



Réseau routier de la DIR Sud-Ouest – 4 PMV

Renouvellement d'équipements de signalisation dynamique⁺

Cahier des Clauses Techniques Particulières – CCTP

Septembre 2025

LOMBARDI Ingénierie
70 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
+33 (0)4 26 84 26 10
info@LOMBARDI-ing.fr
www.LOMBARDI.c



SUIVI DES MODIFICATIONS

1	26/09/2025	1 ^{ère} version	V. Iltis	R. Savre	C. Lemée
Version	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Approbation

--	--	--	--	--	--

OBJET DU DOCUMENT

Le présent document constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) du projet de renouvellement et d'installation de panneaux à messages variables (PMV) sur le réseau de la DIR Sud-Ouest, sur les sites d'Arignac, Puymorens, Gourdan et Pamiers.

Il concerne :

- La présentation du projet
- La présentation des sites et des équipements existants
- La description du système projeté (PMV, supports, coffrets, réseaux et raccordements)
- Les spécifications techniques des nouveaux équipements de signalisation dynamique
- Les études et documents à la charge du Titulaire
- La gestion de projet et la coordination avec l'exploitation et la maintenance DIRSO
- Les modalités générales d'exécution des travaux (génie civil, énergie, réseaux, signalisation dynamique)
- Les essais, réglages et mise en service des équipements
- Le phasage et le planning prévisionnel des travaux

SOMMAIRE

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
OBJET DU DOCUMENT	3
SOMMAIRE	4
1. GLOSSAIRE.....	9
2. INTRODUCTION	10
2.1. CONTEXTE GENERAL	10
2.2. OBJET DES TRAVAUX	10
2.2.1. <i>Prestations comprises</i>	10
2.2.2. <i>Prestations non comprises</i>	11
3. DONNEES D'ENTREE.....	12
3.1. REGLEMENTATIONS ET RECOMMANDATIONS APPLICABLES	12
3.2. TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS	12
3.3. NORMES APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE	12
3.4. NORMES APPLICABLES AUX CABLES D'ENERGIE, DE COMMANDE ET DE TELECOMMUNICATION	13
3.5. NORMES APPLICABLES AUX PARTIES METALLIQUES	13
3.1. NORMES APPLICABLES A LA SIGNALISATION DYNAMIQUE ET ROUTIERE.....	14
3.2. NORMES APPLICABLES AU GC	15
4. DESCRIPTION DE L'EXISTANT	16
4.1. DIR SUD-OUEST	16
4.2. SYSTEMES CENTRAUX.....	17
4.3. EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION DYNAMIQUE EXISTANTS	18
4.3.1. <i>Site 1 – ARIGNAC</i>	18
4.3.2. <i>Site 2 – PUYMORENS (RN20)</i>	19
4.3.3. <i>Site 3 – GOURDAN (RN125)</i>	21
4.3.4. <i>Site 4 – PAMIER</i> S	21
5. DESCRIPTION DE L'OPERATION.....	22
5.1. SITE N°1 : RN20 – ARIGNAC.....	22
5.1.1. <i>Implantation</i>	22
5.1.2. <i>Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible</i>	22
5.1.3. <i>Travaux de dépose</i>	23
5.1.4. <i>Génie-Civil et VRD</i>	23
5.1.5. <i>Energie</i>	25
5.1.6. <i>Communication et réseaux</i>	27
5.1.7. <i>Schémas de synthèse</i>	28
5.1.8. <i>Caméra trafic</i>	29

5.1.9.	Descriptif des prestations attendues.....	29
5.1.10.	Impacts à l'exploitation.....	30
5.2.	SITE N°2 : RN20 – PUYMORENS.....	31
5.2.1.	Implantation.....	31
5.2.2.	Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible	31
5.2.3.	Travaux de dépose	32
5.2.4.	Génie-Civil et VRD.....	32
5.2.5.	Energie.....	34
5.2.6.	Communication et réseaux.....	36
5.2.7.	Schémas de synthèse.....	38
5.2.8.	Prestations diverses.....	39
5.2.9.	Descriptif des prestations attendues.....	40
5.2.10.	Impacts à l'exploitation.....	41
5.3.	SITE N°3 : RN125 – GOURDAN.....	42
5.3.1.	Implantation.....	42
5.3.2.	Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible	43
5.3.3.	Génie-Civil et VRD.....	43
5.3.4.	Energie.....	44
5.3.5.	Communication et réseaux.....	45
5.3.6.	Schémas de synthèse.....	45
5.3.7.	Descriptif des prestations attendues.....	46
5.3.8.	Impacts à l'exploitation.....	47
5.4.	SITE N°4 : RN20 – PAMIERIS	48
5.4.1.	Implantation.....	48
5.4.2.	Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible	49
5.4.3.	Génie-Civil et VRD.....	49
5.4.4.	Energie.....	50
5.4.5.	Communication et réseaux.....	51
5.4.6.	Schémas de synthèse.....	51
5.4.7.	Descriptif des prestations attendues.....	52
5.4.8.	Impact à l'exploitation	53
6.	REGLES DE MISE EN ŒUVRE – ENERGIE ET RESEAUX	54
6.1.	MISE EN ŒUVRE DES CABLES.....	54
6.1.1.	Avant la mise en place des câbles	54
6.1.2.	Mise en place des câbles	54
6.1.3.	Après la mise en place des câbles	55
6.2.	REPERAGE.....	56
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENTS	57
7.1.	GENERALITES.....	57
7.1.1.	Matériaux.....	57
7.1.2.	Maintenabilité.....	57
7.1.3.	Protection anti-corrosion	58

7.1.4.	Repérage	58
7.1.5.	Essais et contrôles sur réseaux optiques	59
7.2.	COFFRET DE DISTRIBUTION LOCAL	59
7.2.1.	Généralité.....	59
7.2.2.	Caractéristiques.....	60
7.3.	RADAR DE COMPTAGE.....	61
7.4.	CABLES D'ALIMENTATION	61
7.4.1.	Généralité.....	61
7.4.2.	Caractéristiques.....	61
7.5.	CABLES DE COMMUNICATION.....	62
7.5.1.	Câble fibre optique	62
7.5.2.	Câble RJ45	63
7.6.	ELEMENTS PASSIFS DE COMMUNICATION	64
7.6.1.	Connecteurs.....	64
7.6.2.	Rangement des fibres et raccords.....	64
7.6.3.	Boîtes de dérivation optique	64
7.6.4.	Points de Branchement Optique (PBO)	65
7.6.5.	Tiroir optique	67
7.7.	PMV	68
7.7.1.	Généralités	68
7.7.2.	Caractéristiques.....	68
7.7.3.	Intégration réseau et mode de pilotage.....	70
7.8.	SUPPORTS PPHM.....	70
7.8.1.	Platine d'ancrage	70
7.8.2.	Structures	70
7.9.	GENIE CIVIL – VRD	73
7.9.1.	Massifs de fondation.....	73
7.9.2.	Réalisation.....	74
7.9.3.	Prise de terre	75
7.9.4.	Fourreaux	75
7.9.5.	Chambres de tirage	77
7.10.	COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE ET MISE A LA TERRE.....	78
7.11.	PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS ELECTRIQUES ET ATMOSPHERIQUES.....	78
8.	ÉTUDES ET DOCUMENTS A LA CHARGE DU TITULAIRE	79
8.1.	LANGUE FRANÇAISE	79
8.2.	RECONNAISSANCE DU SITE	79
8.3.	LANCEMENT.....	79
8.4.	ÉTUDES D'EXECUTION	79
8.5.	FORMALISME DES DOCUMENTS	81
8.6.	VISAS DOCUMENTAIRES.....	81
8.7.	DOSSIER D'OUVRAGE EXECUTE	82
8.7.1.	Dossier technique	82
8.7.2.	Dossier de qualité.....	83

8.7.3. Dossier de gestion	83
9. ESSAIS ET RECEPTION	84
9.1. GENERALITE	84
9.2. ESSAIS ET EPREUVES EN COURS D'EXECUTION	84
9.2.1. Contrôle des notes de calculs d'ouvrage	84
9.2.2. Essai en fond de fouille	84
9.2.3. Contrôle électrique et consuels	84
9.3. ESSAIS EN RECETTE USINE	84
9.4. ESSAIS SITES	85
9.4.1. Généralités	85
9.4.2. Constats d'État de montage (CEM), Essais d'Acceptation Partiel (EAP)	86
9.4.3. Essais d'acceptation globale (EAG)	87
9.5. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (OPR).....	88
9.6. VERIFICATION DE SERVICE REGULIER	88
9.7. RECEPTION	89
9.8. GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT	90
10.FORMATIONS	91
10.1. PROGRAMME DE FORMATION	91
10.2. FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION	91
10.3. FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE	91
10.4. LOT DE MAINTENANCE	92
11.GESTION DE PROJET	93
11.1. LANCEMENT DU PROJET	93
11.2. DIRECTION DES TRAVAUX	93
11.3. REUNION TECHNIQUE	94
11.4. REUNION D'AVANCEMENT ETUDE	94
11.5. REUNION DE CHANTIER ET TECHNIQUE.....	94
11.6. REUNION EN PERIODE D'ESSAIS ET RECEPTION.....	94
11.7. PLANNING DIRECTEUR.....	94
11.8. JOURNAL DE CHANTIER.....	95
12.MODALITES D'EXECUTION ET D'INTERVENTION	96
12.1. RESPONSABILITE DU TITULAIRE	96
12.2. CONNAISSANCE DE L'EXISTANT	96
12.3. ORGANISATION ET RESPONSABILITES DE CHANTIER.....	97
12.4. COACTIVITE.....	97
12.5. GESTION DE LA QUALITE	98
12.6. GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES DECHETS	99
12.7. GESTION DE LA SECURITE	99
12.7.1. Généralités	99
12.7.2. Prescription en matière de sécurité.....	99
12.7.3. Responsabilité du Titulaire vis-à-vis de la sécurité des installations.....	100

12.7.4. Consignes particulières de sécurité liées aux installations sous tension.....	100
12.7.5. Accessibilité chantier.....	100
12.8. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER	102
12.8.1. Généralités	102
12.8.2. Emplacement mis à la disposition de l'entreprise.....	104
12.8.3. Aire de stockage	104
12.8.4. Conditions d'accès aux sites.....	104
12.8.5. Maintien de circulations publiques et installations de nettoyage des véhicules	105
12.8.6. Evacuation des eaux de chantier.....	105
12.8.7. Dépose des équipements.....	106
12.8.8. Contraintes liées à l'environnement.....	106
12.8.9. Utilisation et maintien des voies de circulation	107
12.8.10. Réseaux	108
12.9. CONTRAINTES D'EXPLOITATION	108
13.PLANNING PREVISIONNEL	109
14.ANNEXES	110
14.1. ANNEXE 1 – PLANNING DCE	110
14.2. ANNEXE 2 – SYNOPTIQUES.....	110
14.3. ANNEXE 3- LOCALISATION DES SITES	110
14.4. ANNEXE 4 – ENTRANTS.....	110

1. GLOSSAIRE

Abréviation	Définition
CEI	Centre d'entretien et d'intervention
CIGT	Centre d'Ingénieries et Gestion du Trafic
FO	Fibre Optique
PBO	Point de branchement optique
PC	Poste de Contrôle
PDL	Point De Livraison
PMV	Panneau à Message Variable
PPD	Panneaux de Police Dynamique
SAE	Système d'Aide à l'Exploitation
SPJ	Saint Paul de Jarrat
STT	Service Trafic et Tunnel

2. INTRODUCTION

2.1. CONTEXTE GENERAL

La Direction Interdépartementale des Routes Sud-Ouest (DIRSO) exploite et entretient environ 550 km de routes nationales non concédées, incluant des secteurs de plaine et de montagne, et deux tunnels (Foix et Saint-Béat). Afin d'améliorer la gestion du trafic et de renforcer la sécurité des usagers, la DIRSO a engagé un programme de renouvellement et de développement de sa signalisation dynamique.

Dans ce cadre, il est prévu la mise en place de quatre nouveaux panneaux à messages variables (PMV) sur les sites suivants :

- **Arignac (RN20)** – renouvellement du PMV existant, en coordination avec les équipements déjà présents (PPD, caméra).
- **Puymorens (RN20)** – remplacement des deux PMV et de la station de comptage existants, intégrant un nouveau radar de comptage.
- **Gourdan (RN125)** – remplacement de la remorque mobile par un PMV fixe, destiné à l'information en cas de fermeture du tunnel de Saint-Béat.
- **Pamiers (RN20)** – création d'un nouveau PMV fixe, destiné à relayer les consignes de sécurité relatives au tunnel de Foix et aux événements trafic majeurs.

Ces équipements seront reliés au réseau existant et intégrés aux systèmes de supervision (MiVisu, SAGACITE), afin de permettre l'envoi des messages et scénarios sur les panneaux à messages variables (PMV).

2.2. OBJET DES TRAVAUX

2.2.1. Prestations comprises

Les prestations attendues dans le cadre du présent marché comprennent l'ensemble des études, fournitures, travaux et mises en service nécessaires à la livraison d'un système de signalisation dynamique opérationnel.

Elles couvrent notamment :

- Pilotage et suivi de l'opération :
 - Le pilotage global de l'opération et la coordination avec le maître d'ouvrage et l'exploitant ;
 - La conduite d'une visite de piquetage préalable ;
 - La réalisation des études d'exécution et la constitution du dossier des ouvrages exécutés (DOE) ;
 - La préparation et la réalisation des recettes sur site ;
 - L'organisation et préparation des essais, rédaction des procédures de recette usine, plateforme et site.
 - L'assistance au MOA et à l'exploitant lors des phases de mise en service et de réception.
 - La fourniture d'un lot de rechange.

- Génie civil et VRD :
 - La construction des massifs et des dalles de propreté nécessaires à l'implantation des supports PMV ;
 - La réalisation des tranchées, pose de fourreaux PEHD Ø40 mm et chambres de tirage type L1T ;
- Équipements de signalisation dynamique :
 - La fourniture et la pose des équipements de signalisation dynamique (PMV alphanumériques « traditionnels » avec pictogramme, panonceau et feux flashes, coffrets électriques et réseaux, modems/routeurs) ;
 - Le raccordement aux points de livraison existants ou à créer (énergie et réseau).
 - La fourniture et la pose d'un panneau C14 lumineux ;
 - Les réglages et la mise en service des équipements de signalisation ;
- Équipements divers :
 - La dépose des PMV existants et de leurs accessoires ;
 - La dépose de la station de comptage de Puymorens et son remplacement par un radar (support prévu) ;
 - La création ou l'adaptation des supports liés au repositionnement de la caméra trafic d'Arignac et de la station de comptage.
- Sécurité et organisation de chantier :
 - La mise en œuvre de la protection propre au chantier, y compris le balisage de proximité et les mesures de sécurité nécessaires en milieu autoroutier exploité.

