gestion du tunnel de Noailles en collaboration avec le CEI de Brive (scénario de fermeture, actions réflexes...),
- ▶ La mise en place d'actions d'exploitation (à la suite d'événement), de plans de gestion de trafic,
- ▶ La diffusion des messages sur les PMV,
- ▶ La diffusion des informations aux partenaires et aux autorités,

Les Districts et CEI assurent les missions suivantes :

- ▶ Mise en place de balisage (intervention sur événements prévisionnels ou non),
- ▶ Opération viabilité hivernale (déneigement, salage curatif ou préventif),
- ▶ Entretien courant de l'infrastructure.

Le CIGT dispose d'une structure de PC de surveillance du réseau, avec permanence 24h/24 d'opérateurs. L'information des usagers remonte via TIPI et le pilotage des Équipements Dynamiques d'Exploitation (EDE) est assuré par MIVISU développé par Labocom.



Synoptique du périmètre d'intervention de la DIRCO

1.3. Glossaire

Les principales abréviations citées dans ce document sont les suivantes :

Abréviations	Désignation
ANA	ANalogiques
BT	Basse Tension
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CIGT	Centre d'Information et de Gestion du Trafic
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DAB	Détection Automatique de Bouchon

DAI	Détection Automatique d'Incidents
DIR CO	Direction Interdépartementale des Routes Centre Ouest
DF	Défaut
E/S	Entrées / Sorties
FAV	Feux d'Affectation de Voie
FO	Fibre Optique
FH	Faisceau Hertzien
GTC	Gestion Technique Centralisée
HF	Haute Fréquence
HT	Haute Tension
IHM	Interface Homme Machine
IP	Indice de Protection
IK	Indice de choc
IISR	Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
LCR	Langage Commande Routier
LED	Diode électroluminescente
LT	Local Technique
Abréviations	Désignation
MALT	Mise A La Terre
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTR	Mean Time To Repair
NF	Norme Française
PAP	Panneau à Prismes
PMD	Panneau à Messages Diagrammatique
PMP	Panneau à Messages Pré-programmés
PMV	Panneau à Messages Variables
RAU	Réseau d'Appel d'Urgence
SETRA	Service d'Etude Technique des Routes et Autoroutes
SAE	Système informatique d'Aide et gestion des événements d'Exploitation
TEDI	Protocole de transmission pour échange de données routières
TGBT	Tableau Général Basse Tension
TN	Régime de Neutre
TOR	Tout Ou Rien
TS	Télésignalisation
VA	Vérification d'Aptitude
VABF	Vérification d'Aptitude au Bon Fonctionnement
VL	Véhicules Légers
VSR	Vérification de Service Régulier

1.4. État des lieux – Stratégie de renouvellement des PMV

Le parc actuel des 45 PMV implantés sur les axes de la DIRCO s'est construit au fur et à mesure des besoins sur une période allant de 2002 à nos jours. Ces PMV sont de constructeurs et de générations différentes.

Le temps passant, les caissons d'affichage présentent de plus en plus de défauts techniques (qualité d'affichage, défauts électroniques, etc.).

Afin d'anticiper au mieux leur entretien à court et moyen terme, une stratégie de maintenance a permis de :

- ▶ Établir un état des lieux de chaque type de PMV (mêmes constructeur, génération et facteurs environnementaux),
- ▶ Identifier les points de faiblesse à la vue des matériels en place et des retours d'expérience de l'exploitant,
- ▶ Définir les solutions technologiques à mettre en œuvre dans le cadre d'un plan pluriannuel de modernisation de ces PMV,
- ▶ Définir un plan pluriannuel de renouvellement.

Afin d'établir un état des lieux de chaque type de PMV et d'identifier les points de faiblesse à la vue des matériels en place et des retours d'expérience de l'exploitant, des visites sur sites ont été organisées.

Les principaux désordres constatés sont les suivants :

- ▶ Problème d'infiltration d'eau sur le PMV de 2002, A20-29, de Donzenac sur l'A20. Pour remédier à ce problème, le service de maintenance a perforé le caisson pour faire évacuer l'eau, désormais le caisson n'est plus étanche.

Suivant le retour d'expérience du service de maintenance, un problème similaire d'entrée d'eau est à signaler sur le PMV de 2008, Bellac 02 sur la RN147.
- ▶ Sur certains PMV dont la face avant est exposée au SUD, une détérioration importante des leds est à signaler avec des phénomènes de leds brûlées en surface. Cette anomalie réduit la puissance d'affichage du message.
- ▶ Armoire en pied de panneau accueillant les UC en mauvais état avec des entrées de rongeurs et de reptiles. Cette anomalie rend difficile les interventions des équipes de maintenance.

Les fournisseurs des PMV sont SVMS (29 PMV) et SES (16 PMV). À noter que 9 PMV ont été rénovés avec le remplacement des cartes PIP et/ou des cartes d'affichage. Il s'agit d'une partie des PMV les plus anciens de 2002 et également de 2009 et 2010. Les rénovations ont été réalisées par Signature TS et Abeon.

Au niveau de l'affichage nous trouvons des PMV avec 3 lignes ou 4 lignes de 15 caractères et pictogramme avec panneau. Sur certains ensembles, la partie pictogramme n'a pas été installée.

Au niveau des structures, la majorité est de type portique un sens de circulation. Sur la RN145 à noter la présence d'un portique sur les deux sens de circulation accueillant deux PMV de SES.

Dans la majorité des cas, la partie UC est installée dans les panneaux, mais pour les plus anciens de 2002 associés à une station de comptage, l'UC se trouve au pied du PMV dans une armoire dédiée. Cette séparation de l'UC ne sera pas conservée dans le cadre des modernisations.

1.5. Étendue des prestations

1.5.1. Prestations réalisées par l'entreprise

L'Entreprise titulaire du Marché de fourniture devra une installation de type "forfaitaire", incluant l'ensemble des prestations telles que définies dans le DCE.

L'installation de chantier tiendra compte du phasage des prestations (travaux hors emprise, zone BAU / VD, levage du PMV...) avec des interfaces liées à la modification du balisage général.

La planification détaillée des prestations tiendra compte des jours éventuels sans travaux (selon la période effective de travaux), sachant que ces jours ne pourraient être pris en considération qu'entre 2 phases : dans ce cadre-là, le délai de prestations serait de fait prolongé.

1.5.1.1. Études

- ▶ Établissement des dossiers d'exécution relatifs :
 - Aux travaux de rénovation des PMV et ouvrages annexes, après approbation du Maître d'œuvre,
 - Aux spécifications fonctionnelles.
- ▶ Établissement des dossiers de récolement et de formation.

1.5.1.2. Génie civil

Le présent marché ne prévoit pas de prestations de génie civil.

1.5.1.3. Équipements

- ▶
- ▶ Fabrication, fourniture, transport à pied d'œuvre et installation des équipements nécessaires à l'opération de rénovation légère d'un caisson de PMV catégorie 4 et de toutes les opérations de réglages fins (site azimut), y compris maintien de la continuité de tous les réseaux, fixation et intégration des équipements existants,
- ▶ Fabrication, fourniture, transport à pied d'œuvre et installation des équipements nécessaires à l'opération de renouvellement d'un caisson de PMV catégorie 4 et de toutes les opérations de réglages fins (site azimut), y compris maintien de la continuité de tous les réseaux, fixation et intégration des équipements existants,
- ▶ Fourniture, pose et raccordement de l'armoire de commande PMV
- ▶ Modifications des câblages et équipements armoires pour les sites avec UC existante déportée en pieds de mât (dans le cadre des prestations tous les éléments
- ▶ de gestion du PMV seront installés dans le caisson),
- ▶ Tous travaux de fourniture et installation des matériels nécessaires aux raccordements des équipements (hors réseau de transmission),
- ▶ Tous travaux de fourniture de l'énergie électrique depuis le point de livraison existant, et remplacement éventuel ligne d'alimentation électrique (si puissance disponible insuffisante),

- ▶ L'évacuation et le traitement des déchets et équipements déposés et non indispensables à l'opération,
- ▶ Mise en service locale du PMV,
- ▶ Raccordement au circuit de terre existant (fond de fouille, équipotentialité),
- ▶ Fourniture de la documentation technique de maintenance et dépannage de tous les équipements,
- ▶ Contrôles en usine,
- ▶ Contrôles sur site,
- ▶ Gardiennage de l'aire de stockage éventuelle,
- ▶ Formation du personnel de maintenance,
- ▶ Fourniture d'un logiciel permettant le paramétrage et la maintenance des PMV,
- ▶ Visites de maintenance préventive durant la période de garantie,
- ▶ Maintenance corrective durant la période de garantie.
- ▶ Fourniture d'un lot de pièces de rechange

1.5.2. Prestations non réalisées par l'entreprise

La signalisation temporaire des travaux, liée aux restrictions de circulation (neutralisation de voie / bouchon mobile) : cette signalisation temporaire est réalisée par la DIRCO en amont des lieux de réalisation de la prestation.