2.2.2. Prestations non comprises

Les prestations suivantes sont non comprises dans le projet :

- La mise en service et l'intégration du système dans MiVisu, qui sera réalisée directement par le maître d'ouvrage et ses prestataires spécialisés en exploitation et supervision ;
- Les répercussions sur les systèmes centraux de supervision et de GTC (MiVisu, SAGACITE), qui restent hors périmètre du présent marché ;
- La fourniture, pose et intégration de la nouvelle station de comptage (Site Puymorens)
- Les prestations de balisage, qui seront pris en charge dans le cadre d'un marché à bons de commande spécifique ou directement par le district ;
- Les opérations d'exploitation et de conduite du système, relevant exclusivement de l'exploitant.
- Les prestations de contrôle électrique avant mise en service (Puymorens, Gourdan, Arignac et Pamiers) ;

3. DONNEES D'ENTREE

3.1. REGLEMENTATIONS ET RECOMMANDATIONS APPLICABLES

La réglementation et les recommandations applicables au projet sont, notamment :

- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) – dispositions relatives à la signalisation verticale et aux panneaux B12 ;
- Référentiels CETU/CEREMA relatifs aux équipements dynamiques de signalisation et à leur maintenance (notes d'information, fiches techniques) ;
- Référentiels internes DIRSO/DIRIF sur l'intégration des messages et règles de priorité PMV ;
- CCTG (tous fascicules) applicables aux travaux de génie civil et d'équipements routiers

3.2. TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

Les matériels doivent être revêtus du **marquage CE**. De ce fait, l'ensemble des équipements de détection hors gabarit, de lecture automatique de plaques d'immatriculation et de signalisation sera conforme aux directives européennes suivantes :

- 2014/35/UE – Directive basse tension (LVD) ;
- 2014/30/UE – Directive compatibilité électromagnétique (CEM) ;
- 2011/65/UE – Directive RoHS relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques ;
- 2012/19/UE – Directive DEEE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques ;
- 2009/125/CE – Directive Éco-conception (EUP) relative à la performance énergétique des produits liés à l'énergie.

L'ensemble des matériaux, matériels, appareillages et produits de toute nature utilisés pour le système technique devra être conforme aux conditions imposées par les normes AFNOR et UTE en vigueur à la date d'exécution des travaux. Ils correspondent notamment aux normes décrites dans les paragraphes suivants.

3.3. NORMES APPLICABLES A L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

Références normes	Intitulé
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension
NF C 17-200	Installations électriques extérieures
NF EN 60529	Degrés de protection IP des enveloppes
NF EN 62262	Indice IK – résistance mécanique des enveloppes
NF EN 61439	Tableaux électriques basse tension
NF EN 62305	Protection contre la foudre
NF C 32.070	Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.

NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 61000	Compatibilité électromagnétique (CEM)
NF EN 61140	Protection contre les chocs électriques
UTE C70-201	Équipements de la route – Équipements électriques et électroniques fixes, permanents ou temporaires – Compatibilité électromagnétique partie 1 : émission.
UTE C70-202	Équipements de la route – Équipements électriques et électroniques fixes, permanents ou temporaires – Compatibilité électromagnétique partie 2 : immunité.
XP 32-321	Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé chimiquement (PRC) sous gaine de protection en polychlorure de vinyle – Série U 1000 R2V.
Normes (2014/30/UE)	CEM Compatibilité électromagnétique des équipements

3.4. NORMES APPLICABLES AUX CÂBLES D'ÉNERGIE, DE COMMANDE ET DE TELECOMMUNICATION

Références normes	Intitulé
RPC – Règlement (UE) 305/2011	Exigences harmonisées pour les câbles installés dans les ouvrages de construction
NF C 32-070	Classification des câbles selon leur comportement au feu
NF EN 13501-6	Classement réaction au feu des câbles
NF EN 50399	Essais de propagation de flamme, chaleur et fumées des câbles
NF EN 50575	Application RPC aux câbles – DoP, attestation de conformité, marquage CE
NF C 32-321	Câbles de communication – prescriptions générales
NF EN 60794	Câbles à fibre optique – spécifications et essais

3.5. NORMES APPLICABLES AUX PARTIES MÉTALLIQUES

Références normes	Intitulé
NF EN 10088	Acier inoxydable, partie 1-2-3-4-5.
NF EN 1090	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium
NF EN 10346	Produits plats en acier à bas carbone revêtus en continu par immersion à chaud.
NF EN 10216-5	Acier inoxydable d'usage général, tube sans soudure.
NF EN 10217-7	Acier inoxydable d'usage général, tube soudé.
NF EN ISO 1461	Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (galvanisation à chaud).
NF EN ISO 14713	Produits finis en acier galvanisé à chaud. Recommandations relatives à la conception et l'utilisation des produits galvanisés.
NF EN ISO 898	Caractéristiques mécaniques des fixations en acier au carbone et en acier allié

AFNOR 3.15 CN 18	Tôles en acier inoxydable.
NF EN 10025 / NF EN 10088 / NF EN 10346 / NF EN 10216-5 / NF EN 10217-7	Aciers de construction et inox – produits laminés, plats, tubes soudés ou sans soudure
NF EN ISO 1461 / NF EN ISO 14713	Galvanisation à chaud – prescriptions et recommandations de conception/utilisation
NF EN 40	Mâts d'éclairage et supports routiers
NF EN 12899	Signalisation verticale permanente (panneaux, portiques)
Le fascicule 56 du CCTG Travaux	Relatif à la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion

3.1. NORMES APPLICABLES A LA SIGNALISATION DYNAMIQUE ET ROUTIERE

Références normes	Intitulé
NF EN 12966	Panneaux à messages variables – exigences de performance (luminance, lisibilité, contrastes, durabilité, sécurité électrique et mécanique).
IISR – Livre VIII	Dispositions relatives à la signalisation dynamique (conditions d'implantation, lisibilité, distances de visibilité, angles de lecture).
NF EN 12899-1	Signalisation verticale permanente – exigences générales de conception et de performance, applicables notamment aux supports et structures recevant les PMV.

3.2. NORMES APPLICABLES AU GC

Références normes	Intitulé
EN 1990 à EN 1993, EN 1997	Eurocodes 0 à 3 et 7 – Bases de calcul, actions sur structures, béton armé, acier, géotechnique
NF EN 206 / NF EN 13670 / NF P 18-201 / NF P 18-210	Béton – Spécification, exécution et prescriptions complémentaires françaises
NF EN 124	Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules
NF EN197 (-1 à -5)	Ciment – partie 1 à 5
NF EN 206	Béton – Spécification, performances, production et conformité
NF EN 1008	Eau de gâchage pour bétons
NF EN 12620	Granulats pour béton
NF EN 61386	Systèmes de conduits pour la gestion du câblage
NF P18-545	Granulats – Élément de définition, conformité et codification
NF P98.050-1 NF P98.050-2	Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs
FD P18-011	Béton – Définition et classification des environnements chimiquement agressifs – Recommandations pour la formulation des bétons
NF P 98-332	Chambres de tirage télécom type L1T
CCTG – Fascicules 70, 71, 74	Terrassements, ouvrages en béton armé, ouvrages métalliques

4. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

4.1. DIR SUD-OUEST

La Direction Interdépartementale des Routes Sud-Ouest (DIRSO) exploite et entretient environ 550 kilomètres de route nationale non concédée incluant 2 tunnels routiers, les VSA de Toulouse, des sections des autoroutes A64 et A68, un secteur de haute montagne frontalier de l'Espagne et d'Andorre et un axe frontalier avec l'Espagne au sud de la Haute Garonne.

3 districts (Est, Sud, Centre) en assurent la gestion opérationnelle, suivant la répartition géographique représentée sur la carte ci-dessous.

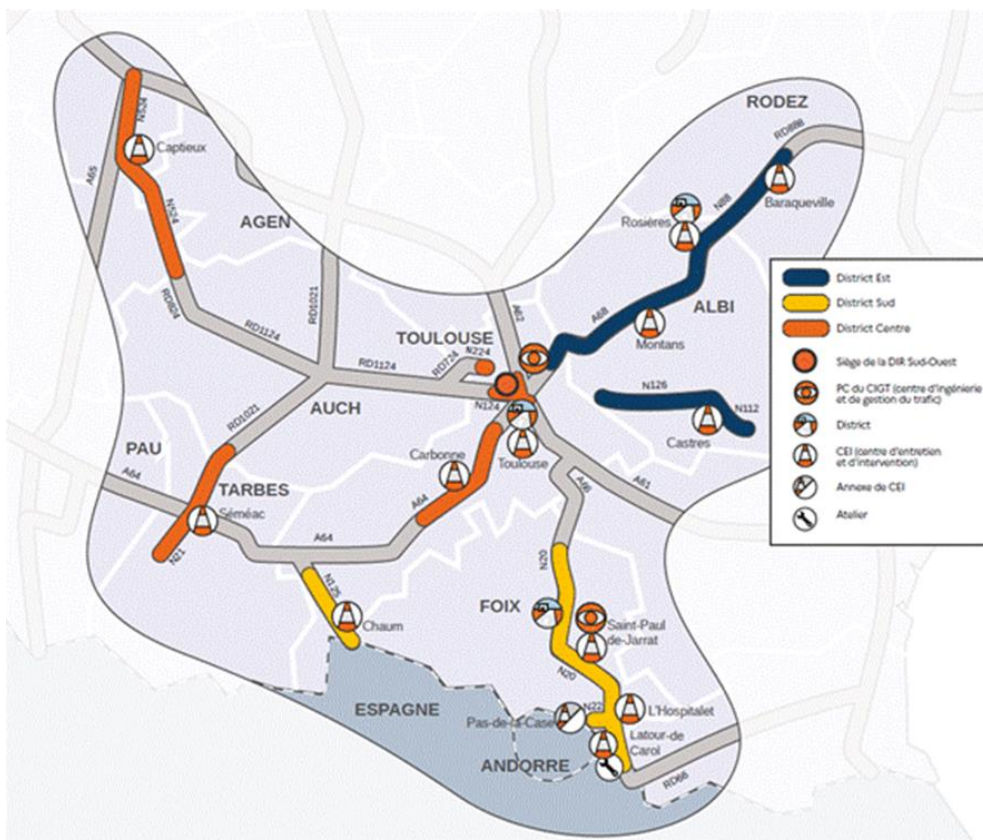


Figure 1 : Carte du réseau de la DIR Sud-Ouest

La DIR Sud-Ouest comprend :

- 1 siège qui regroupe les services centraux à Toulouse ;
- 2 PC de Gestion du Trafic qui sont rattachés au Service Trafic et Tunnels (STT) :
 - 1 PC à Toulouse sur les réseaux des districts Centre, et Est ;
 - 1 PC à Saint Paul de Jarrat sur le réseau du district Sud, avec en particulier la surveillance et le pilotage de la maintenance des 2 tunnels gérés par la DIR :
 - Le tunnel de Foix (RN20)
 - Le tunnel de St Bât (RN125) ;

- 3 districts dont les sièges sont implantés à Toulouse (District Centre), Rosières (District Est), et Foix (District Sud) ;
- 13 Centres d'Entretien et d'Intervention (CEI) répartis sur l'ensemble du réseau.

4.2. SYSTEMES CENTRAUX

Les équipements concernés par la présente opération sont pilotés depuis le CIGT de Saint-Paul-de-Jarrat, au travers d'un frontal de signalisation dynamique : MiVisu (éditeur Labocom).

4.3. EQUIPEMENTS DE SIGNALISATION DYNAMIQUE EXISTANTS

4.3.1. Site 1 – ARIGNAC

Le site d'Arignac est composé des équipements suivants :

- 1 PMV sur portique (à déposer dans le cadre du projet) ;
- 1 armoire de distribution ;
- 1 caméra trafic fixée sur le portique PMV actuel (à déplacer dans le cadre du projet) ;
- Un panneau de police dynamique.



Figure 2 : PMV existant



Figure 3 : Armoire de distribution existante



Figure 4 : Point de livraison existant





Figure 5 : PPD existant

4.3.2. Site 2 – PUYMORENS (RN20)

Le site de Puymorens est composé des équipements présentés ci-dessous.

- 2 PMV (à déposer dans le cadre du projet) ;
- 1 station de comptage (à déplacer dans le cadre du projet) ;
- Les liaisons câbles (énergie et réseau) depuis la cabane existante.

Ces équipements sont à déposer dans le cadre du projet :



Figure 6 : Implantations des PMV à déposer



Figure 7 : PMV1 à déposer



Figure 8 : PMV2 et station de comptage à déposer

Ces équipements sont alimentés depuis une cabane technique.



Figure 9 : Cabane existante



Figure 10 : Coffret d'alimentation existant

4.3.3. Site 3 – GOURDAN (RN125)

Le site de Gourdan n'est équipé à ce jour que d'une RMV (remorque à message variable).
Aucun autre équipement de signalisation dynamique n'est présent.



Figure 11 : RMV - Site de Gourdan



Figure 12 : Point de livraison existant

4.3.4. Site 4 – PAMIER

Le site choisi pour l'implantation du futur PMV, n'est à ce jour équipé d'aucun équipement de signalisation dynamique.



Figure 13 : PDL existant

5. DESCRIPTION DE L'OPERATION

Les équipements de signalisation dynamique en place sur les sites de Puymorens et d'Arignac sont arrivés en fin de vie et nécessitent leur renouvellement. Le site de Pamiers n'est actuellement doté d'aucun dispositif de signalisation, et le site de Gourdan ne dispose que d'une remorque mobile à messages variables (RMV), insuffisante pour répondre aux besoins d'exploitation.

Afin d'assurer une information fiable, homogène et conforme aux exigences actuelles en matière de sécurité et d'exploitation, la DIRSO a décidé d'équiper ou de renouveler l'ensemble de ces sites par des panneaux à messages variables fixes intégrés dans le système central MiVisu.

5.1. SITE N°1 : RN20 – ARIGNAC

5.1.1. Implantation

Le remplacement de l'ancien équipement de signalisation sera réalisé par la pose d'un PMV sur un nouveau PPHM à l'implantation suivante :

Ouvrage d'implantation	RN20 - sens nord - sud
Coordonnées GPS	42°51'58"N 1°36'17"E

Le portique du PMV actuel (coordonnées 42°51'31.3"N 1°35'47.4"E) est conservé mais uniquement afin de reposer la caméra de trafic existante une fois le PMV déposé. Le coffret électrique à proximité de ce portique sera conservé afin d'alimenter la caméra trafic et PPD existants.



Figure 14 : Situation projetée – site n°1 Arignac

5.1.2. Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible

Compte-tenu du site d'implantation prévu, nous retenons les caractéristiques suivantes pour le dimensionnement des ouvrages et leurs fondations, selon NV65 2009 :

- Classe d'exposition au vent : 2
- Classe d'exposition à la neige : C2
- Nature de l'ouvrage : Nationale
- Vitesse circulée : 110km/h

Il a été retenu l'installation d'un équipement dynamique de caractéristiques suivantes :

- 1 PMV 4 lignes 15 caractères hauteur 250mm ;
- 2 feux-flashes diamètre 200mm ;
- 1 pictogramme Grand Gamme ;
- 1 panneau sous pictogramme 8 caractères hauteur 160mm ;
- Structure visitable (échelle crinoline, passerelle, toit) ;
- Sur haut mât.

5.1.3. Travaux de dépose

Les travaux de dépose concernent les équipements existants à retirer dans le cadre de l'opération, à savoir :

- La dépose complète du PMV existant, y compris décâblage et démontage des équipements associés.
- Le décâblage et la dépose temporaire de la caméra trafic installée sur le portique actuel, en vue de sa réinstallation sur le nouveau support prévu.
- La dépose des liaisons électriques et de communication devenues sans objet après retrait du PMV.
- La mise au rebut des matériels déposés, selon la réglementation applicable en matière de déchets et de DEEE, avec traçabilité fournie au maître d'ouvrage.

Les ouvrages de génie civil associés au portique (massif, structure) ne sont pas concernés par ces déposes, le portique étant conservé pour le repositionnement de la caméra trafic

5.1.4. Génie-Civil et VRD

5.1.4.1. Massif et dalle de propreté

Les travaux de génie civil comprennent la création des ouvrages nécessaires à l'implantation et au raccordement du nouveau PMV. Le support sera un haut-mât implanté en arrière de la GBA existante, le titulaire devra la création d'un massif en béton armé dimensionné conformément aux prescriptions des Eurocodes et à la norme NV65.