1.6. Documents réglementaires et normatifs

Les équipements renouvelés dans le cadre du présent marché devront être marqués CE et par conséquent être conforme à l'EN 12 966 parties 1, 2 et 3, et à l'arrêté du ministre des Transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer, en date du 28 juin 2006 précisant les critères de performance exigés.

De façon générale, pour les aspects fonctionnels il est fait application des normes suivantes :

- ▶ NF EN 12966+A1 Signaux de signalisation routière verticale - Panneaux à messages variables
- ▶ P 99-340 Langage de commande routier,
- ▶ 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.

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

1.7. Décomposition de la consultation

Les prestations objet de la présente consultation, sont réparties en 2 lots :

Lot	Désignation
1	Rénovation des PMV
2	Renouvellement des PMV

1.8. Organisation du marché

Le présent marché est un marché de fourniture à bons de commande.

L'établissement des bons de commande suivra le déroulement ci-après.

1.8.1. Réunion d'initialisation du marché : Objectifs et ordre du jour

À la suite de la notification du marché au titulaire, le Maître d'Ouvrage organisera une réunion de présentation dont la vocation est d'exposer aux prestataires le contenu du projet, le fonctionnement de la prise de commande et de permettre un espace de contacts et d'échanges afin de faciliter la mise en œuvre concrète du marché.

Sont listés ci-dessous les points abordés à minima :

- ▶ Présentation des acteurs et intervenants connus à ce stade : un responsable de la Maîtrise d'Ouvrage appartenant à l'exploitation, la Maîtrise d'œuvre, l'Entreprise et ses sous-traitants éventuels préalablement agréés,
- ▶ Présentation du contexte et du projet dans son ensemble : fonctionnement du système d'exploitation, prévisions de déploiements pluriannuels, priorités envisagées année N, voire N+1, règles d'intervention sur les équipements,
- ▶ Échanges sur les prestations attendues, les études diverses, les documents fournis, les modalités générales d'échanges et de validation des documents, les prestations de mise en service et d'intégration, les modalités d'exécution des contrôles, les OPR, etc ...,
- ▶ Précisions sur le rôle et modalités des prestations des intervenants extérieurs : Exploitant, CSPS, Contrôleur Technique et délai inhérent,
- ▶ Informations sur les sous-traitants éventuels pressentis, sur leurs compétences, leur périmètre d'intervention (installation, réglages, paramétrage) ...,
- ▶ Rappel et mise au point sur la passation des futurs Bons de Commandes.

1.8.2. Modalités et composition de chaque bon de commande

La grande majorité des bons de commande concerneront un ou plusieurs sites PMV.

Il pourra y avoir concomitance de plusieurs bons de commande. Les regroupements de travaux sur un même axe se feront notamment au vu de l'examen des contraintes de circulation dans une optique de limiter le nombre d'interventions et la gêne à l'utilisateur.

Les prix de prestations générales (séries 1-100 et 2-100) seront commandés dans les mesures suivantes :

- une prestation « installation de chantier » par PMV traité
- une prestation « extension de garantie » par PMV traité
- une prestation « VSR » par PMV traité
- une prestation « études d'exécution » par type de PMV pour l'ensemble du marché
- une prestation « recette » par type de PMV pour l'ensemble du marché
- une prestation « DOE » par type de PMV pour l'ensemble du marché
- une prestation « formation » par titulaire pour l'ensemble du marché

les prestations de réparation ou de renouvellement de PMV (séries 1-200 et 2-200) débiteront par une période de préparation qui aura pour objectif :

- La réalisation de l'ensemble des études d'exécution relatives au site, conformément au contenu décrit dans le CCTP.
- La demande d'agrément des sous-traitants, et de la confirmation de la disponibilité des matériels auprès des fournisseurs
- L'agrément des fournitures sur la base des fiches produits,
- la planification des travaux en fonction des disponibilités des CEI et l'étude des modalités d'intervention sur le terrain

À l'issue de la période de préparation, la période d'exécution sera lancée par ordre de service. La main d'œuvre et l'ensemble des sujétions nécessaires à la mission sont inclus dans les prix de ces séries.

Les prix « pièces de rechange » (séries 1-300 et 2-300) permettront de composer un lot de maintenance, ils sont indépendants des prestations générales et des prestations prévues sur les PMV. Ces prix incluent la fourniture et la livraison des pièces au CIGT de Feytiat, sans aucune autre main d'œuvre.

2. Spécifications générales et descriptions des prestations

2.1. Préambule

Les équipements objets du présent marché sont utilisés dans le but de transmettre de l'information aux usagers. Ils doivent fonctionner de **façon permanente 24h/24 et 7j/7** et ils seront exploités depuis le CIGT de Feytiat.

L'information diffusée par les PMV peut concerner les événements extraordinaires (accidents, bouchons) et les événements de sécurité (travaux, conditions météo...).

Les panneaux PMV doivent donc répondre à des sollicitations d'allumage/extinction plusieurs fois par jour.

L'entrepreneur lors de sa réponse à la consultation devra argumenter et décrire avec précisions ses propositions de renouvellements / modernisation, aux regards notamment des contraintes d'interventions. Il est également demandé de faire des propositions pour minimiser les durées d'indisponibilités des équipements.

2.2. Spécifications générales

La plus grande attention sera apportée pour garantir les performances et la fiabilité dans le temps des matériels mis en place, et pour assurer un aspect esthétique satisfaisant surtout pour l'intégration des nouveaux équipements dans les structures existantes.

Les panneaux et leur structure devront respecter les normes en vigueur à la date du marché.

Les prix du bordereau doivent inclure tous les matériels et prestations nécessaires à la réalisation de ces prestations.

2.3. Description des prestations

2.3.1. Solutions technologiques mise en œuvre

Après l'analyse du parc des PMV, le bilan des visites terrain et le retour d'expérience du service de maintenance, il sera mis en œuvre deux solutions technologiques pour la modernisation des PMV :

- ▶ Une rénovation du caisson, lot n°1
- ▶ Un renouvellement du caisson, lot n°2

2.3.2. Rénovation du caisson – Lot n°1

Cette opération est réalisée à pied d'œuvre, et comprend :

- ▶ Le remplacement des cartes afficheurs alphanumériques, y compris panonceau,
- ▶ Le remplacement des cartes afficheurs pictogrammes et matrices,
- ▶ le remplacement des câblages data et alimentation des cartes afficheurs
- ▶ Le remplacement de l'UC,
- ▶ Le remplacement des 2 cellules de luminosité, y compris la reprise du câblage,
- ▶ Le remplacement des 2 feux flash, y compris la reprise du câblage,
- ▶ Le remplacement des alimentations afficheurs
- ▶ Le remplacement de l'alimentation secourue UC (y compris batterie),
- ▶ Le remplacement des cordons chauffants si existants,
- ▶ La fourniture des divers câblages (bus de communication, cordons...), des différentes cartes (injecteurs, E/S...) et supports nécessaires aux remplacements

Pour les sites équipés d'une armoire de déport UC en pied de PMV elle comprend l'ensemble des opérations nécessaire à l'intégration de l'UC dans le caisson PMV existant.