Une dalle de propreté sera réalisée en pied de mât pour assurer la stabilité et la propreté de l'ouvrage.

Les règles de mise en œuvre des massifs sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans le chapitre 7.9.1 *Massifs de fondation*.

5.1.4.2. Tranchées

Une tranchée d'environ 30 mètres sera ouverte entre l'armoire PPD existante et l'armoire locale du PMV. Cette tranchée sera équipée de deux fourreaux PEHD Ø40 mm et d'au moins une chambre de tirage de type L3T pour faciliter le tirage et la maintenance des câbles.

Par ailleurs, une tranchée spécifique sera réalisée en bande d'arrêt d'urgence (BAU) pour le cheminement de la dérivation fibre optique entre la nouvelle armoire PMV et la caméra trafic conservée sur le portique existant, soit un linéaire d'environ 1100 mètres. Cette liaison sera équipée de fourreaux Ø40 mm et de chambres de tirage intermédiaires positionnées tous les 200 à 300 mètres selon les contraintes d'exploitation, afin de garantir la faisabilité du tirage et l'accessibilité en maintenance.

L'ensemble des fourreaux et chambres sera mis en œuvre conformément au CCTG fascicules 70 et 71, avec protections mécaniques, grillage avertisseur et loves de réserve en chambres.

Les règles de mise en œuvre des fourreaux et des chambres de tirage sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans les chapitres 7.9.4 *Fourreaux* et 7.9.5 *Chambres de tirage*.

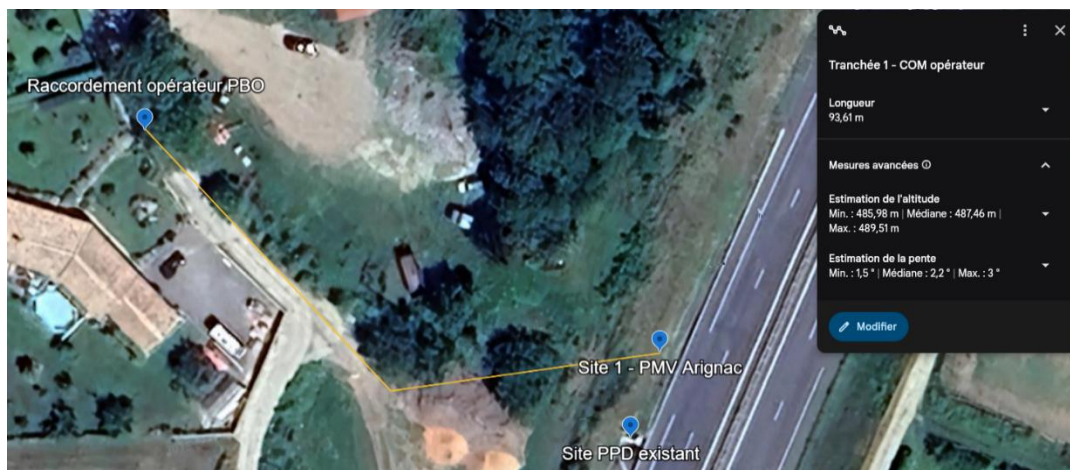


Figure 15 : Tranchée 1 – PBO opérateur vers nouvelle armoire PMV

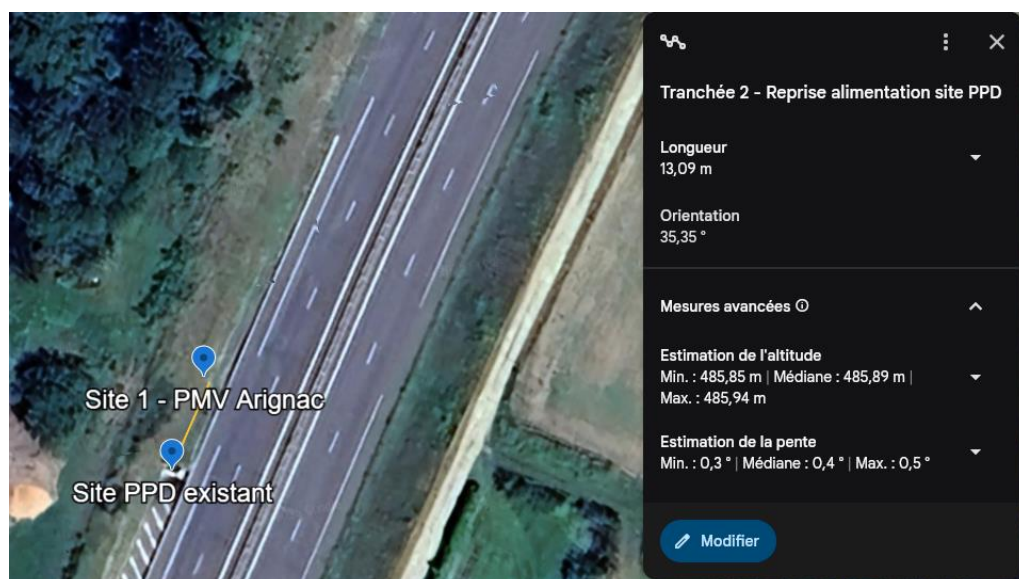


Figure 16 : Tranchée 2 – Armoire PPD existante vers nouvelle armoire PMV

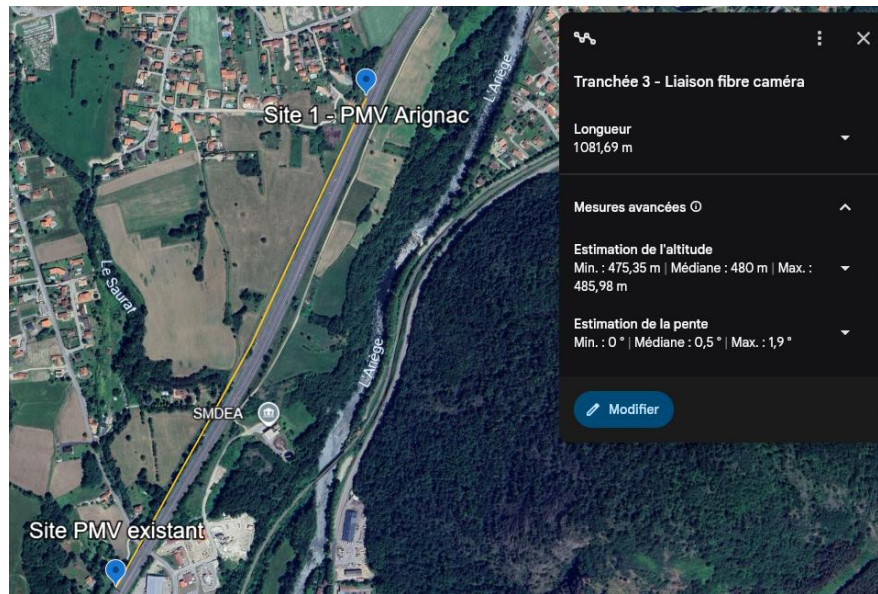


Figure 17 : Tranchée 3 – Nouvelle armoire PMV vers armoire PMV existante

5.1.4.3. Refuge existant

Le refuge de maintenance existant en bord de chaussée sera conservé et vérifié en termes de dimensionnement et de conformité réglementaire. Si nécessaire, le titulaire devra procéder à des adaptations mineures (reprofilage, sécurisation des accès) pour assurer la sécurité du personnel d'exploitation lors des interventions ultérieures.

5.1.5. Energie

5.1.5.1. Bilan de puissance

Désignation des équipements	Nb	Punitaire	Pinstallée	Ku	Ks	P	cos(phi)	tan(phi)	Q	S
	-	W	W	-	-	kW	-	-	KvaR	Kva
PMV	1	1200	1200	1	1	1,2	0,8	0,75	0,9	1,5
PPD	1	200	200	1	1	0,2	0,8	0,75	0,15	0,25
SWITCH	1	80	80	1	1	0,08	0,8	0,75	0,06	0,1
Prise maintenance	1	320	320	1	1	0,32	0,8	0,75	0,24	0,4
Servitudes	1	400	400	1	1	0,4	0,8	0,75	0,3	0,5
Total +15% de reserve						2,53				3,16

Figure 18 : Bilan de puissance – Site d'Arignac

Nous retenons le dimensionnement suivant :

Puissance souscrite :	6kVA ; 25 A
Raccordement :	Monophasé

L'abonnement final devra être arrêté en EXE par la DIRSO. En première approche, un abonnement 6kVA semble suffisant pour le site.

5.1.5.2. Principe d'alimentation

L'alimentation électrique du futur PMV sera reprise depuis l'armoire PPD existante située à proximité. Le titulaire devra créer un départ supplémentaire dans cette armoire, intégrant l'ensemble des dispositifs de protection requis (disjoncteur, différentiel, parafoudre).

L'énergie sera acheminée jusqu'au coffret local PMV, implanté en pied de mât, qui assurera la distribution et la protection des équipements du site (PMV, feux flashes, équipements réseaux).

Le câblage mis en œuvre sera conforme aux prescriptions de la norme NF C 32-070 en termes de comportement au feu et dimensionné pour une puissance souscrite de 6 kVA monophasé.

5.1.5.3. Armoire de distribution locale

Le projet prévoit la pose d'une armoire de distribution locale située sur une dalle de propreté à proximité du PMV associé. Elle sera dimensionnée pour accueillir l'ensemble des équipements nécessaires au système de signalisation dynamique et composée de 2 parties distinctes :

- Partie distribution électrique (parafoudres, disjoncteurs, alimentations, ...),
- Partie transmission intégrant les équipements réseaux actifs et passifs comme la tête de câbles fibre, les boîtiers de connexion fibre vers les équipements, etc...

Le coffret sera de type double enveloppe posé sur une réhausse en inox.

Le coffret disposera des éléments suivants (Liste non exhaustive, à titre d'indication) :

- Les protections électriques ;
- Un éclairage interne à LED commandé par un contact de position de porte ;
- Une mise à la terre du châssis avec interconnexion de toutes les parties ;
- 1 prise maintenance - 6 A avec ses protections pour le branchement d'appareils de mesure et de PC Portable de maintenance ;
- Serrure double panneton, le numéro de clé sera à définir en EXE ;
- Une pochette fixée permettant le rangement dans l'armoire du dossier de plans et documents de l'équipement ;
- L'emplacement nécessaire pour implanter (y compris les équipements / fournitures des autres fascicules et fournitures DIRSO) :
 - Les alimentations avec leurs dispositifs de protection.
 - Une résistance de chauffage thermostatée.
 - Télécommunication et réseau :
 - Tiroir optique 19" avec coupleurs et protection des jarretières.
 - Boîte de dérivation optique / PBO intégré.
 - Les modules de conversion FO/CU, CU/FO
 - Routeur Ethernet industriel
 - Modem 4G selon le site

L'implantation des constituants de l'armoire permettra une accessibilité totale à tous les composants nécessitant des interventions de maintenance courantes. La porte d'accès recevra un sticker attention énergie, triangle homme foudroyé.

5.1.5.4. Mise à la terre

La mise à la terre du mât, du coffret et de l'ensemble des masses métalliques sera réalisée conformément à la norme NF C 15-100, avec interconnexion complète et contrôle de continuité.

5.1.6. Communication et réseaux

5.1.6.1. Principe de raccordement

Le raccordement en communication du PMV sera réalisé à partir d'un Point de Branchement Optique (PBO) opérateur situé dans le lotissement voisin. Une liaison fibre optique sera créée entre ce PBO et le coffret local PMV afin de permettre l'accès au réseau DIRSO.

La fibre sera tirée en tranchée et protégée dans des fourreaux PEHD Ø40, avec chambres de tirage intermédiaires implantées tous les 200 à 300m pour garantir la faisabilité du tirage et la maintenance ultérieure.

5.1.6.2. PTO et conversion optique

La fibre aboutira dans le coffret local PMV et sera raccordée sur un PTO (Point de Terminaison Optique) ou un tiroir optique intégré. Le titulaire devra prévoir l'interface de conversion optique adaptée à l'offre opérateur retenue (média-converter ou module SFP), afin de délivrer une connexion Ethernet exploitable par le routeur du PMV.

5.1.6.3. Routeur et équipements actifs

Le coffret PMV intégrera un routeur industriel de fourniture DIRSO assurant :

- La gestion des interfaces (ports RJ45 pour PMV, caméra trafic, équipements annexes)
- La création d'un tunnel VPN sécurisé vers le réseau DIRSO ;

5.1.6.4. Intégration

Le titulaire procédera à l'intégration du PMV dans le système de supervision MiVisu, en lien avec les services de la DIRSO et l'exploitant. Les essais à réaliser comprendront les mesures optiques (atténuation et réflectométrie OTDR), les tests de connectivité IP jusqu'au contrôleur du PMV, ainsi que les recettes fonctionnelles confirmant la transmission et la supervision du panneau. Les résultats seront consignés dans le DOE.

5.1.7. Schémas de synthèse

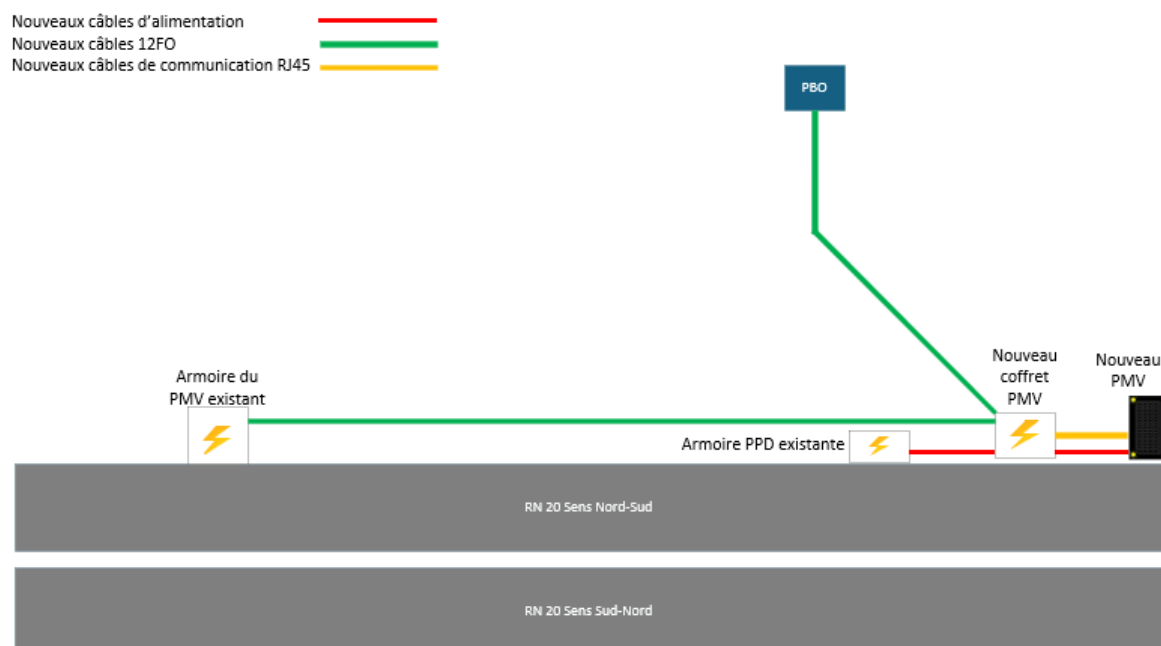


Figure 19 : Synoptique d'implantation - Site 1 - Arignac

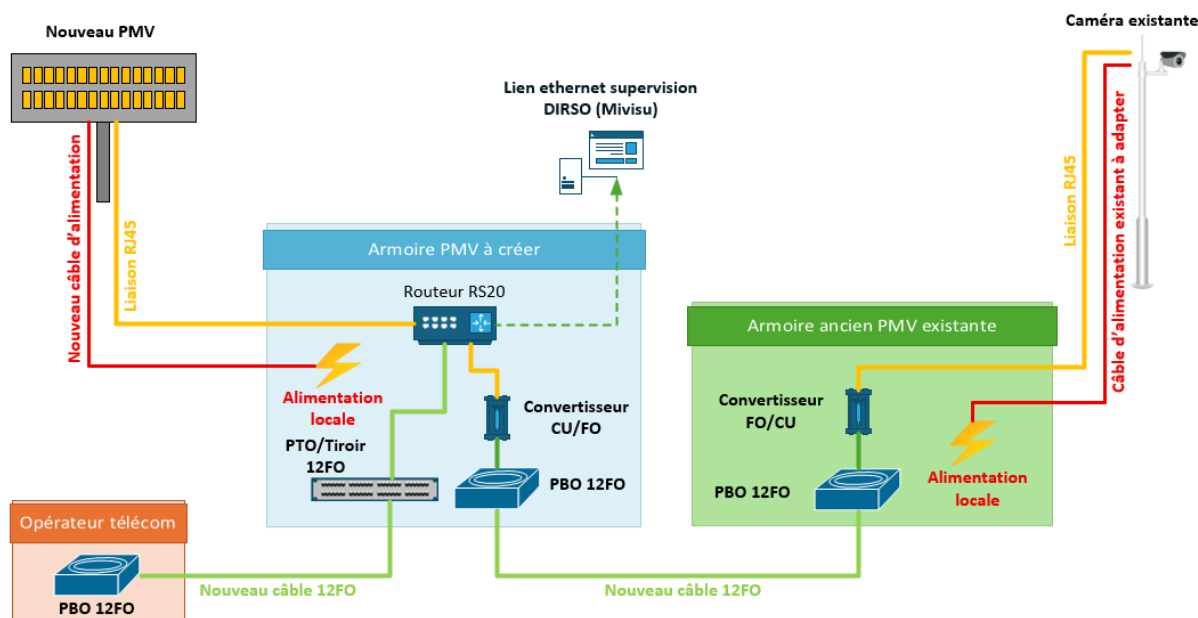


Figure 20 : Synoptique de raccordement – Site 1 – Arignac

5.1.8. Caméra trafic

Le projet prévoit la conservation de la caméra trafic existante, actuellement implantée sur le portique du PMV à déposer. L'ensemble du dispositif devra permettre la continuité de service de la caméra, son intégration dans le système de supervision MiVisu, et garantir l'accessibilité en exploitation et maintenance.

5.1.8.1. Adaptation de l'alimentation électrique

La caméra restera alimentée par l'armoire existante conservée. L'alimentation de la caméra sera reprise et adaptée pour permettre son fonctionnement sur le nouveau support caméra, implanté sur le portique conservé.

5.1.8.2. Création d'une liaison fibre déportée

La caméra sera raccordée au réseau DIRSO via une nouvelle liaison optique déportée enterrée en BAU sur environ 1100 m. Cette liaison sera protégée en fourreaux Ø40 et équipée de chambres de tirage intermédiaires. Le titulaire devra prévoir l'interface de conversion optique adaptée pour le raccordement de la caméra au réseau DIRSO.

5.1.8.3. Création du support caméra

Le titulaire devra concevoir et installer un nouveau support mécanique sur le portique actuel, dimensionné pour accueillir la caméra dans des conditions de sécurité et de maintenance conformes aux prescriptions réglementaires.

5.1.8.4. Adaptation de l'échelle et du garde-corps

Le titulaire devra adapter l'échelle et le garde-corps du portique conservé, de manière à garantir un accès sécurisé lors des opérations de manutention et de maintenance de la caméra réinstallée après dépose du PMV.

5.1.9. Descriptif des prestations attendues

Les prestations attendues dans le cadre du marché de renouvellement de l'équipement dynamique sont les suivantes :

- Génie-Civil :
 - Création d'un massif béton armé et d'une dalle de propreté pour le haut-mât supportant le nouveau PMV ;
 - Création d'une tranchée et mise en œuvre de fourreaux Phi 40 :
 - Entre le PBO et la nouvelle armoire PMV, soit environ 100m
 - Entre l'armoire existante PPD et la nouvelle armoire PMV pour le réseau du PMV, soit environ 30m ;
 - En BAU entre la nouvelle armoire PMV et l'armoire existante du PMC déposé, soit environ 1100m.
 - Pose des chambres de tirage type L3T ;
- Réseaux et énergie

- Fourniture et pose d'une armoire de distribution électrique local dédié au futur PMV (énergie + communication) ;
- Fourniture, pose et raccordement d'un câble d'alimentation :
 - Entre l'armoire PPD et la nouvelle armoire locale PMV ;
 - Entre la nouvelle armoire et le PMV ;
- Création d'une liaison déportée fibrée :
 - Entre le PBO et le routeur dans la nouvelle armoire PMV pour le raccordement au réseau DIRSO, soit environ 100m ;
 - En BAU entre la nouvelle armoire PMV et la caméra conservée sur le portique existant pour son raccordement au réseau DIRSO, soit environ 1100m. A ce jour la caméra a rattachée via modem 3G
- Equipements :
 - Dépose du PMV existant avec conservation du portique.
 - Décâblage et dépose de la caméra existante pour reconduction sur la structure du PMV existant
 - Adaptation de l'échelle et du garde-corps existant
 - Dépose du modem 3G existant, restitution de la carte SIM
 - Fourniture et pose d'un support caméra
 - Fourniture et pose d'un PMV
 - Fourniture et pose d'une Structure visitable (échelle crinoline + Passerelle + Toit) ;
 - Pose d'un routeur 6 ports en aval du firewall dans la nouvelle armoire locale pour attachement au réseau du PMV ;
 - Test, mise en service et intégration des équipements à MiVisu.

5.1.10. Impacts à l'exploitation

5.1.10.1. En phase travaux

Les travaux liés à l'implantation du nouveau PMV seront réalisés en retrait derrière la glissière béton existante, ce qui permet une exécution de jour sans contrainte majeure sur la circulation. Le refuge de maintenance existant sera conservé et utilisé par les équipes de chantier.

En revanche, les travaux de raccordement de la liaison entre la nouvelle armoire PMV et l'armoire PPD existante nécessiteront la neutralisation de la voie lente en sens nord-sud afin de permettre la réalisation de la tranchée et des raccordements en toute sécurité.

5.1.10.2. En exploitation

L'équipement dynamique étant équipé d'une échelle, d'une crinoline et d'un toit, l'intervention des techniciens peut se réaliser sans balisage ni nacelle via le stationnement au niveau du refuge de maintenance.

5.2. SITE N°2 : RN20 – PUYMORENS

5.2.1. Implantation

Le remplacement des deux équipements de signalisation existants sera réalisé par la pose d'un nouveau PMV fixe selon la solution décrite ci-dessous :

Ouvrage d'implantation	RN20 sens sud - nord
Coordonnées GPS	42°32'03.4"N 1°49'21.4"E

Le renouvellement de l'équipement est prévu en lieu et place du PMV1 qui aura été déposé en amont.



Figure 21 : Situation projetée Site n°2 Puymorens

5.2.2. Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible

Compte-tenu du site d'implantation prévu, nous retenons les caractéristiques suivantes pour le dimensionnement des ouvrages et leurs fondations, selon NV65 2009 :

- Classe d'exposition au vent : 2
- Classe d'exposition à la neige : C2
- Nature de l'ouvrage : Nationale
- Vitesse circulée : 70km/h

Il a été retenu l'installation d'un équipement dynamique de caractéristiques suivantes :

- 1 PMV 4 lignes 15 caractères hauteur 250mm ;
- 2 feux-flashes diamètre 200mm ;
- 1 pictogramme Grand Gamme ;
- 1 panonceau sous pictogramme 8 caractères hauteur 160mm ;
- Structure visitable (échelle crinoline, passerelle, toit) ;
- Sur haut mât.

5.2.3. Travaux de dépose

Les travaux de dépose concernent les équipements existants à retirer dans le cadre de l'opération, à savoir :

- Dépose complète des deux PMV existants. Les réseaux présents dans les massifs seront neutralisés et rebouchés par mise en place d'une chape maigre.
- Dépose de la station de comptage existante.
- Dépose des liaisons électriques et de communication devenue sans objet.
- La mise au rebut des matériels déposés, selon la réglementation applicable en matière de déchets et de DEEE, avec traçabilité fournie au maître d'ouvrage.



Figure 22 : PMV1 à déposer



Figure 23 : PMV2 et station de comptage à déposer

5.2.4. Génie-Civil et VRD

5.2.4.1. Massif et dalle de propreté

Les travaux de génie civil comprennent la création des ouvrages nécessaires à l'implantation du nouveau PMV. Le support sera un haut-mât implanté en bordure de la RN20, sur un massif en béton armé dimensionné conformément aux prescriptions des Eurocodes et à la norme NV65 (actions de vent et de neige en secteur de montagne).

Une dalle de propreté sera réalisée en pied de mât afin d'assurer la stabilité, la propreté et l'accessibilité de l'ouvrage lors des opérations de maintenance.

Les règles de mise en œuvre des massifs sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans le chapitre 7.9.1 *Massifs de fondation*.

5.2.4.2. Tranchées et chambres de tirage

Le nouveau PMV sera raccordé :

- En alimentation électrique depuis un coffret existant situé en aval,
- En communication depuis l'armoire PMV existante équipée d'un routeur, également en aval.

Pour permettre ces raccordements, de nouveaux câbles d'alimentation et de fibre optique seront tirés depuis les coffrets concernés jusqu'au futur PMV. Les tracés emprunteront en partie des fourreaux existants, qui seront interceptés au moyen d'une chambre de tirage créée à cet effet. À partir de cette chambre, une nouvelle tranchée sera ouverte jusqu'à l'emplacement du PMV. La tranchée sera équipée de fourreaux PEHD Ø40 mm protégés par grillage avertisseur, avec une chambre de tirage de type L3T implantée en pied de mât.

Les chambres seront implantées aux points de raccordement et en pied de mât, afin de faciliter les opérations de tirage et la maintenance ultérieure. Des loaves de câble seront mis en attente dans chaque chambre.

Avant toute mise en œuvre, le titulaire devra réaliser un aiguillage des fourreaux existants afin de confirmer leur continuité et leur capacité à accueillir les nouveaux câbles. En cas d'obstruction ou de défaut constaté, le maître d'ouvrage sera immédiatement informé pour arbitrage sur les solutions correctives.

L'ensemble des fourreaux et chambres sera mis en œuvre conformément au CCTG fascicules 70 et 71, avec protections mécaniques, grillage avertisseur et loaves de réserve en chambres.

Les règles de mise en œuvre des fourreaux et des chambres de tirage sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans les chapitres 7.9.4 *Fourreaux* et 7.9.5 *Chambres de tirage*.



Figure 24 : Vue satellite de l'implantation du nouvel équipement de signalisation dynamique et du cheminement d'alimentation associé

5.2.5. Energie

5.2.5.1. Bilan de puissance

Désignation des équipements	Nb	Punitaire Pinstallée		Ku	Ks	P	cos(phi)	tan(phi)	Q	S
	-	W	W	-	-	kW	-	-	KvaR	Kva
PMV	1	1200	1200	1	1	1,2	0,8	0,75	0,9	1,5
SWITCH	1	80	80	1	1	0,08	0,8	0,75	0,06	0,1
Radar de comptage	1	400	400	1	1	0,4	0,8	0,75	0,3	0,5
Prise maintenance	1	320	320	1	1	0,32	0,8	0,75	0,24	0,4
Servitudes	1	400	400	1	1	0,4	0,8	0,75	0,3	0,5
Total +15% de reserve						2,76				3,45

Figure 25 : Bilan de puissance – Site de Puymorens

Nous retenons le dimensionnement suivant :

Puissance souscrite :	6kVA ; 25 A
Raccordement :	Monophasé

L'abonnement final devra être arrêté en EXE par la DIRSO. En première approche, un abonnement 6kVA semble suffisant pour le site.

5.2.5.2. Principe d'alimentation

L'alimentation électrique du futur PMV sera reprise depuis un coffret existant situé en aval du site. Le titulaire devra créer un départ supplémentaire dans ce coffret, intégrant l'ensemble des dispositifs de protection nécessaires (disjoncteur, différentiel, parafoudre).

Un câble d'alimentation neuf sera tiré depuis ce coffret jusqu'à la nouvelle armoire de distribution en pied du futur PMV. Le tracé empruntera en partie des fourreaux existants, interceptés par une chambre de tirage créée à cet effet. La continuité et la capacité de ces fourreaux seront vérifiées par un aiguillage préalable.



Figure 26 : Cabane existante



Figure 27 : Coffret d'alimentation existant

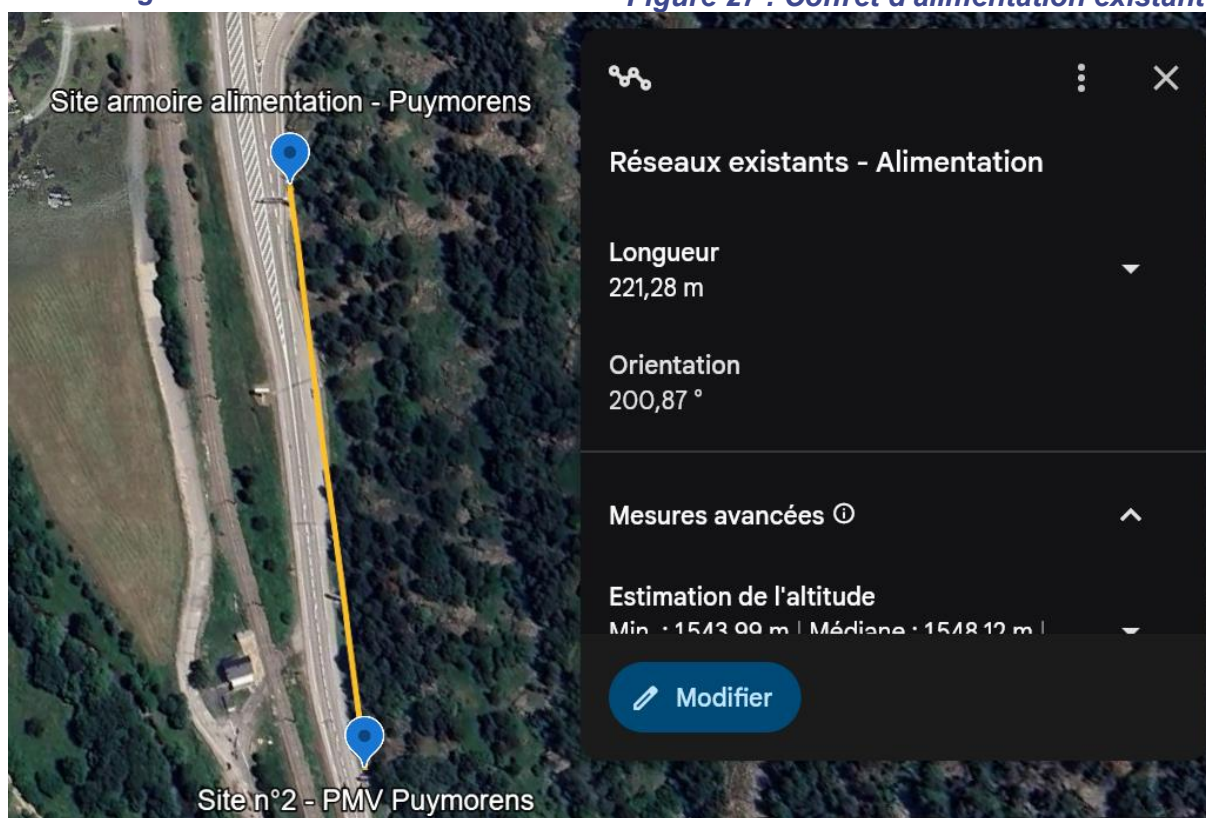


Figure 28 : Alimentation – Site de Puymorens

5.2.5.3. Armoire de distribution locale

La description de l'armoire de distribution locale est donnée au chapitre 5.1.5.3.