Notamment :

- ▶ Les modifications au niveau de l'armoire pied de PMV, y compris suppression des matériels inutiles,
- ▶ Les modifications au niveau du caisson nécessaires pour accueillir la nouvelle UC est ses équipements annexes,
- ▶ Les modifications de câblages entre l'armoire et le caisson.

Cette opération s'accompagne de la dépose, de l'évacuation et du traitement de tous les déchets, anciennes cartes afficheurs, anciennes UC. Lors de cette opération il sera également réalisé le nettoyage complet du caisson (hors face avant). La DIR CO pourra conserver, à sa convenance, certains équipements déposés.

Les opérations de rénovation effectuées dans le caisson pourront être réalisées de jour en coordination avec l'exploitant.

La durée d'indisponibilité du panneau pour cette rénovation légère du caisson est estimée à une semaine. L'entrepreneur dans son offre devra indiquer la durée des travaux.



2.3.3. Renouvellement du caisson – Lot n°2

Cette solution technique consiste à remplacer le caisson existant par un neuf en utilisant les structures existantes.

Pour mettre en œuvre cette solution, il conviendra que l'entreprise respecte les points ci-après :

- ▶ Le nouveau caisson ne doit pas être plus lourd que l'ancien,
- ▶ Le nouveau caisson ne doit pas dépasser l'envergure de l'ancien
- ▶ La surface équivalente de prise au vent de doit pas dépasser l'ancienne
- ▶ Les fixations du nouveau caisson doivent être compatibles avec les anciennes, ou, à défaut, être adaptées pour permettre leur mise en œuvre sur la structure existante,
- ▶ La répartition des masses du nouveau caisson doit être identique à celle de l'ancien.

La constitution de l'affichage sera similaire à l'ancienne (nombre de lignes , caractères /ligne, pictogramme et feux flash (si préexistants).

Les modalités d'intervention et de protection des techniciens intervenant sur le PMV doivent être maintenues (largeur passerelle, toit et fermeture arrière).

L'ancien caisson sera démonté par l'entrepreneur et les déchets seront retraités. La DIRCO pourra conserver certains équipements déposés.

La durée d'indisponibilité du panneau pour ce renouvellement est de 2 jours ou de 2 nuits (un jour / une nuit de dépose et un jour / une nuit de pose). L'entrepreneur dans son offre devra indiquer la durée des travaux.

Les PMV concernés par cette opération de renouvellement seront confirmés par le Maître d'Ouvrage en cours de marché.

2.4. Stratégie de renouvellement

Les informations données ci-dessous ne sont qu'indicatives, les prestations objet du présent marché dépendent de l'obtention des crédits par la DIRCO.

2.4.1. Sélection des sites et priorisation

Au niveau de la priorisation, l'ordonnancement pourrait être le suivant :

- 1- Prioriser l'A20 car cet axe est équipé des PMV les plus anciens et les problèmes de sécurité sont les plus importants,
- 2- Traiter rapidement les PMV avec des problèmes d'infiltrations d'eau,
- 3- Sur l'A20, des travaux sont envisagés dans le tunnel de Noailles à partir de 2026, envisager la rénovation du PMV dans le sens Sud → Nord avant cette date,
- 4- Pour les PMV de 2010 de Signature, il n'existe pas de pièces de rechange disponibles, rénover ces PMV pour traiter les problèmes de leds brûlées dans le sens Sud → Nord,
- 5- Pour homogénéiser le parc des PMV, rénover également les PMV déjà rénovés par la DIRCO,
- 6- Pour les PMV de SES, renouvellement d'une partie du parc pour augmenter les pièces de rechange des PMV restants et harmoniser le parc.

La DIRCO se réserve toutefois le droit de modifier à guise cet ordonnancement prévisionnel.

2.4.2. Programmation pluriannuelle

En respectant la priorisation ci-dessus, le programme de renouvellement des PMV pourrait être le suivant :

- ▶ Année n°1 : Renouvellement des PMV avec des entrées d'eau sur l'A20 et la RN147 et début des rénovations sur l'A20,
- ▶ Année n°2 : Traitement en rénovation des PMV sur l'A20,
- ▶ Année n°3 : Fin de la rénovation légères des PMV sur l'A20. Objectif, en fin d'année n°3 tous les PMV de l'A20 sont traités,
- ▶ Année n°4 : Rénovation des PMV sur les autres axes.

3. Études

Les modifications apportées dans le cadre de l'opération de renouvellement seront définies lors de la phase de préparation et détermineront le lancement des plans d'exécution.

3.1. Fourniture des plans projet d'exécution

Le titulaire du marché devra fournir au maître d'ouvrage les plans d'exécution relatifs aux opérations de renouvellement des PMV, ainsi que les profils en travers.

Les plans d'exécution comprendront à minima :

- ▶ Les demandes d'agrément de l'ensemble des matériels et matériaux mis en œuvre dans le cadre de l'opération,
- ▶ Les plans et notes de dimensionnement des modifications apportées aux superstructures existantes,
- ▶ Les schémas fonctionnels, structurels et de câblage du PMV et des raccordements énergie et transmission,
- ▶ Le bilan de puissance et la vérification électrique de la ligne d'alimentation des PMV et, le cas échéant, des équipements existants,

3.2. Exploitation sous chantier

La rédaction des dossiers d'exploitation sous chantier, et notamment les arrêtés de circulation, sont à la charge du gestionnaire (DIR Centre-Ouest).

La pose des balisages sur voies circulées sera assurée par la DIR conformément aux dispositions retenues dans le DESC. En cas d'événements d'exploitation grave ou conditions météorologiques défavorables, l'exploitant pourra interrompre ou déplacer dans le temps les travaux ou opérations. Dans ce cas, aucune compensation ne sera allouée au titulaire pour repli de son personnel et de son matériel et préjudice ainsi subi.

Il appartient au titulaire de solliciter les autres gestionnaires de voirie pour toute demande d'autorisation relative aux emprises extérieures au domaine autoroutier. Il supportera les coûts des prescriptions qui lui seront imposées.

4. Superstructures

4.1. Hauteur libre à respecter

La base du PMV (caisson) doit dégager au moins 5.50m de hauteur libre sur sa section comprise entre le fût et l'aplomb du caisson côté chaussée.

L'entrepreneur devra s'assurer que cette hauteur libre est respectée après la réalisation des travaux de renouvellement. Il réalisera une mesure sur site après travaux pour confirmer cette hauteur.

4.2. Centrage du caisson

En plan horizontal, le positionnement du caisson sur la structure sera défini afin de minimiser au maximum les contraintes et donc le dimensionnement des ouvrages.

4.3. Matériaux produits et composants

Les matériaux employés pour la construction des superstructures, des moyens d'accès et d'anti-intrusion seront en alliage d'aluminium et **compatible avec les structures existantes et conservées**.

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. La boulonnerie en acier devra être traitée en conséquence. 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 superstructures, panneaux, massifs devront résister aux sollicitations prévisibles sans rupture ni déformation et cela après l'opération de renouvellement. 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.

4.4. 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.

4.5. 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.

4.6. Équipements des superstructures

Aucun élément de superstructure n'est à fournir dans le cadre du marché.

4.7. Identification

Dans les caissons PMV, 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). Pour le marquage et le repérage, seront interdites les étiquettes autocollantes ou écrites à la main. Ceci est valable pour les câbles, disjoncteurs ou quelque équipement que ce soit.