5.2.5.4. Mise à la terre

L'armoire, le mât du PMV et l'ensemble des masses métalliques associées seront reliés à la terre conformément à la norme NF C 15-100. L'interconnexion complète sera réalisée, et le contrôle de continuité sera consigné dans le DOE.

5.2.6. Communication et réseaux

5.2.6.1. Principe de raccordement

Le nouveau PMV sera raccordé au réseau DIRSO à partir de l'armoire PMV2 existante en aval, déjà équipée d'un routeur. La communication sera réalisée par la mise en place d'une liaison fibre optique d'environ 70m entre l'armoire existante et la nouvelle armoire de distribution en pied du nouveau PMV.

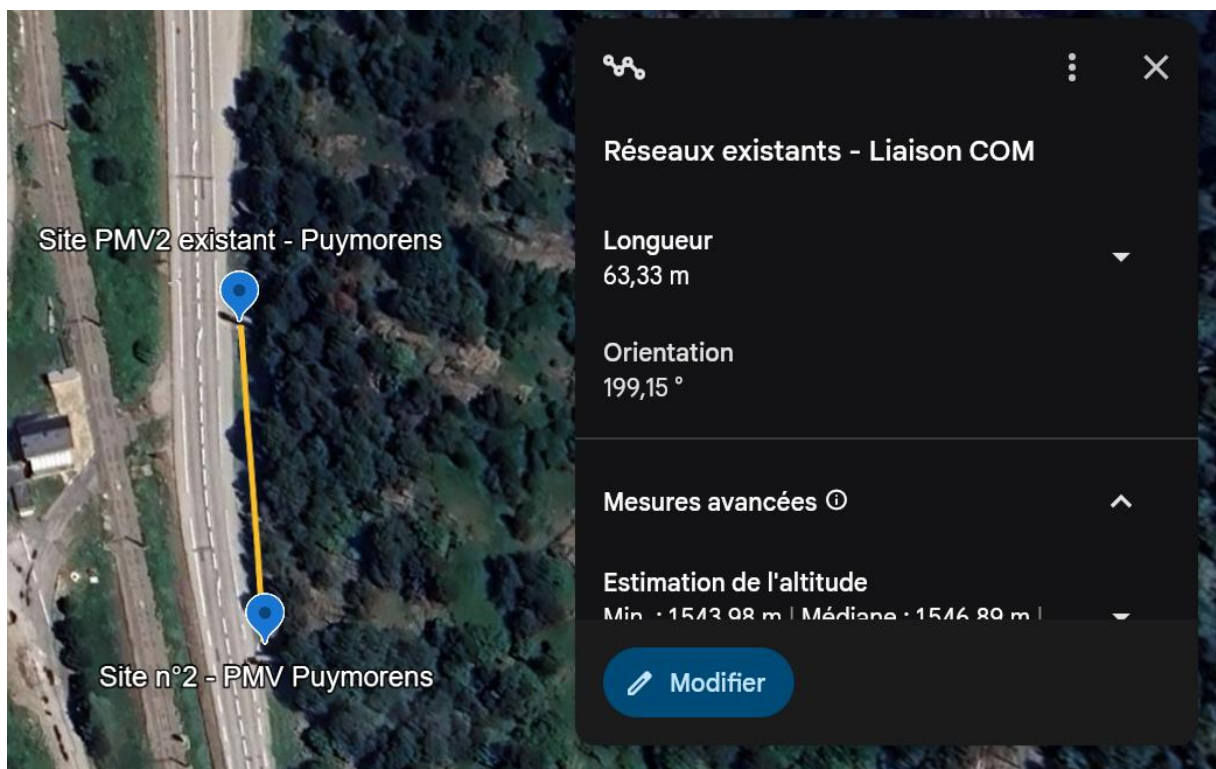


Figure 29 : Raccordement fibre – Site de Puymorens

5.2.6.2. Raccordement

Dans l'armoire existante, la sortie cuivre du routeur sera convertie en signal optique au moyen d'un convertisseur CU/FO. Le câble fibre optique neuf sera tiré en tranchée et/ou dans des fourreaux existants, interceptés par une chambre de tirage créée à cet effet, jusqu'au pied du PMV. En arrivée, la fibre sera terminée sur PTO/tiroir optique avec jarretières protégées. Un convertisseur FO/CU placé dans le tableau interne du PMV restituera une interface cuivre pour le raccordement direct à l'unité de gestion du panneau.

5.2.6.3. Intégration

Le titulaire procédera à l'intégration du PMV dans le système de supervision MiVisu, en lien avec les services de la DIRSO et l'exploitant. Les essais à réaliser comprendront les mesures optiques (atténuation et réflectométrie OTDR), les tests de connectivité IP jusqu'au contrôleur du PMV, ainsi que les recettes fonctionnelles confirmant la transmission et la supervision du panneau. Les résultats seront consignés dans le DOE.

5.2.7. Schémas de synthèse



Figure 30 : Synoptique d'implantation - Site 2 - Puymorens

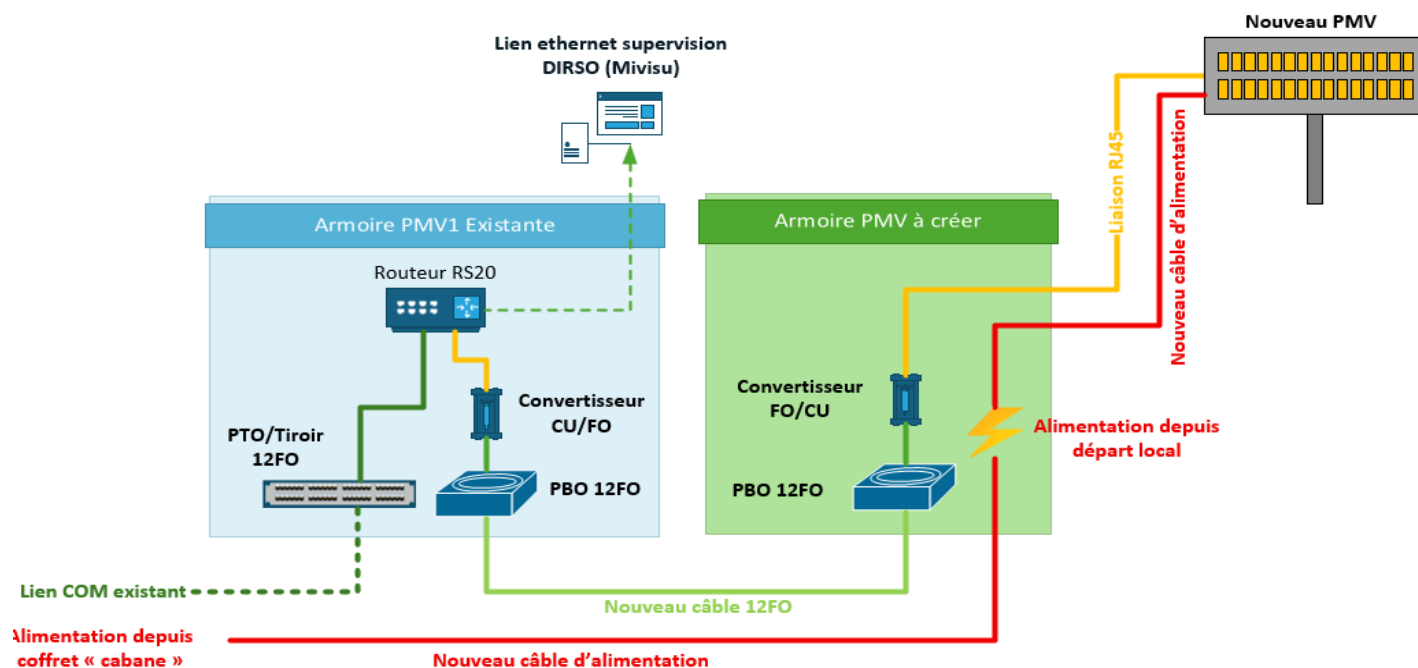


Figure 31 : Synoptique de raccordement – Site 2, Puymorens

5.2.8. Prestations diverses

5.2.8.1. Panneau C14

Il est prévu la mise en place d'un panneau de type C14 indiquant la hauteur limite, implanté au niveau de l'intersection avec la N320 en direction du col de Porté-Puymorens. Le panneau sera conforme aux prescriptions de l'IISR. Le renfort lumineux associé sera alimenté par un système solaire autonome, comprenant panneau photovoltaïque, batterie et régulation de charge, dimensionné pour garantir une continuité de service quelles que soient les conditions climatiques du site.



Figure 32 : Exemple panneau C14

5.2.8.2. Station de comptage

La station de comptage existante sera déposée. Elle sera remplacée par un radar de comptage, fourni par la DIRSO.

Un support métallique sera créé pour accueillir ce radar. Dans un premier temps, il est prévu que ce support soit intégré à l'habillage du nouveau PMV, afin de mutualiser les implantations et limiter les emprises supplémentaires. Le support sera dimensionné conformément aux prescriptions des Eurocodes et à la norme NV65, compte tenu des conditions climatiques du site (altitude, neige, vent).

La pose et le raccordement du radar seront réalisés directement par la DIRSO, en lien avec l'armoire et le système d'exploitation existants. Le titulaire se limitera donc à la fourniture et à la mise en place du support.

5.2.8.3. Dispositif de retenue

Le nouvel équipement sera protégé de la circulation par une glissière métallique de niveau de performance minimum N2 et de classe W7 d'une longueur minimale de 30ml.

Les extrémités de files de glissières seront abaissées enterrées ou déportées enterrées dans un talus à hauteur constante.

5.2.9. Descriptif des prestations attendues

Les prestations attendues dans le cadre du renouvellement de l'équipement dynamique sont les suivantes :

- Génie-Civil :
 - Création d'un massif béton armé et d'une dalle de propreté pour le haut-mât supportant le nouveau PMV
 - Création d'une tranchée et mise en œuvre de fourreaux PEHD Ø40 mm :
 - Depuis une chambre d'interception des fourreaux existants jusqu'à la nouvelle armoire divisionnaire,
 - Puis jusqu'au pied du PMV pour le raccordement électrique et communication.
 - Pose des chambres de tirage type L3T nécessaires au cheminement et aux réserves de câbles.
- Réseaux et énergie :
 - Création d'une armoire divisionnaire regroupant l'alimentation et les équipements réseaux du site (PMV + radar de comptage).
 - Fourniture, pose et raccordement d'un câble d'alimentation :
 - Depuis l'armoire existante jusqu'à la nouvelle armoire divisionnaire
 - Entre la nouvelle armoire et le PMV
 - Fourniture et pose d'un câble fibre optique depuis l'armoire PMV existante équipée du routeur jusqu'à la nouvelle armoire divisionnaire
 - Fourniture et pose d'une liaison cuivre entre la nouvelle armoire et le PMV
 - Mise en œuvre des protections électriques (disjoncteurs, parafoudres, différentiels) et mise à la terre.
 - Fourniture et pose des convertisseurs CU/FO et FO/CU pour assurer le raccordement du PMV au routeur existant.
- Équipements :
 - Dépose des deux PMV existants et de la station de comptage existante, avec évacuation et traçabilité des matériels (DEEE).
 - Fourniture et pose d'un PMV 4 lignes × 15 caractères hauteur 250 mm, équipé de 2 feux flashes, 1 pictogramme et 1 panneau sous pictogramme,
 - Fourniture et pose d'une Structure visitable (échelle crinoline + Passerelle + Toit) ;
 - Fourniture et pose d'un support pour radar de comptage (sur habillage du PMV). Le radar est fourni, posé et raccordé par la DIRSO
 - Fourniture et pose d'un panneau C14 à l'intersection avec la N320, avec renfort lumineux à énergie solaire
 - Fourniture et pose d'un dispositif de retenu de type glissière
 - Test, mise en service et intégration des équipements à MiVisu.

5.2.10. Impacts à l'exploitation

5.2.10.1. En phase travaux

Le chantier GC pourra être réalisé sous alternat au niveau de la voie sens sud-nord.

Il est possible d'installer l'équipement sous coupure d'un sens de circulation (sens sud-nord), et en réalisant 1 microcoupure d'axe le temps de manœuvre de l'équipement.

L'acheminement et le repli du matériel ainsi que l'accès pour le tirage, raccordement et la mise en service peut être réalisée de jour via le stationnement décrit ci-dessous et sous alternat de la voie sens sud-nord depuis l'implantation du futur PMV jusqu'à la cabane où se trouve le coffret d'alimentation.



Figure 33 : Stationnement pour travaux et exploitation

5.2.10.2. En exploitation

L'équipement dynamique étant équipé d'une échelle, d'une crinoline et d'un toit, l'intervention des techniciens peut se réaliser sans balisage ni nacelle via le stationnement au niveau de la zone de stationnement.

5.3. SITE N°3 : RN125 – GOURDAN

5.3.1. Implantation

Le site de Gourdan est actuellement équipé d'une remorque mobile à messages variables (RMV), utilisée pour l'information en cas de fermeture du tunnel de Saint-Béat. Ce dispositif sera remplacé par un PMV fixe implanté sur la RN125, qui servira d'information aux usagers concernant la fermeture du tunnel de Saint-Béat :

Ouvrage d'implantation	RN125 - sens nord - sud
Coordonnées GPS	43°03'33.8"N 0°35'33.0"E



Figure 34 : Situation projetée - Site n°3 Gourdan



Figure 35 : Vue satellite de l'implantation du nouvel équipement de signalisation dynamique

5.3.2. Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible

Compte-tenu du site d'implantation prévu, nous retenons les caractéristiques suivantes pour le dimensionnement des ouvrages et leurs fondations, selon NV65 2009 :

- Classe d'exposition au vent : 2
- Classe d'exposition à la neige : C2
- Nature de l'ouvrage : Nationale
- Vitesse circulée : 70km/h

Il a été retenu l'installation d'un équipement dynamique de caractéristiques suivantes :

- 1 PMV 4 lignes 15 caractères hauteur 250mm ;
- 2 feux-flashes diamètre 200mm ;
- 1 pictogramme Grand Gamme ;
- 1 panneau sous pictogramme 8 caractères hauteur 160mm ;
- Structure visitable (échelle crinoline, passerelle, toit) ;
- Sur haut mât.

5.3.3. Génie-Civil et VRD

5.3.3.1. Massif et dalle de propreté

Les travaux de génie civil comprennent la création des ouvrages nécessaires à l'implantation du nouveau PMV. Le support sera un haut-mât implanté en bordure de la RN125, sur un massif en béton armé dimensionné conformément aux prescriptions des Eurocodes et à la norme NV65 (actions de vent et de neige en secteur de montagne).