4.8. Mât caméra

Lors de l'opération de renouvellement de caisson, il pourra être demandé la mise en place d'un mât de caméra sur la structure du PMV

La commande pourra également se limiter à l'installation du mât caméra sans changement de caisson. Le mât d'une hauteur d'1m50 sera mis en place, sur le bord de la structure coté chaussée (TPC).

Il devra être repliable afin de pouvoir effectuer les opérations ultérieures de maintenance depuis la passerelle et en dehors de l'aplomb des voies de circulation.

L'entreprise prévoira également le cheminement aiguillé et protégé des câbles énergie transmission et vidéo depuis le mât caméra jusqu'à l'armoire de commande PMV située dans le caisson.

La fourniture des caméras et câbles afférents n'est pas intégrée au marché.

4.9. Portillon

Lors de l'opération de renouvellement de caisson, il pourra être demandé la mise en place d'un portillon de sécurité en partie haute de l'échelle d'accès à la passerelle.

La commande pourra également se limiter à l'installation d'un portillon sans changement de caisson.

Le portillon d'une hauteur de 1 m devra interdire toute chute accidentelle au niveau de l'échelle depuis la passerelle.

L'ouverture se fera dans le sens échelle vers passerelle. Un dispositif type ressort ou équivalent garantira le rabattement « automatique » du portillon en position fermée.

5. Panneaux à messages variables

5.1. Description

Les PMV objet du présent marché seront à décor discontinu et affichage matriciel. Ils auront les mêmes caractéristiques d'affichage que les PMV remplacés.

Le système d'affichage de pictogrammes devra afficher tous types de symboles, il intégrera également une ligne alphanumérique située sous le pictogramme.

La constitution du PMV est décrite ci-dessous et dans les paragraphes qui constituent cet article.

Caractéristiques des PMV

Les PMV permettront l'affichage de messages préenregistrés ainsi que de messages libres.

Ils seront composés des mêmes éléments d'affichages que les existants.

Dans le cas d'une rénovation (lot 1), les configurations suivantes seront à respecter :

Axe	Type de voie	Fournisseur	Type	ALPHA		Panonceau		PICTO		Feux (mm)	Année	Nb PMV
				Compo	Hauteur	Compo	Hauteur	Gamme	Matrice			
RN147	2*2 voies	SES	LUMI 2	4l 15c	250	8C	160	GG	48*48 P25	300	2017	4
	RD910	SES	LUMI 2	4l 15c	160	8C	160	GN	48*48 P20	200	2017	1
	Bellac	SVMS		4l 15c	250	6C	250	GG	48*48	300	2007	2
RN145	2*2 voies	SES	LUMI 2	4l 15c	320	8C	200	TGG	64*64 P21,5	300	2016	1
	2*2 voies	SES	LUMI 2	3l 15C	320	8C	200	TGG	64*64 P21,5	300	2016	7
	bidi	SES	LUMI 2	4l 15c	250	8C	160	GG	48*48 P25	300	2016	1
RN141	La Pacaille	SVMS	PIP04	4l 15c	320	9C	200	TGG	64*64 P21,5	300	2013	1
	Les Séguines	SES	LUMI 2	4l 15c	250	8C	160	GG	48*48 P25	300	2016	1
A20	2*2 + RN520	SVMS	PIP2000	3l 15c	320	6C	320	TGG	64*64 P21,5	300	2002	13
	2*2	SVMS	PIP04	4l 15c	320	8C	200	TGG	64*64 P21,5	300	2009-10	9
	Puyjarrige	SVMS	modernisé ABEON	3l 15c	250					oui	2009-2022	1
	D2000	SVMS	modernisé ABEON	3l 15c	250						2002-2022	1
	2*2 03A	SES	LUMI3	4l 15c	320	8C	200	oui	64*64 P21,5	300	2020	1

Dans le cas d'un renouvellement (lot 2), les configurations suivantes seront à respecter :

Type	ALPHA		Panonceau		PICTO		Feux (mm)
	Compo	Hauteur	Compo	Hauteur	Gamme	Matrice	
PMV complet TGG – 4 lignes	4l 15c	320	8c	200	TGG	64*64	300
PMV complet TGG – 3 lignes	3l 15c	320	8c	200	TGG	64*64	300
PMV complet GG	4l 15c	250	8c	160	GG	48*48	300
PMV sans picto GG	3l 15c	250					300

5.2. Homologation et documents de référence

Se reporter au chapitre 1.6.

5.3. Caisson

Le positionnement définitif du caisson sera identique à l'existant et sera soumis à l'accord du maître d'œuvre.

5.3.1. Constitution

Le caisson constitue l'enveloppe des modules d'affichage et des organes associés. Il est constitué d'une face avant qui assure la protection mécanique des composants et laisse passer les émissions lumineuses qui représentent les caractères et le pictogramme, et d'une face arrière qui permet l'accès aux composants électriques, électroniques, optiques et aux servitudes associées.

Le caisson présentera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- ▶ L'enveloppe répondra aux degrés de protection minimum ci-après, spécifiés et définis par les normes NF EN 60529 (C 20-010) pour la protection contre la pénétration de corps solides étrangers et d'eau (IP 55), et NF EN 62262 (C 20-015) pour la protection contre les impacts mécaniques externes (IK 08),
- ▶ La face avant sera traitée anti-reflet dans sa masse,
- ▶ Le caisson offre la possibilité d'accéder directement et aisément, par l'arrière du panneau, aux organes essentiels et vitaux dont le dépannage doit pouvoir être effectué rapidement,
- ▶ Le caisson offre la possibilité de procéder aisément de l'arrière aux travaux de nettoyage des éléments lumineux et au contrôle visuel de leur fonctionnement. Le nettoyage ne présentera pas de risques pour les composants électriques ou électroniques.

L'accès au caisson se fait par des portes arrière. Elles disposeront d'un système de fermeture multipoints avec une seule commande équipée d'une serrure de condamnation (n° clef à définir). Les portes seront réalisées dans un matériau inaltérable et seront équipées de vérins pour maintien en position ouverte.

L'offre mentionnera la méthode permettant de changer

- ▶ Un caractère physiquement atteint,
- ▶ La face avant.

5.3.2. Climatisation du caisson

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

Pour ce faire, le caisson pourra être équipé d'un dispositif de chauffage voire de ventilation régulée et de puissance adaptée.

Si tel est le cas, le dispositif de chauffage sera conçu pour éviter tout risque de brûlure par contact direct en référence à la norme NF EN ISO 13732-1, 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.

5.4. Afficheurs

Les afficheurs sont constitués de l'ensemble des sous-modules destinés à constituer les lignes de caractères d'une part et le pictogramme d'autre part. Ces éléments sont regroupés dans le caisson. Ils doivent être complétés par les éléments nécessaires à la climatisation du caisson tels que :

- ▶ Cordons chauffants,
- ▶ Organes de ventilation (mécanique ou électrique),
- ▶ Thermostats réglables.

5.4.1. Caractéristiques générales

La conception des afficheurs devra permettre :

- ▶ D'augmenter le contraste,
- ▶ De diminuer la luminance de fond,
- ▶ De minimiser l'échauffement des sources lumineuses causé par le rayonnement solaire.

5.4.2. Caractéristiques dimensionnelles

Les caractéristiques dimensionnelles des afficheurs littéraux et pictogrammatiques sont respectivement conformes à la norme NF EN 12966+A1

5.4.3. Technologie

Les afficheurs sont réalisés à l'aide de diodes électroluminescentes (LED). Chaque point lumineux élémentaire (pixel) est formé de plusieurs LED.

5.4.4. Composition

5.4.4.1. Afficheurs littéraux

Les caractères seront constitués avec une matrice de 35 points (5 colonnes et 7 lignes). L'offre mentionnera les visualisations graphiques de tous les caractères affichables sous forme de matrices 5x7 décrits dans la norme NFP 99-341 y compris les caractères spéciaux (jeux J6, Jeu G2+.etc...).

5.4.4.2. Afficheurs pictogrammatiques

L'afficheur est constitué d'une matrice identique à celle qui est renouvelée, elle permettra l'affichage du pictogramme de très grande gamme ou grande gamme. La matrice aura une définition minimale de :

- ▶ **64 pixels par 64 pixels** pour la très grande gamme,

- ▶ **48 pixels par 48 pixels** pour la grande gamme.

L'entreprise intégrera la bibliothèque des pictogrammes fournie par le Maître d'œuvre.

En outre, l'Entrepreneur fournira des représentations graphiques ou photographiques permettant d'apprécier la qualité graphique en fonction de la définition du pictogramme qu'il propose.

Cette bibliothèque pourra être modifiée suivant les besoins de l'exploitant.

5.4.5. Homogénéité de l'affichage

Des dispositions constructives devront être prises pour assurer, sur l'ensemble de l'angle de vue :

- ▶ Une luminosité uniforme pour l'ensemble des LED d'un pixel,
- ▶ Une luminosité uniforme sur l'ensemble des pixels constituant un sous-module,
- ▶ Une luminosité uniforme sur l'ensemble des sous-modules constituant le pictogramme ou une ligne de caractères alphanumériques.

L'alignement sera conservé lors du remplacement d'un sous-module sans nécessité de réglage.

L'écart d'orientation (y compris celui dû au placement de la LED dans son boîtier), devra être tel que les écarts de luminosité ne dépassent pas 20% dans une direction quelconque.

5.4.6. Intensité lumineuse

5.4.6.1. Variation de l'intensité lumineuse

Chacun des modules fonctionnels peut faire l'objet d'une variation de l'intensité lumineuse. Le nombre de niveaux prescrit est au minimum de quatre. Ils permettent d'assurer les fonctions suivantes :

- ▶ Nuit,
- ▶ Jour,
- ▶ Surbrillance.

Deux cellules photoélectriques disposées à l'avant et à l'arrière du panneau permettront d'adapter l'intensité lumineuse des modules en fonction de la luminosité ambiante ou du contraste à réaliser (ensoleillement à l'arrière du panneau).

Le choix entre les niveaux de luminosité pourra se faire soit en mode automatique (correction en fonction de l'ambiance), soit en mode commandé (par l'envoi d'une commande LCR au PIP).

L'algorithme de choix du mode automatique sera précisé par le fournisseur du PMV et pourra faire l'objet d'une recette usine.

Une commande LCR permettra de lire la valeur courante des cellules photo-électriques (pour vérifier leur activité).

5.4.6.2. Stabilité de l'affichage

Toutes les sources lumineuses devront avoir subi si nécessaire un vieillissement préalable, pour que leurs caractéristiques soient stabilisées. Il ne devra pas être nécessaire de modifier l'ajustage de l'intensité lumineuse avant dix mille heures de fonctionnement.

5.4.7. Protection thermique des LED

La conception des caissons, des panneaux à LED et des afficheurs devra assurer une limitation de la température des LED, quelles que soient les conditions climatiques.

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

Une protection thermique supplémentaire devra interrompre le fonctionnement de l'affichage lorsque la température ambiante moyenne du caisson dépassera une valeur incompatible avec les contraintes précédentes. Ce dispositif de protection ne devra pas se déclencher en service normal. Le déclenchement de ce dispositif de protection sera considéré comme un dysfonctionnement. Il provoquera une erreur majeure du module de limitation thermique conduisant le panneau au repli.

5.4.8. Protection des circuits de commande

Tous les circuits de puissance seront protégés individuellement par des disjoncteurs de type C60H.

5.4.9. Contrôle des sources lumineuses

À tout moment, il sera possible de connaître l'état de chacun des circuits constituant chaque pixel.

Le contrôle doit concerner l'ensemble des sources. Pour chacune des sources, il vérifie sa conformité à l'état prescrit. À noter que ce contrôle ne présume en rien de la capacité d'une source éteinte de pouvoir s'allumer et vice versa.

5.4.10. Caractéristiques optiques

5.4.10.1. Lot 2 – Renouvellement de caisson

L'entrepreneur devra présenter dans son offre les éléments suivants :

- ▶ Luminance d'un caractère dont tous les pixels sont allumés (Ls),
- ▶ Luminance du fond du panneau (Lf),
- ▶ Contraste.

Luminance

Les caractéristiques de luminance des éléments telles que définies dans la norme EN12966-1 seront au minimum de niveau L2.

Rapport de luminance

Les rapports de luminance tels que définis dans la norme EN12966-1 seront au minimum de niveau R1.

Caractéristiques colorimétriques

Les caractéristiques colorimétriques telles que définies dans la norme EN12966-1 seront au minimum de niveau C1.

Largeur de faisceau

Les largeurs de faisceau lumineux, telles que définies dans la norme EN12966-1 seront au minimum de classe B1.

5.4.10.2. Lot 1 – Rénovation légère

La mise en œuvre de nouveaux afficheurs sur les différents types de caissons (et de faces avant) existants ne permet pas d'envisager une homologation des ensembles ainsi obtenus.

L'entrepreneur précisera dans son offre tout élément permettant de justifier les caractéristiques :

- de luminance
- de colorimétrie
- de largeur de faisceau

Le message affiché devra être parfaitement lisible de jour comme de nuit sans éblouir les conducteurs.

5.5. Feux flash

Les PMV pourront être équipé de deux feux flash. Les feux flash seront de type à diode de diamètre 300 mm 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 seront clignotants, alternat et fixe. Ils devront posséder un système de bascule pour permettre la maintenance. L'état des feux flash devra être transmis au PIP.

5.5.1. Caractéristiques électriques

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

- ▶ De -13% à +10% dans le cas d'un appareil alimenté par le réseau.

5.5.2. 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.

5.6. Armoire de commande du PMV

A chaque panneau à messages variables est associée une armoire de commande.

L'armoire de commande sera intégrée dans le caisson du PMV. Pour les sites où l'armoire de commande est située au pied du panneau, l'entrepreneur au titre du présent marché intégrera dans le caisson du PMV une armoire de commande. Les prestations relatives au réseau de communication seront réalisées par la DIRCO.

Le titulaire fournira une armoire dotée des équipements suivants :

- ▶ L'ensemble des équipements électroniques permettant le fonctionnement du sous-ensemble, ainsi que son alimentation spécifique,
- ▶ Les protections des lignes,
- ▶ Un parafoudre de type 2 à continuité de service sur l'arrivée énergie,
- ▶ Les borniers de raccordement,
- ▶ Les prises de maintenance,
- ▶ 3 départs de réserve,
- ▶ Un support de type rail DIN permettant de fixer un équipement de transmission type RS 20 (fourniture de l'équipement hors marché),
- ▶ L'armoire comportera également une place disponible minimum de 1 000 cm² et de largeur minimale 20 cm. Cet emplacement sera équipé d'une grille de fond.
- ▶ Et tout dispositif nécessaire au bon fonctionnement de l'équipement.

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 LEDs dont l'allumage sera commandé par l'ouverture de porte; 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.

L'armoire sera équipée d'un système de chauffage et de ventilation.

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).

5.6.1. Caractéristiques générales

5.6.1.1. 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.

Les câbles seront protégés dans des goulottes.

5.6.1.2. Etiquetage

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.

5.6.1.3. Identification du Caisson

Le caisson devra être muni d'une plaque d'identité.

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.

5.6.1.4. Dimensionnement

Une réserve de 30 % (en surface plane) sur le taux d'occupation total des équipements à l'intérieur de l'armoire devra être aménagée pour recevoir d'éventuels équipements supplémentaires. Pour cela,

cette réserve doit comprendre une platine fixée à la structure et équipée de rails DIN afin de pouvoir y fixer des équipements supplémentaires.

5.6.2. Contenu de l'armoire de commande du PMV

A l'intérieur de cette armoire se trouvera un ensemble électrique.