Une dalle de propreté sera réalisée en pied de mât afin d'assurer la stabilité, la propreté et l'accessibilité de l'ouvrage lors des opérations de maintenance.

Les règles de mise en œuvre des massifs sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans le chapitre 7.9.1 *Massifs de fondation*.

5.3.3.2. Tranchées et chambres de tirage

L'opération nécessite la création de 3 chambres de tirage ainsi que la mise en œuvre de 2 nouveaux fourreaux Ø40 mm pour le cheminement des futurs câbles d'alimentation et de communication du nouveau PMV.

L'ensemble des fourreaux et chambres sera mis en œuvre conformément au CCTG fascicules 70 et 71, avec protections mécaniques, grillage avertisseur et loves de réserve en chambres.

Les règles de mise en œuvre des fourreaux et des chambres de tirage sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans les chapitres 7.9.4 *Fourreaux* et 7.9.5 *Chambres de tirage*.

5.3.4. Energie

5.3.4.1. Bilan de puissance

Désignation des équipements	Nb	Punitaire ² installée	Ku	Ks	P	cos(phi)	tan(phi)	Q	S	
	-	W	W	-	-	kW	-	-	KvaR	Kva
PMV	1	1200	1200	1	1	1,2	0,8	0,75	0,9	1,5
SWITCH	1	80	80	1	1	0,08	0,8	0,75	0,06	0,1
Prise maintenance	1	320	320	1	1	0,32	0,8	0,75	0,24	0,4
Servitudes	1	400	400	1	1	0,4	0,8	0,75	0,3	0,5
Total +15% de reserve						2,30				2,88

Figure 36 : Bilan de puissance prévisionnel - Site de Gourdan

Nous retenons le dimensionnement suivant :

Puissance souscrite :	6kVA ; 25 A
Raccordement :	Monophasé

L'abonnement final devra être arrêté en EXE par la DIRSO. En première approche, un abonnement 6kVA semble suffisant pour le site.

5.3.4.2. Principe d'alimentation

Un nouveau point de livraison DIRSO devra être créé car le MOA ne dispose pas d'abonnement pour ce site aujourd'hui. L'énergie sera acheminée depuis le nouveau PDL situé , jusqu'au nouveau coffret local PMV, implanté en pied de mât, qui assurera la distribution et la protection des équipements du site (PMV, feux flashes, équipements réseaux).

Le câblage mis en œuvre sera conforme aux prescriptions de la norme NF C 32-070 en termes de comportement au feu et dimensionné pour une puissance souscrite de 6 kVA monophasé.

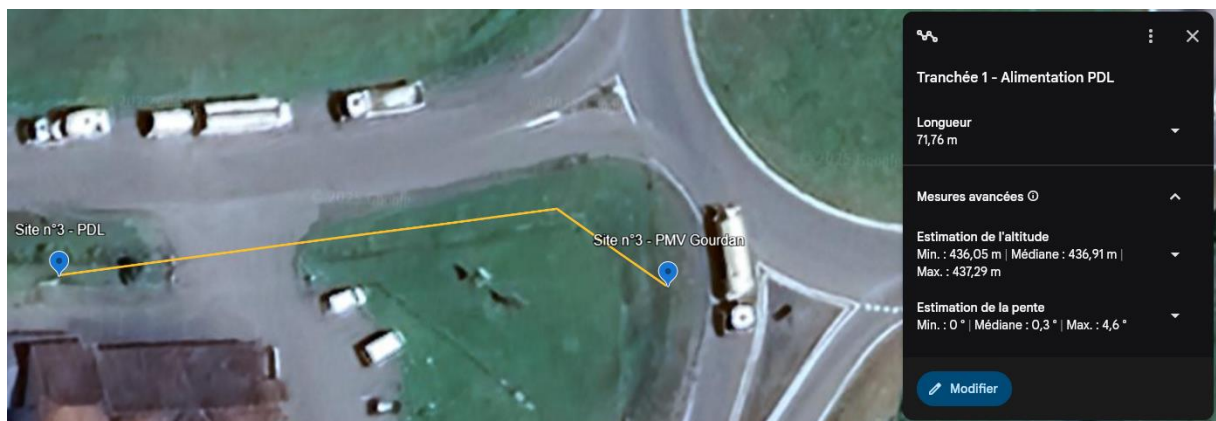


Figure 37 : Alimentation – Site de Gourdans

5.3.4.3. Armoire de distribution locale

La description de l'armoire de distribution locale est donnée au chapitre 5.1.5.3.

5.3.4.4. Mise à la terre

L'armoire, le mât du PMV et l'ensemble des masses métalliques associées seront reliés à la terre conformément à la norme NF C 15-100. L'interconnexion complète sera réalisée, et le contrôle de continuité sera consigné dans le DOE.

5.3.5. Communication et réseaux

5.3.5.1. Principe de raccordement

Le nouveau PMV sera connecté au réseau DIRSO à partir d'un modem 4G qui sera installé dans la nouvelle armoire PMV en pied de mât.

Ce modem sera raccordé à un routeur installé dans l'armoire. Une liaison RJ45 sera mise en œuvre entre le routeur et le nouvel équipement.

5.3.5.2. Intégration

Le titulaire procédera à l'intégration du PMV dans le système de supervision MiVisu, en lien avec les services de la DIRSO et l'exploitant. Les essais à réaliser comprendront les mesures optiques (atténuation et réflectométrie OTDR), les tests de connectivité IP jusqu'au contrôleur du PMV, ainsi que les recettes fonctionnelles confirmant la transmission et la supervision du panneau. Les résultats seront consignés dans le DOE.

5.3.6. Schémas de synthèse

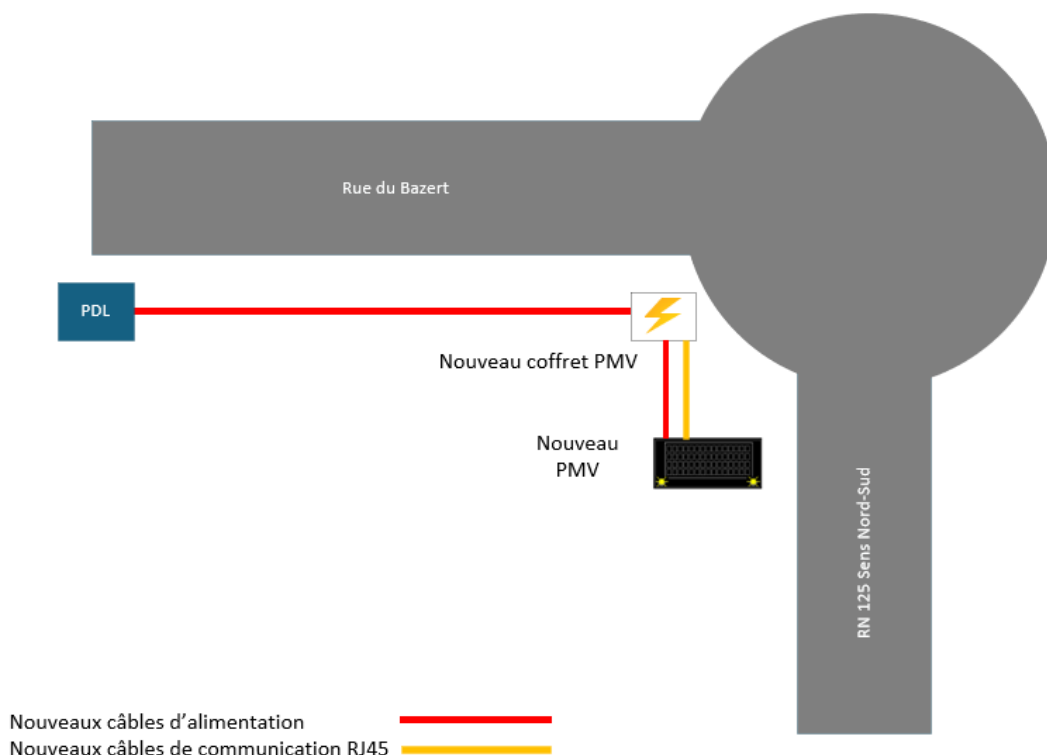


Figure 38 : Synoptique d'implantation - Site 3 - Gourdan

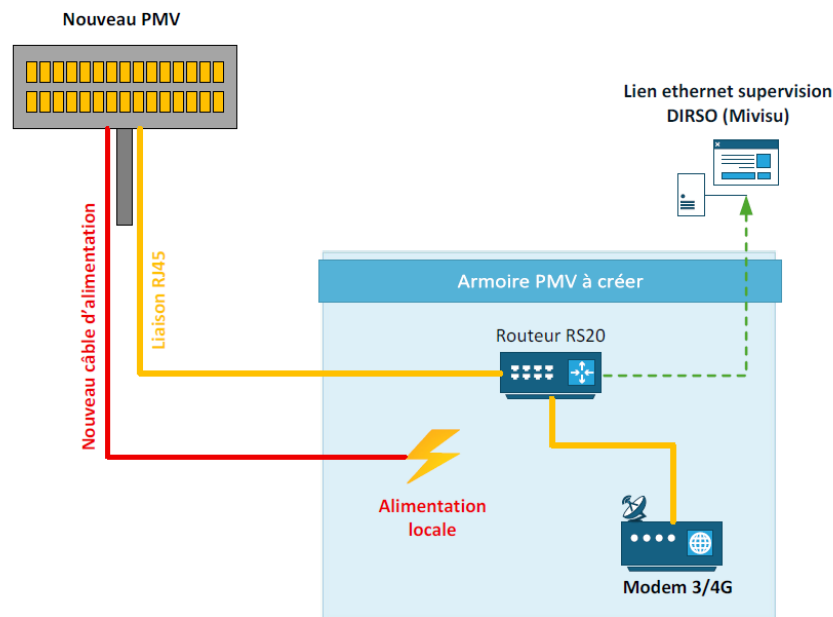


Figure 39 : Synoptique de communication – Site 3 – Gourdan

5.3.7. Descriptif des prestations attendues

Les prestations attendues dans le cadre du renouvellement de l'équipement dynamique sont les suivantes :

- Génie-Civil :
 - Création d'un massif béton armé et d'une dalle de propreté pour le haut-mât supportant le nouveau PMV ;
 - Création d'une tranchée et mise en œuvre de fourreaux Phi 40 entre le point de livraison existant et la nouvelle armoire PMV ;
 - Pose des chambres de tirage type L3T nécessaires au cheminement et aux réserves de câbles.
- Réseaux et énergie :
 - Fourniture et pose d'une armoire de distribution électrique local dédié au futur PMV (énergie + communication) ;
 - Fourniture, pose et raccordement d'un câble d'alimentation :
 - Depuis le PDL existant jusqu'à la nouvelle armoire locale PMV ;
 - Entre la nouvelle armoire et le PMV ;
 - Fourniture et pose d'une liaison cuivre entre la nouvelle armoire et le PMV

- Mise en œuvre des protections électriques (disjoncteurs, parafoudres, différentiels) et mise à la terre.
- Equipements
 - Fourniture et pose d'un PMV 4 lignes × 15 caractères hauteur 250 mm, équipé de 2 feux flashes, 1 pictogramme et 1 panonceau sous pictogramme,
 - Fourniture et pose d'une Structure visitable (échelle crinoline + Passerelle + Toit) ;
 - Fourniture et pose d'un modem 4G dans le nouveau coffret local ;
 - Fourniture et pose d'un switch 6 ports dans le nouveau coffret local pour attachement au réseau du PMV ;
 - Test, mise en service et intégration des équipements à MiVisu.

5.3.8. Impacts à l'exploitation

5.3.8.1. En phase travaux

Les contraintes en phase travaux sont listés ci-dessous :

- Neutralisation d'une voie de circulation rue du Bazert pour la réalisation du GC (réseaux et pose chambres).
- Pour la pose des câbles et raccordement, il ne sera pas nécessaire de baliser ou neutraliser une voie.
- Pour la pose du PMV sur mât, il sera nécessaire de fermer l'accès au rond-point le temps des manœuvres.

5.3.8.2. En phase exploitation

Il existe à proximité du futur emplacement du PMV un parking permettant d'accéder facilement à l'équipement, celui-ci étant équipé d'une crinoline et d'une passerelle une nacelle n'est donc pas nécessaire.



Figure 40 : Implantation parking

5.4. SITE N°4 : RN20 – PAMIER

5.4.1. Implantation

L'ajout de ce nouvel équipement est prévu à l'emplacement ci-dessous et il servira d'information aux usagers concernant la fermeture du tunnel de Foix ou tout autre incident :

Ouvrage d'implantation	RN20 - sens nord - sud
Coordonnées GPS	43°07'34"N 1°37'37"E



Figure 41 : Situation projetée - Site n°4 Pamiers



Figure 42 : Vue satellite de l'implantation du nouvel équipement dynamique

5.4.2. Définition de l'ensemble de signalisation dynamique cible

Compte-tenu du site d'implantation prévu, nous retenons les caractéristiques suivantes pour le dimensionnement des ouvrages et leurs fondations, selon NV65 2009 :

- Classe d'exposition au vent : 2
- Classe d'exposition à la neige : C2
- Nature de l'ouvrage : Nationale
- Vitesse circulée : 110km/h

Nous préconisons le recours à un équipement dynamique de caractéristiques suivantes :

- 1 PMV 4 lignes 15 caractères hauteur 250mm ;
- 2 feux-flashes diamètre 200mm ;
- 1 pictogramme Grand Gamme ;
- 1 panneau sous pictogramme 8 caractères hauteur 160mm ;
- Structure visitable (échelle crinoline, passerelle, toit) ;
- Sur Haut mât.

5.4.3. Génie-Civil et VRD

5.4.3.1. Massif et dalle de propreté

Les travaux de génie civil comprennent la création des ouvrages nécessaires à l'implantation du nouveau PMV. Le support sera une haut mât implantée en bordure de la RN20, sur un massif en béton armé dimensionné conformément aux prescriptions des Eurocodes et à la norme NV65 (actions de vent et de neige en secteur de montagne).

Une dalle de propreté sera réalisée en pied de mât afin d'assurer la stabilité, la propreté et l'accessibilité de l'ouvrage lors des opérations de maintenance.

Les règles de mise en œuvre des massifs sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans le chapitre 7.9.1 *Massifs de fondation*.

5.4.3.2. Tranchées

L'opération nécessite la création de 3 chambres de tirage ainsi que la mise en œuvre de 2 nouveaux fourreaux Ø40 mm pour le cheminement des futurs câbles d'alimentation et de communication du nouveau PMV.

L'ensemble des fourreaux et chambres sera mis en œuvre conformément au CCTG fascicules 70 et 71, avec protections mécaniques, grillage avertisseur et loves de réserve en chambres.

Les règles de mise en œuvre des fourreaux et des chambres de tirage sont communes aux 4 sites et sont détaillées dans les chapitres 7.9.4 *Fourreaux* et 7.9.5 *Chambres de tirage*.

5.4.4. Energie

5.4.4.1. Bilan de puissance

Désignation des équipements	Nb	Punitaire ²	installée	Ku	Ks	P	cos(phi)	tan(phi)	Q	S
	-	W	W	-	-	kW	-	-	KvaR	Kva
PMV	1	1200	1200	1	1	1,2	0,8	0,75	0,9	1,5
SWITCH	1	80	80	1	1	0,08	0,8	0,75	0,06	0,1
Prise maintenance	1	320	320	1	1	0,32	0,8	0,75	0,24	0,4
Servitudes	1	400	400	1	1	0,4	0,8	0,75	0,3	0,5
Total +15% de reserve						2,30				2,88

Figure 43 : Bilan de puissance prévisionnel – Site de Pamiers

Nous retenons le dimensionnement suivant :

Puissance souscrite :	6kVA ; 25 A
Raccordement :	Monophasé

L'abonnement final devra être arrêté en EXE par la DIRSO. En première approche, un abonnement 6kVA semble suffisant pour le site.

5.4.4.2. Principe d'alimentation

L'énergie sera acheminée depuis le point de livraison existant, jusqu'au nouveau coffret local PMV, implanté en pied de mât, qui assurera la distribution et la protection des équipements du site (PMV, feux flashes, équipements réseaux).

Le câblage mis en œuvre sera conforme aux prescriptions de la norme NF C 32-070 en termes de comportement au feu et dimensionné pour une puissance souscrite de 6 kVA monophasé.

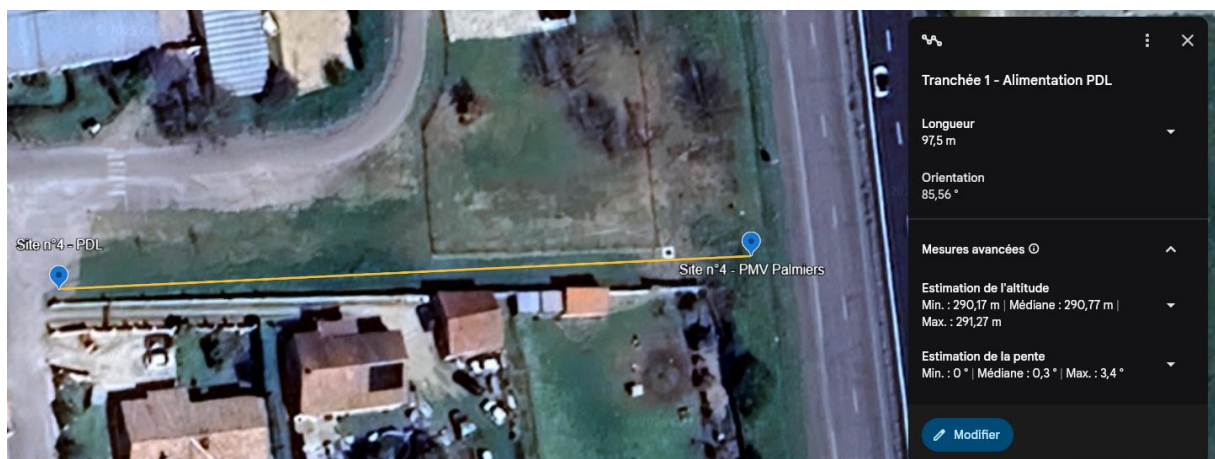


Figure 44 : Alimentation – Site de Pamiers

5.4.4.3. Armoire de distribution locale

La description de l'armoire de distribution locale est donnée au chapitre 5.1.5.3.

5.4.4.4. Mise à la terre

L'armoire, la haut mât du PMV et l'ensemble des masses métalliques associées seront reliés à la terre conformément à la norme NF C 15-100. L'interconnexion complète sera réalisée, et le contrôle de continuité sera consigné dans le DOE.

5.4.5. Communication et réseaux

5.4.5.1. Principe de raccordement

Le nouveau PMV sera connecté au réseau DIRSO à partir d'un modem 4G qui sera installé dans la nouvelle armoire PMV en pied de mât.

Ce modem sera raccordé à un routeur installé dans l'armoire. Une liaison RJ45 sera mise en œuvre entre le routeur et le nouvel équipement.

5.4.5.2. Intégration

Le titulaire procédera à l'intégration du PMV dans le système de supervision MiVisu, en lien avec les services de la DIRSO et l'exploitant. Les essais à réaliser comprendront les mesures optiques (atténuation et réflectométrie OTDR), les tests de connectivité IP jusqu'au contrôleur du PMV, ainsi que les recettes fonctionnelles confirmant la transmission et la supervision du panneau. Les résultats seront consignés dans le DOE.

5.4.6. Schémas de synthèse

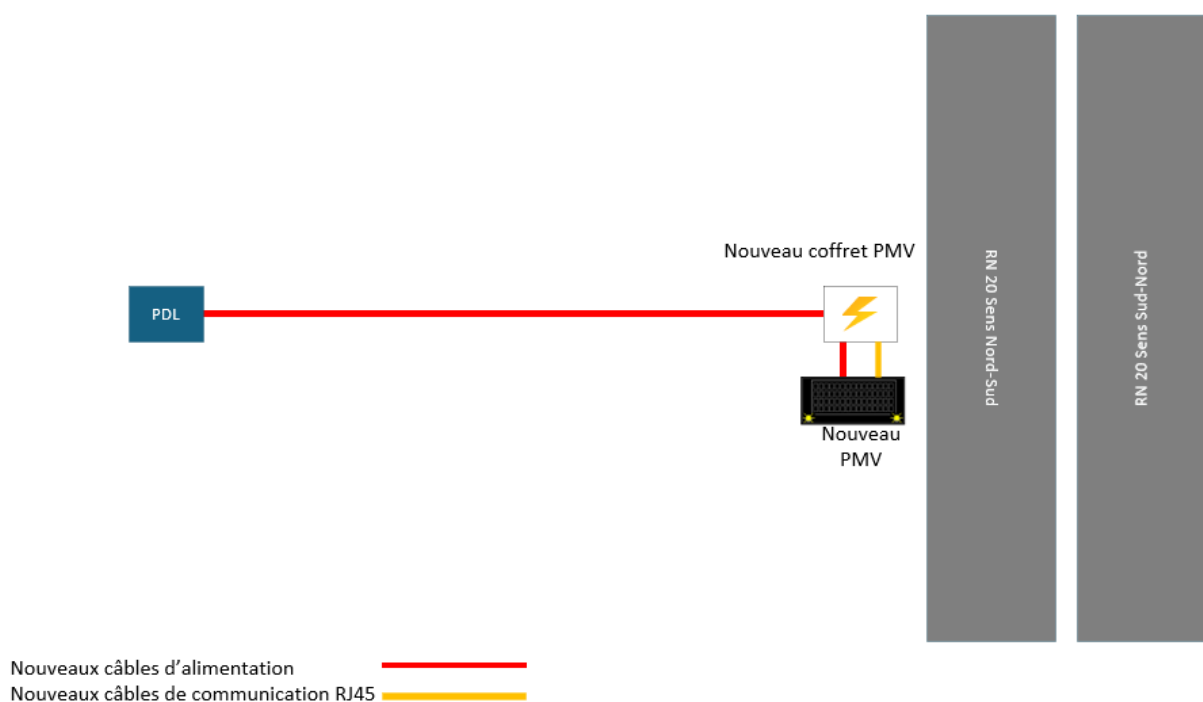


Figure 45 : Synoptique d'implantation - Site 4 - Pamiers

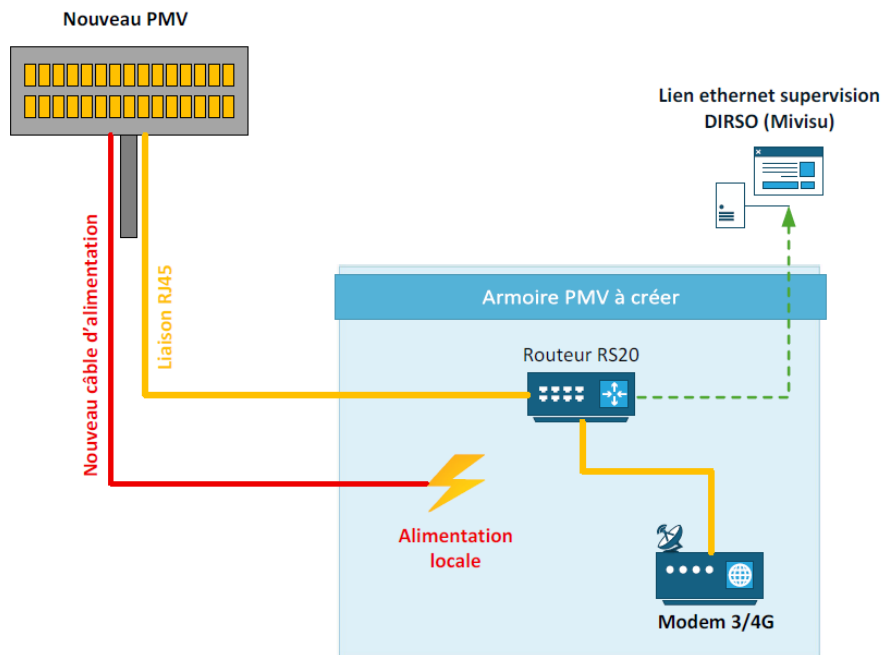


Figure 46 : Synoptique de raccordement – Site 4 – Pamiers

5.4.7. Descriptif des prestations attendues

Les prestations attendues dans le cadre du renouvellement de l'équipement dynamique sont les suivantes :

- Génie-Civil :
 - Création d'un massif béton armé et d'une dalle de propreté pour le haut mât supportant le nouveau PMV ;
 - Création d'une tranchée et mise en œuvre de 2 fourreaux Phi 40 entre le PDL existant et le nouveau coffret local PMV ;
 - Pose des chambres de tirage type L3T nécessaires au cheminement et aux réserves de câbles.
- Réseaux et énergie :
 - Fourniture et pose d'une armoire de distribution électrique locale dédié au futur PMV (énergie + communication) ;
 - Fourniture, pose et raccordement d'un câble d'alimentation :
 - Depuis le PDL existant jusqu'à la nouvelle armoire locale PMV ;
 - Entre la nouvelle armoire et le PMV ;
 - Fourniture et pose d'une liaison cuivre entre la nouvelle armoire et le PMV
 - Mise en œuvre des protections électriques (disjoncteurs, parafoudres, différentiels) et mise à la terre.
- Equipements
 - Fourniture et pose d'un PMV 4 lignes × 15 caractères hauteur 250 mm, équipé de 2 feux flashes, 1 pictogramme et 1 panonceau sous pictogramme,

- Fourniture et pose d'une Structure visitable (échelle crinoline + Passerelle + Toit) ;
- Fourniture et pose d'un modem 4G dans le nouveau coffret local ;
- Fourniture et pose d'un switch 6 ports dans le nouveau coffret local pour attachement au réseau du PMV ;
- Test, mise en service et intégration des équipements à MiVisu.

5.4.8. Impact à l'exploitation

5.4.8.1. En phase travaux

Le chantier GC pourra être réalisé sous neutralisation de la voie lente en sens nord -sud. L'accès pour le tirage, raccordement et la mise en service peut être réalisée de jour via le stationnement voisin.

La pose de la haut mât et du PMV ne pourra être réalisé que sous fermeture totale de nuit de l'axe dans le sens Toulouse vers Andorre entre les bretelles N°4 et 5.



Figure 47 : Zone de stationnement

5.4.8.2. En exploitation

L'équipement dynamique étant équipé d'une échelle à crinoline et d'une passerelle, l'intervention des techniciens peut se réaliser sans balisage ni nacelle via le stationnement tel qu'indiqué ci-dessus.

6. REGLES DE MISE EN ŒUVRE – ENERGIE ET RESEAUX

6.1. MISE EN ŒUVRE DES CABLES

6.1.1. Avant la mise en place des câbles

Le titulaire sera tenu :

- D'effectuer la reconnaissance des réseaux et du cheminement (parcours du câble et emplacement des raccordements),
- De procéder aux opérations de vérification et de nettoyage ou assèchement nécessaire, et aux éventuels aménagements des points particuliers. Chaque fourreau sera vérifié par un mandrin au diamètre adapté.
- De planifier les interventions et les demandes de balisage avec les services compétents du Maître d'Ouvrage,
- De prévoir les moyens humains et matériels pour respecter les contraintes de planning,
- De prévoir les moyens appropriés pour la communication et la synchronisation des opérations de pose.

Les fourreaux affectés à la pose des câbles sont réputés conformes et non aiguillés. L'aiguillage éventuel du fourreau emprunté est inclus dans la prestation rémunérée par le prix unitaire de pose des câbles.

Les dimensions des câbles choisis devront être justifiées par notes de calculs à la charge du Titulaire.

6.1.2. Mise en place des câbles

Pour mémoire, il est rappelé que le mode de pose envisagé par le titulaire du Lot doit être adapté à la structure du câble.

Lors de la pose, il est impératif de :

- Vérifier, par un examen visuel en continu, l'état de la gaine extérieure du câble. En cas de défaut d'aspect, la pose sera interrompue.
- Prendre en compte les conditions climatiques avant toute mise en œuvre du câble. Il est interdit de poser si la température extérieure est inférieure à - 10 °C. Si elle est comprise entre - 10 °C et - 5 °C, il sera nécessaire de stocker le câble environ 24 heures à une température comprise entre 10 °C et 20 °C puis de le mettre en œuvre dans les 4 heures.
- Respecter scrupuleusement le rayon de courbure maxi, l'effort de traction maxi spécifié du câble, afin de ne pas altérer les performances à long terme.
- Ne pas porter atteinte à l'intégrité et l'étanchéité de la gaine extérieure et des extrémités du câble (tout particulièrement les extrémités de câble sectionné en attente dans les chambres de tirage ou sur les tourets) en prévoyant les dispositifs adaptés : poulies, renvois d'angle, capuchons d'extrémité, etc.

- S'assurer que la rotation du touret n'est pas entravée et que le déroulage du câble s'effectue de façon régulière sans à-coups, ni desserrage des spires, ou formation de boucles.
- Prévenir les risques de torsion, de vrillage, de chocs et de compression du câble.
- Prévoir à minima 20m de love de câble de réserve à chaque extrémité.
- Le titulaire du Lot s'engagera dès la remise de son offre sur le respect des règles ci-dessus en décrivant dans son mémoire technique :
 - Les différents modes de pose proposés,
 - Les moyens humains et matériels nécessaires pour les différents ateliers de pose,
 - Le type et le mode de mise en œuvre du lubrifiant retenu,
 - Le (ou les) dispositif(s) mis en place pour réaliser les boucles de câbles intermédiaires d'aide à la pose,
 - La cadence moyenne journalière envisagée pour les différents ateliers de pose et le nombre d'ateliers susceptibles d'être mis en œuvre simultanément.

➤ Cas de pose par tirage :

Le treuil utilisé sera équipé d'un dynamomètre électronique avec bande enregistreuse permettant de mémoriser la force de traction en fonction de la longueur posée. Les bandes seront remises au Maître d'Œuvre au fur et à mesure de l'avancement du chantier de tirage.

Le titulaire du marché prendra toutes les dispositions qui s'imposent pour garantir l'intégrité de la gaine extérieure. Aucun frottement sur les arêtes d'entrée ou de sortie d'alvéole, ou sur les parois des chambres, ne sera toléré.

Le titulaire du Lot utilisera obligatoirement un clou de tirage avec émerillon permettant de limiter les efforts de torsion lors du tirage.

➤ Cas de pose par soufflage ou portage :

Le titulaire du marché explicitera dans son mémoire quels moyens il dispose pour contrôler les efforts exercés sur le câble durant la pause (effort de traction, coups de fouet, etc.).