Il sera constitué d'un module d'alimentation disposant d'un disjoncteur avec les caractéristiques adaptées. Ce dernier permettra la mise hors tension de la totalité de l'équipement à l'exclusion des prises d'énergie destinées à la maintenance.

Le disjoncteur est placé sur un rail DIN il sera équipé d'un dispositif de réarmement automatique accolé avec lequel il est mécaniquement compatible. Le délai de réarmement automatique sera réglable dans une plage minimum de 6s à 10 heures. Un dispositif assurant la fonction de sectionneur sera installé en amont du dispositif de réarmement automatique. Ce sectionneur coupera l'alimentation de l'ensemble de l'armoire de commande.

Le module alimentation disposera aussi de deux prises électriques de service protégées par disjoncteur différentiel haute sensibilité (30 mA/6 A). La mise hors tension des prises de courant de service doit pouvoir intervenir indépendamment de la mise hors tension de l'équipement.

Le sectionneur de tête sera clairement identifié et surmonté de la mention « **A couper avant toute intervention** ».

Un bouton poussoir permettra d'enclencher le test du panneau, un retour d'information se fera sur voyants.

5.6.2.1. Source d'énergie interne

Le caisson PMV sera équipé d'une source d'énergie interne secourue par batterie, La source d'énergie interne sera dimensionnée pour assurer une autonomie de l'alimentation des cartes électroniques (hors sources lumineuses) et des équipements de transmission, durant un temps minimum de 30 minutes.

Cetter source d'énergie disposera d'un départ 12V 500mA minimum dédié à l'alimentation de l'équipement de transmission.

Dans cet état, l'information « coupure secteur » sera renvoyée au pilote.

5.6.2.2. Conformité électrique

Le PMV fera l'objet d'une expertise électrique de la part d'un contrôleur technique (prestataire extérieur désigné par le maître d'ouvrage).

Ce contrôle permettra de s'assurer de la conformité aux différentes normes électriques qui s'appliquent et notamment aux aspects traitant de la sécurité des personnes.

Le titulaire devra réaliser la mise en conformité si celle-ci n'est pas avérée.

5.6.3. Lot 1- Rénovation

Dans le cas d'une rénovation, les travaux à réaliser au niveau de l'armoire de commande sont précisés ci-dessous en fonction de son positionnement.

5.6.3.1. Armoire en caisson

Les prestations à réaliser comprendront :

- Dépose des éléments de commande obsolètes.
- Si nécessaire, modification de la distribution électrique (création de départs)
- Modifications mécaniques nécessaires à l'intégration des nouveaux équipements
- Installation des nouveaux équipements de commande et de leur périphérique
- Installation d'une source d'énergie secourue, telle que définie au 5.6.2.1

5.6.3.2. Armoire en pieds de PMV

Sur les sites concernés, le déport des éléments de commande en armoire pieds de PMV ne sera pas conservé. Les nouveaux équipements de commandes seront installés dans le caisson,

Les prestations à réaliser comprendront en plus de celles définies au 5.6.3.1

- La mise en place d'un disjoncteur équipé d'un réarmement automatique ainsi que du dispositif de sectionnement tels que définis au 5.6.2
- Mise en place d'un parafoudre de type 2 à continuité de service sur l'arrivée énergie,
- Remplacement du disjoncteur d'alimentation PMV situé dans l'armoire pieds de mât par des bornier et remise en continuité.
- Mise en œuvre de 2 liaisons ethernet cuivre protégées par parafoudres à chaque extrémité entre l'équipement de transmission situé en pieds de PMV et l'UC installée en caisson
- Dépose des éléments obsolètes le caisson et l'armoire pieds de PMV .

Alimentation électrique du panneau

Les panneaux sont alimentés par un réseau permanent 230 Volts alternatif monophasé 50HZ. Ses caractéristiques de fréquence sont celles des réseaux publics de distribution (NF EN 50160).

6. Pilote Informatique de Panneau (PIP)

Le rôle de cet équipement est, pour le PMV, 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 le frontal de commande à la demande de celui-ci, de l'état du panneau qu'il gère. Il exécute les traitements sécuritaires liés aux défaillances du panneau.

6.1. Dispositions pratiques

Le PIP est disposé dans l'armoire de commande installée dans le caisson d'affichage du PMV. En plus des éléments de gestion et de commande, il est destiné à recevoir un boîtier de raccordement d'équipement.

Une tablette permettant la pose du micro-ordinateur de maintenance est située à l'intérieur de l'enveloppe à proximité immédiate du PIP. Sa disposition comme celle du PIP est telle qu'elle permet à un opérateur en position debout de travailler avec un confort suffisant. Elle bénéficie de l'éclairage intérieur de l'armoire de commande.

6.2. Protocoles d'échange

Le PIP respecte les protocoles suivants :

- ▶ Protocoles de couches basses (couches 1 à 5 du modèle OSI) NF P 99-302 Protocole de transmission de données routières alphanumériques Juin 93.
- ▶ Protocoles de couches hautes (couches 6 et 7 du modèle OSI)
- ▶ NF P 99-340, Langage de commande routier - Règles générales et bibliothèque de commande Décembre 98, précisé et complété par la Norme NF P 99-341 Langage de commande routier. Application au contrôle/commande des Panneaux à Messages Variables.

6.3. Classe de PIP

Le PIP est de classe 3 selon la norme NF P 99-341.

6.4. Pictogrammes

La technologie du module pictogrammatique doit permettre l'intégration simple et sans surcoût de nouveaux pictogrammes (à concurrence de 50 modèles stockés simultanément). La liste définitive des pictogrammes intégrés lors de la livraison sera établie en cours de marché.

6.5. Ports de communication

Le PIP proposé devra être natif IP, pour cela il disposera de deux ports Ethernet. Le premier est destiné prioritairement à la communication avec le Poste Central, le second, avec un terminal de maintenance.

Les commandes sont interprétées par le PIP de façon identique qu'elles émanent d'un port quelconque ; en cas de commandes simultanées, celle issue du port terminal est prioritaire.

6.6. Sauvegarde de la configuration des PIP

La configuration des PIP devra pouvoir être sauvegardée. Ainsi, en cas de changement du PIP dans le cadre d'une opération de maintenance, le nouveau PIP pourra être reconfiguré rapidement.

6.7. Sécurité des systèmes d'information

Le candidat précisera dans son offre les éléments mis en œuvre au niveau des PIP pour assurer la sécurité des systèmes d'informations, en particulier :

- La politique de l'entreprise en termes de prise en compte de la SSI dans l'élaboration et le suivi des PIP.
- Les mesures applicables pour assurer la sécurité des accès et des échanges
 - stockage des mots de passe (chiffrement ?)
 - désactivation des protocoles non sécurisés
 - prise en compte 802.1X et RADIUS
 - prise en charge TLS, version
- Politique de suivi de l'OS embarqué
 - utilisation d'une version active
 - suivi des failles critiques et des mises à jour
 - mise à disposition de packages correctifs

6.8. Informations ST et adresses modules

6.8.1. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre EDF

- ▶ Défaut secteur : e.1 (dans le champ EDF)
- ▶ Défaut parafoudre : e.2 (dans le champ EDF)
- ▶ Défaut réenclencher : e.3 (dans le champ EDF)

6.8.2. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre BTR

- ▶ Défaut alimentation afficheurs : a.1 (dans le champ BTR)
- ▶ Défaut batterie : a.2 (dans le champ BTR)

6.8.3. Réponse aux commandes de lecture ST : le paramètre ERI

- ▶ Défaut cellule de luminosité avant : c.1 (dans le champ ERI)
- ▶ Défaut cellule de luminosité arrière : c.2 (dans le champ ERI)
- ▶ Défaut sonde de température : t.1 (dans le champ ERI)
- ▶ Défaut protection thermique : t.2 (dans le champ ERI)

6.8.4. Les adresses modules constructeur

- ▶ 1ère ligne alphanumérique : 1.1
- ▶ 2ème ligne alphanumérique : 1.2
- ▶ 3ème ligne alphanumérique : 1.3
- ▶ Panonceau : 1.4
- ▶ Pictogramme : 2.1
- ▶ 2 feux flash : 3.1

7. Frontal de commande

7.1. Spécifications fonctionnelles

Les PMV décrits dans le présent CCTP sont pilotés depuis le CIGT de Feytiat (87), à partir d'un frontal existant : MIVISU de la société LABOCOM.

L'exploitant – pôle maintenance du SPT-BIESR - assurera la vérification des fonctionnalités des PMV depuis le frontal et à la suite de la réalisation de ce marché.

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

8. Spécifications techniques générales

8.1. Tenue électrique

Le matériel déroge aux exigences fournies dans la NF P 98-560. 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 nominal 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.

8.2. Tenue climatique

Le matériel devra fonctionner normalement dans les conditions suivantes :

- ▶ Température ambiante extérieure : $-25^{\circ}\text{C} + 55^{\circ}\text{C}$,
- ▶ Ensoleillement direct vérifié selon les méthodes et conditions de la norme XP P 98-570 § 4.5.2,
- ▶ Hygrométrie de 95 % aux conditions limites de température,
- ▶ Pluie : aucune infiltration ni condensation,
- ▶ Gel et verglas.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. Voisinage d'installation 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.

9. Procédures générales d'essais

9.1. Généralités

Des essais seront menés à différentes occasions pendant l'exécution du marché.

Pour tout essai, le Titulaire devra, dans le cadre du présent marché assurer :

- ▶ La planification des essais (date, heure, locaux), soumise à l'accord du maître d'œuvre,
- ▶ La préparation de l'essai (rédaction des procédures et plan d'essai, mise en place du matériel d'essai...),
- ▶ La réalisation de l'essai sous contrôle du maître d'œuvre.

Il établira une fiche d'essai décrivant les principales modalités des essais à réaliser que ceux-ci concernent un équipement non installé (recette usine) ou installé (recette sur site).

La fiche d'essai fera état des points suivants :

- ▶ La description du système ou du matériel à tester et sa configuration,
- ▶ La nature des essais et leurs objectifs,
- ▶ Les conditions de réalisation,
- ▶ Les résultats à obtenir, tolérances et sanctions,
- ▶ Les documents ou normes de référence,
- ▶ La terminologie employée,
- ▶ Le type de prélèvement (total ou échantillonné),
- ▶ Les moyens de contrôle à mettre en œuvre,
- ▶ L'organisation et déroulement des essais.

Les fiches d'essais doivent être soumises au maître d'œuvre pour validation 20 jours avant le début de tout essai.

Lors des essais, le maître d'œuvre pourra exécuter, ou faire exécuter par le Titulaire et à la charge de celui-ci, des essais prévus au présent cahier des charges ou dans les documents qui y sont référencés, et que le Titulaire n'aurait pas transcrits dans les cahiers, plans et fiches d'essais.

Tous les essais sont à la charge du Titulaire.

Ils sont de différentes natures comme décrits aux points suivants.

9.2. Auto-contrôle

Ce sont les essais ou contrôles réalisés par le Titulaire ou ses sous-traitants durant les phases de réalisation au titre du Plan d'Assurance Qualité.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'assister à tout ou partie de ces essais, ou d'y convier un tiers expert s'il le juge nécessaire.

La pose du PMV ne pourra être réalisée qu'après réception par le maître d'œuvre du document de validation établi par le fabricant.

Le titulaire devra s'assurer que le personnel affecté à la mise en œuvre du PMV aura été préalablement formé à ce type de tâche. Il devra fournir les références correspondantes au maître d'œuvre.

Ces documents seront remis au moins 72 heures avant la date de pose prévue.

9.3. Essais de qualification

Les essais de qualification devront faire l'objet d'une proposition du Titulaire au maître d'œuvre.

La recette usine décrite ci-après ne s'applique qu'aux prestations du lot 2.

Toutes les autres épates de recette, y compris recette plateforme PIP s'appliquent aux prestations des lots 1 et 2.

9.3.1. Recette usine

Les essais de recette usine sont destinés à qualifier un matériel issu d'un processus industriel (que l'industrialisation soit faite à l'occasion du marché, ou qu'il s'agisse de matériels standards préexistants).

Le Titulaire soumettra un cahier de recette à l'avis du maître d'œuvre. Les équipements testés présentent l'ensemble des caractéristiques et performances des matériels qui seront installés.

Seront notamment vérifiés les points qui font l'objet d'exigences particulières par rapport aux normes de référence.

Pour les autres le Titulaire fournira les comptes rendus d'essais ad hoc. Lors de ces essais, les caractéristiques suivantes seront vérifiées :

- ▶ Support (nature des matériaux employés, soudures ...),
- ▶ Aspect et constitution du caisson (nature des matériaux employés, indice de protection, écran de contraste...),
- ▶ Esthétique,
- ▶ Organisation des modules, lisibilité,
- ▶ Identification,
- ▶ Alimentation et protection, cohérence des différentes protections,
- ▶ Electronique de commande,
- ▶ Protection thermique des sources lumineuses,
- ▶ Documentation, qualité, conformité à la réalisation,
- ▶ Câblage, repérage,
- ▶ Qualité d'exécution accompagnée de toutes les indications signalétiques,

- ▶ Signalisations lumineuses de fonctionnement, de défaut,
- ▶ Fonctionnement des interfaces matérielles et logicielles (hors LCR définitif),
- ▶ Simulation des défauts d'affichage, d'alimentation électrique...,
- ▶ Puissance lumineuse pour les différents régimes de luminosité,
- ▶ Constitution des sources lumineuses,
- ▶ Alimentation des sources,
- ▶ Constitution des modules et sous-modules,
- ▶ Contraste,
- ▶ Luminosité,
- ▶ Directivité,
- ▶ Colorimétrie,
- ▶ Maintenabilité,
- ▶ ...

Les essais optiques devront être menés où avoir été menés par un laboratoire agréé et correspondre aux matériels recettés et à leurs conditions d'emploi.

9.3.2. Essais en plate-forme du PIP (Pilote Informatique du Panneau)

Les essais en plate-forme du PIP sont destinés à vérifier l'aptitude au bon fonctionnement de l'interface de commande (PIP) raccordée au PMV.

En plus de la vérification de l'ensemble des spécifications relatives à la communication, au langage LCR et aux fonctionnalités afférentes, les essais mettront un accent particulier sur :

- ▶ La signalisation des défauts et les retours d'état,
- ▶ Les fonctionnements dégradés,
- ▶ Les traitements sécuritaires.

Ils sont complétés par les essais de validation du terminal de maintenance et de ses logiciels associés, ainsi que du frontal de commande du PMV.

A cet effet, le titulaire remettra préalablement à la recette un ensemble de fichiers textes contenant les commandes LCR nécessaires aux tests intégraux du PMV. Les tests seront réalisés par un représentant du Maître d'œuvre en collaboration avec le titulaire, après validation des jeux de commandes fournis.

9.3.3. Recette sur site

Après déploiement du PMV, une recette sur site aura lieu. Elle permettra de valider la bonne réalisation des travaux.

Cette recette consiste en la vérification, par le maître d'œuvre en présence de l'Entrepreneur, de l'ensemble des équipements installés, du fonctionnement des réseaux de transmission et du frontal de commande.

Elle sera initialisée par une déclaration de l'Entrepreneur que les équipements sont en ordre de marche après qu'il ait lui-même procédé à sa propre recette.

Elle sera validée par un procès-verbal de réception signé par le maître d'œuvre.

La validation portera notamment sur les points suivants :

- ▶ Conformité visuelle des matériels installés et caractéristiques générales,
- ▶ Bonne exécution des câblages et des raccordements sur le site,
- ▶ Bon assemblage des éléments, nouveaux et existants,
- ▶ Vérification de l'ensemble des fonctionnalités à l'aide du LCR (affichage, gestion, luminosité, communications...),
- ▶ Vérification de l'alimentation des équipements (consommation, réaction en cas de coupure, protections, mise à la terre),
- ▶ Vérification de la documentation,
- ▶ Vérification des plaques signalétiques,
- ▶ Conformité des réseaux de transmission,
- ▶ Fonctionnement du frontal de commande.

La constatation de défauts sur un équipement pourra justifier des vérifications complémentaires sur les équipements déjà recettés.

9.3.4. 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.

9.3.5. Vérifications de Service Régulier (VSR)

A 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 **3 mois**.

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'une 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 en cas de défaillance constatée.

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,
- ▶ Sous forme de fichiers informatiques duplicables.

Les documents informatiques seront réalisés en utilisant les standards du ministère.

Ainsi, un même document technique sera découpé en fichiers distincts, Word pour les textes, ou pour les tableaux ne nécessitant pas de calcul, Excel pour les tableaux faisant intervenir des calculs, Autocad pour les schémas et dessins, Excel 2000 pour les plannings. Tous les documents fournis devront être lisibles sous Libre office.

Les numéros de versions des différents logiciels seront :

- ▶ Pour Word 2000,
- ▶ Pour Excel 2000,
- ▶ Autocad 2002.

10.3. Nombre d'exemplaires

Hormis les documents administratifs, les documents papier seront remis en 6 exemplaires.

Les fichiers informatiques seront remis en un exemplaire.

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. A 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 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 et notes de calcul justifiant la stabilité générale de l'ouvrage à la suite des modifications apportées dans le cadre de la présente opération.

Les plans définissant les caractéristiques générales de tous les ouvrages y compris les éléments existants et conservés (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 de contrôle technique indépendant retenu par le maître d'ouvrage et à la charge de ce dernier.

11.2.2. Superstructures

Description des superstructures comprenant :

- ▶ Conformité aux normes,
- ▶ Description de la structure et de ses constituants,
- ▶ Echelles, crinolines, passerelles, rambardes,

- ▶ Dispositifs de condamnation,
- ▶ Détail des liaisons,

11.2.3. PMV

Description du PMV comprenant :

- ▶ Plans d'encombrement cotés à l'échelle,
- ▶ Caisson, écran de contraste,
- ▶ Condamnations,
- ▶ Principe de fixation du caisson PMV sur le portique ou haut-mât,
- ▶ Descriptif matériel et fonctionnel,
- ▶ Performances, caractéristiques aux limites,
- ▶ Organisation et localisation des sous-ensembles,
- ▶ Ventilation, chauffage,
- ▶ Etanchéité,
- ▶ 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

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.

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.

Compte tenu de la spécificité du marché, réutilisation de sous-ensembles existants, l'entrepreneur au titre du présent marché, devra constituer un dossier général complet avec les anciens DOE et les nouveaux éléments. L'entrepreneur devra récupérer auprès du Maître d'ouvrage les DOE existants.

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.

11.3.3. Dossiers particuliers

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

- ▶ Les caractéristiques d'adaptations des nouveaux éléments sur les superstructures existantes,
- ▶ 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 récolement des réseaux mis en œuvre ainsi que les relevés en plan et en altimétrie des câbles.

11.4. Documentation pour la formation

11.4.1. Formation au terminal de maintenance

La fourniture d'une documentation pour la formation au terminal de maintenance est incluse dans le marché. Elle sera remise lors du stage de formation à la maintenance qui devra être dispensé au plus tard au début de la recette sur site des PMV.

Cette documentation comprend le manuel utilisateur relatif aux logiciels spécifiques.

11.4.2. Formation de maintenance

La fourniture d'une documentation pour la formation à la maintenance est incluse dans le marché. Elle sera remise lors du stage de formation à la maintenance qui devra être dispensé dans un délai de 15 jours après la réception partielle.

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.

12. Gestion de la qualité – Plan d'Assurance Qualité

Le PAQ demandé est de type C et s'applique à la totalité des prestations relevant du présent marché. A 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.

12.1. 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.

12.1.1. 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

12.1.2. Contenu d'un P.A.Q. 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.

12.2. Fourniture du P.A.Q.

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

Documents à établir	Auteur	Délai de production
Schéma organisationnel du PAQ	Titulaire pilote	Avec l'offre
PAQ général	Entreprise pilote	30 jours à compter de l'ordre de service
PAQ particulier Procédures spécifiques	Chaque co-traitant, sous-traitant ou fournisseur	Selon le planning
Synthèse du PAQ	Entreprise pilote	A l'issue de la VSR

13. Garantie

L'ensemble des prestations réalisées dans le cadre de ce marché est garanti au moins un an, conformément aux dispositions du CCAG FCS (art 33). Cette période commencera à l'issue de la période de vérification de service régulier (VSR). Elle est complétée par une garantie particulière d'étanchéité du caisson et une garantie de performance de l'affichage.

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

13.1. Garantie particulière d'étanchéité

Une garantie particulière d'une durée de dix 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 du caisson protégeant les circuits électroniques et électriques des différents constituants du PMV.

13.2. Garantie de performance de l'affichage

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 contre les défauts de performance d'affichage.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de demander au prestataire de réaliser des tests de performance sur le matériel durant la période de garantie.

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.

14. Formation exploitation maintenance

14.1. Formation au logiciel de maintenance

Au titre du présent marché, l'Entrepreneur doit la formation de 3 agents pendant 0,5 jour.

Cette formation se fera au plus tard au début de la recette sur site du PMV.

La formation sera réalisée au CIGT de Feytiat (87), à charge pour l'Entrepreneur d'assurer la mise à disposition des supports pédagogiques.

14.2. Formation à la maintenance des PMV

Au titre du présent marché, l'Entrepreneur prendra en charge la formation de 3 techniciens pendant 0,5 jour ayant en charge la maintenance du parc d'équipements.

Cette formation aura lieu durant le mois suivant la réception.

La formation sera réalisée au CIGT de Feytiat (87) (ou au niveau du site des PMV), à charge alors pour l'Entrepreneur d'assurer la mise à disposition des supports pédagogiques (éléments de PMV, ensembles et sous-ensembles.....).

Cette formation devra apporter toutes les connaissances utiles sur :

- ▶ Le fonctionnement général du panneau PMV,
- ▶ Les rôles des différents modules,
- ▶ Techniques de diagnostic pour la maintenance préventive et curative.
- ▶ Méthodologies de remplacement des différents éléments (PIP, cartes affichage,...)

15. Maintenance

15.1. Niveaux de maintenance

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

Le maître d'ouvrage a défini 4 niveaux d'intervention.

15.1.1. Maintenance de 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 du PMV 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 72h ouvrées du matériel défectueux** décompté à réception de la demande d'intervention (émise par fax ou mail et validée par un accusé d'émission correcte).

15.3. Pièce de rechange

Dans le cadre du présent marché, il est prévu que les prestataires fournissent des pièces de rechange, pour le lot 1 et pour le lot 2, en particulier :

- ▶ des cartes afficheurs alphanumérique
- ▶ des cartes afficheurs pictogramme

- ▶ des UC PIP
- ▶ des alimentations pour afficheurs et PIP
- ▶ des feux
- ▶ des cellules de luminosité

15.4. Visite systématique pendant la période de garantie

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 mécanique et électrique du caisson (notamment fixations, orientation, étanchéité, câblages, modules d'affichage),
- ▶ Contrôle mécanique de l'armoire technique,
- ▶ Contrôle des équipements de l'armoire technique,
- ▶ Contrôle des cellules,
- ▶ Test de fonctionnement en mode local avec le terminal de maintenance,
- ▶ Test de communication avec le frontal,
- ▶ Lancement d'affichages de test sur le PMV.