6.1.3. Après la mise en place des câbles

Après la mise en place des câbles, l'entreprise devra :

- Rétablir immédiatement les capotages des extrémités de câbles sur touret ou en attente de raccordement,
- Reboucher immédiatement les alvéoles au moyen d'un procédé assurant la liberté et le glissement du câble.
- Vérifier l'intégrité du câble,
- Effectuer avec précautions les opérations de mise en place et de réglage définitifs (résorption du mou, lovage des sur-longueurs, etc.),
- Ménager les sur-longueurs destinées aux raccordements ultérieurs,

Après relaxation du câble et au plus tard lors du raccordement, l'entreprise devra :

- Assurer l'étanchéité des conduites et le blocage du câble à l'aide d'un bouchon d'obturation approprié. Ce bouchon doit être démontable sans être obligatoirement réutilisable. Le procédé d'obturation sera soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage ou de son représentant et sera de type anti-rongeur. L'emploi de mousse polyuréthane expansive est interdit.
- Mettre en place le repérage et les protections complémentaires nécessaires (gainés, capot, etc.).

6.2. REPERAGE

Le repérage des câbles devra suivre les prescriptions citées au chapitre 7.1.4 *Repérage*.

Tous les équipements, baies et armoires doivent être étiquetés avec des étiquettes rigides sérigraphiées, en respectant les mêmes codes couleur.

La codification des équipements sera validée en phase exécution avec la MOE et la MOA.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENTS

7.1. GENERALITES

7.1.1. Matériaux

Les matériaux et matériels utilisés pour la réalisation des installations doivent être conformes aux normes françaises et/ou européennes.

Le matériel utilisé devra être obligatoirement normalisé et devra porter la norme NF ou la marque USE, dans tous les cas où les Normes UTE en prévoient l'attribution.

Pour tout matériel dont la fourniture est à sa charge, le Titulaire doit fournir toutes les justifications précisant que ce matériel est bien conforme aux prescriptions édictées dans le présent document. Le Titulaire devra justifier les Indices IP et IK des équipements mis en œuvre. Il devra également fournir un PV de conformité pour les Tenues au feu et les tests brouillard salin des équipements mis en œuvre.

Les appareils seront neufs et de première qualité. Ils devront être conformes aux Normes.

Le Titulaire assurera la compatibilité de tous ses matériaux et produits employés et mis en œuvre, avec les ouvrages existants. Tous les matériaux seront résistants aux contraintes extérieures.

Tous les matériaux proposés par le Titulaire devront être choisis notamment pour leur performance en termes de fiabilité, de durabilité, de facilité d'accès et de maintenance. L'exploitant et la MOA accorderont une attention particulière à ces caractéristiques lors du choix du Titulaire et en phase VISA.

Dans le cas de dérogations à certaines dispositions proposées par le Titulaire, ce dernier doit préciser les caractéristiques et les essais de contrôle auxquels ils doivent satisfaire. Le Titulaire doit transmettre au Maître d'œuvre les informations des matériels.

Les matériaux soumis à des essais ne peuvent être utilisés que si les essais ont permis de les accepter.

7.1.2. Maintenabilité

La maintenabilité est l'aptitude d'un système ou d'un équipement à être entretenu ou remis en marche.

De manière globale, les équipements devront donc être choisis et mis en œuvre pour optimiser les différents aspects développés ci-dessous :

- L'accessibilité : permettre un accès facile et rapide aux composants critiques et fragiles ;
- La facilité de démontage : les opérations de maintenance peuvent être réalisées avec un minimum d'outils ou avec des outils standards ;

- La modularité : tous les sous-ensembles mécaniques et électroniques sont conçus pour être démontés et remplacés en un minimum de temps et de réglages : systèmes de fixation, cartes électroniques, ... ;

7.1.3. Protection anti-corrosion

Toutes les pièces métalliques de la fourniture seront réalisées, soit en acier inoxydable, soit en acier ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion correspondant aux conditions d'ambiance.

Le Titulaire mettra en œuvre les dispositions nécessaires pour éviter tout couple galvanique entre les équipements, fixations, visseries, chemin de câbles, (compatibilités matériaux, pièces mono-métal, rondelles isolantes, éviter les nuances d'inox...).

Les caractéristiques exactes des matériaux utilisés seront précisées par le Titulaire, ainsi que la compatibilité des métaux en contact et la nature des dispositifs isolants utilisés, le cas échéant, en vue d'éviter tout risque de corrosion galvanique. Le traitement anticorrosion devra être soigné et sera conforme aux normes françaises et à la réglementation en vigueur.

7.1.4. Repérage

Tous les câbles inclus au présent marché doivent être repérés suivant les règles de l'art, par bagues ou manchons imperdables et indélébiles. Les symboles utilisés doivent permettre de reconnaître aisément les différents circuits. Chaque tenant et aboutissant doit être repéré de manière identique.

Le repérage doit être répété pour les grandes longueurs, aux changements de direction, aux débouchés de fourreaux dans les chambres de tirage, ou encore de part et d'autre d'une traversée de paroi. Dans les coffrets, chaque départ sera repéré à l'aide d'étiquettes gravées fixées sur le châssis, la platine ou le couvercle des goulottes de câblage. Ce repérage sera reporté sur les plans de récolement disposés dans une pochette à l'intérieur du coffret.

La filerie sera repérée par numérotation croissante au moyen de manchons transparents porte-étiquettes. Les codifications seront conformes aux prescriptions du MOA (transmises en phase EXE et validées par le MOE). Toute reprise de repérage erroné sera à la charge du Titulaire.

L'ensemble des équipements sera repéré par des étiquettes de fonction portant leur numéro de repère tel que figurant dans les schémas. Ces étiquettes seront réalisées en dilophane gravé et fixées sur des barreaux indépendants des équipements.

NOTA : La fixation des étiquettes de repérage sur les couvercles de goulottes est prohibée. Tout repérage provisoire (autocollants papier, étiquettes type DYMO) est proscrit.

La filerie sera repérée à son tenant et aboutissant par des bagues numérotées et de couleurs conventionnelles, conformément aux normes NF C 04-200, NF C 04-201 et NF EN 60445.

Les câbles à fibres optiques seront repérés par manchons aux tenants, aboutissants, et à chaque changement de direction ou chambre intermédiaire. En chambre ou regard ils seront en outre protégés mécaniquement par une gaine verte fendue, incluse dans le prix du câble.

Chaque câble sera repéré selon les indications suivantes

- Son tenant et aboutissant (conformes aux plans),
- Sa fonction (données, PMV, etc...)

7.1.5. Essais et contrôles sur réseaux optiques

L'entreprise réalisera, avant toute mise en service, une campagne de tests par réflectométrie (OTDR) sur l'ensemble des fibres optiques posées dans le cadre du présent marché, y compris sur les fibres non utilisées. Ces tests permettront de valider :

- La continuité des fibres (absence de rupture ou d'atténuation excessive) ;
- La longueur exacte des fibres posées ;
- Les pertes globales (en dB) par fibre ;
- La localisation et le niveau d'atténuation des éventuels événements (soudure, connecteur, rayon de courbure non conforme, etc.).

Les essais seront réalisés dans les deux sens et pour chaque fibre du câble. Les mesures seront faites à deux longueurs d'onde (généralement 1310 nm et 1550 nm), conformément aux prescriptions de la norme NF EN 61280-4-1.

Un rapport complet de réflectométrie sera intégré au Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE) et comportera :

- Les courbes OTDR pour chaque fibre et chaque longueur d'onde ;
- Les tableaux récapitulatifs des atténuations mesurées ;
- Le plan des liaisons mesurées avec repérage clair des extrémités et des éventuels points intermédiaires (PBO, boîtiers de dérivation, tiroirs optiques, etc.).

Toute anomalie ou perte excessive détectée devra faire l'objet d'une reprise aux frais du titulaire.

7.2. COFFRET DE DISTRIBUTION LOCAL

7.2.1. Généralité

Le coffret de distribution local sera dimensionné pour accueillir l'ensemble des équipements nécessaire au fonctionnement du nouveau PMV. Il sera composé de 2 parties distinctes :

- Partie distribution électrique (parafoudres, disjoncteurs, alimentations, ...),
- Partie transmission intégrant les équipements réseaux actifs et passifs comme la tête de câbles fibre, les boîtiers de connexion fibre vers les équipements, l'unité de gestion etc...

L'implantation des constituants de l'armoire permettra une accessibilité totale à tous les composants nécessitant des interventions de maintenance courantes. La porte d'accès recevra un sticker attention énergie, triangle homme foudroyé.

Les appareillages seront rangés de manière fonctionnelle de façon qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur la destination, à la lecture du schéma unifilaire.

Aucun circuit ne sera raccordé directement sous les disjoncteurs ; des borniers clairement identifiés seront utilisés à cet effet. Les pénétrations de câbles seront réalisées par le bas.

Une étiquette sera présente sur le coffret avec son nom permettant son identification.

Les caractéristiques des protections (calibre, courbe de déclenchement) ainsi que les sections de câbles d'alimentation seront déterminées par le Titulaire par note de calcul sous logiciel agréé C 15-500. Une sélectivité devra être respectée entre les protections amont et aval pour éviter des déclenchements intempestifs au niveau des protections amont.

7.2.2. Caractéristiques

Le coffret disposera des éléments suivants (Liste non exhaustive à titre d'indication) :

- Les protections électriques
- Un éclairage interne à LED commandé par un contact de position de porte ;
- Une mise à la terre du châssis avec interconnexion de toutes les parties ;
- 1 prise maintenance - 6 A avec ses protections pour le branchement d'appareils de mesure et de PC Portable de maintenance ;
- Serrure double panneton ;
- Un espace permettant le rangement dans l'armoire du dossier de plans et documents de l'équipement ;
- L'emplacement nécessaire pour implanter (y compris les équipements / fournitures des autres fascicules et fournitures DIRSO) :
 - Les alimentations avec leurs dispositifs de protection.
 - Les injecteurs POE
 - Une résistance de chauffage thermostatée.
 - Télécommunication et réseau
 - Tiroir optique 19" avec coupleurs et protection des jarretières.
 - Boîte de dérivation optique / PBO intégré.
 - Modules RJ45 ou switch Ethernet industriel
 - Les modules de conversion FO/CU, CU/FO
- Une réserve de puissance au minimum de 15% ;
- Une réserve de place au minimum de 30% ;

Caractéristiques générales	
Types	Double enveloppe
Marques	SAREL, LEGRAND, SCHNEIDER ou équivalent
Indice de service	111
Forme	1
Installation	Extérieur
Température de fonctionnement	-20°C à +55°C
Fixation	Sur dalle de propreté sur une réhausse en inox
Nature de l'enveloppe extérieure	Fibre de verre

Caractéristiques mécaniques	
Entrées de câbles	Dessous par PE
Accès	Avant avec serrure
IP (sur toutes les faces)	55
IK	07
Équipements face avant	Repérages
RAL	A définir en phase VISA
Classement au feu	M1
Dimensions	
Armoires	Adaptée aux équipements intérieurs avec 30% de réserve

Tableau 1 : Caractéristiques techniques - Coffret électrique

7.3. RADAR DE COMPTAGE

Fourni par la DIRSO.

7.4. CABLES D'ALIMENTATION

7.4.1. Généralité

Les calculs des sections de câbles seront effectués en fonction :

- De la longueur des câbles ;
- Des surcharges dues au courant de court-circuit ;
- Du mode de pose des câbles ;
- De la chute de tension en service normal.

Il est rappelé que les chutes de tension doivent être limitées de manière à assurer un fonctionnement correct des appareils, compte tenu des intensités appelées lors de la mise sous tension et des tolérances sur la tension d'alimentation.

7.4.2. Caractéristiques

Les câbles énergie auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques câble d'alimentation normal	
En extérieur	Euro classe Eca
Propriétés	
Section	Suivant note de calcul

Normes	NF C 32-070 NF EN 60332 NF EN 50525 NF EN 60811 NF EN 60228 NF C 33-220 NF C 32-321
--------	---

Tableau 2 : Caractéristiques techniques - Câbles d'alimentation

7.5. CABLES DE COMMUNICATION

7.5.1. Câble fibre optique

7.5.1.1. Généralité

Les câbles FO disposeront d'une protection anti-rongeurs à base de fibre de verre ou métallique.

7.5.1.2. Caractéristiques

Les fibres optiques auront les caractéristiques suivantes :

Normes	
NF EN IEC 60793	Fibres optiques
Propriétés optiques	
Nombre de fibres	12
Type de fibre	Monomode
Longueur d'onde de coupure	1150/1330 (nm)
Affaiblissement à 1300nm : Nom. / Max	≤ 0.42 (dB/km) / 0.35 (dB/km)
Affaiblissement à 1500nm : Nom. / Max	≤ 0.28 (dB/km) / 0.22 (dB/km)
Dispersion chromatique :	≤ 3.5 (ps/nm.km)
Entre 1285 et 1330 nm à 1550nm	≤ 18 (ps/nm.km)
Zéro dispersion	1310 ± 10 (nm)

Irrégularité locale de transmission	≤ 0.1 (dB)
Propriétés géométriques	
Diamètre du champ de mode	9.2 ± 0.6 (μm)
Diamètre de la gaine optique	125 ± 2 (μm)
Diamètre du revêtement	245 ± 10 (μm)
Non circularité du cœur	≤ 6 %
Non circularité de la gaine	≤ 2 %
Propriétés mécaniques	
Traction continue	1 %

Tableau 3 : Caractéristiques techniques - Câbles FO

7.5.2. Câble RJ45

7.5.2.1. Généralité

Les câbles RJ45 assureront la transmission des données et l'alimentation en PoE (Power over Ethernet) des équipements (PMV). Ils seront conformes aux normes en vigueur et adaptés aux conditions extérieures.

7.5.2.2. Caractéristiques

Les câbles RJ45 auront les caractéristiques suivantes :

Normes	
Normes ISO/IEC 11801 & EN 50173 :	Câblage générique réseaux de communication
Propriétés	
Catégorie	Cat. 6A minimum (10 Gbit/s, 500 MHz)
Blindage	S/FTP (blindage général + par paire)
Support PoE	Conforme IEEE 802.3af / at (PoE / PoE+)
Longueur maximale	100 m (incluant cordons)
Propriétés géométriques	
Gaine	PE ou LSZH (Low Smoke Zero Halogen) résistante UV, usage extérieur
Résistance à la traction	≥ 100 N

Rayon de courbure mini	$\geq 8 \times \varnothing$ du câble en pose installée
Température d'utilisation	-20 °C à +60 °C

Tableau 4 : Caractéristiques techniques - Câbles RJ45

7.6. ELEMENTS PASSIFS DE COMMUNICATION

7.6.1. Connecteurs

Les connecteurs optiques servant à raccorder les fibres aux équipements d'extrémités devront être de type SC APC.

La conception des connecteurs et des férules devra assurer l'alignement latéral et angulaire précis des fibres optiques pour limiter au maximum les pertes d'insertion. Pour ces raisons, les fiches, les traversées, les pigtaills et les jarretières seront issues du même fabricant.

L'affaiblissement maximal autorisé pour un connecteur devra être inférieur ou égal à 0,35 dB.

7.6.2. Rangement des fibres et raccords

Le rangement des fibres et raccord sera réalisé sur des plateaux de rangement. Chaque plateau devra être équipé d'au moins six dispositifs permettant chacun la fixation des raccords de groupe de six fibres.

Il devra être possible de refaire des raccords après mise en ordre de marche de la liaison. Le nombre de réintervention encore possible sur toute fibre raccordée sera au moins égal à trois.

Le rangement des fibres et raccords protégés devra en conséquence être réalisé en respectant les règles suivantes :

- La réserve de fibres sera d'une longueur suffisante lors de la réalisation d'un troisième raccord, pour accéder à la machine de raccordement (soudeuse) et à la prise de l'information de flux lumineux nécessaire au centrage dynamique des cœurs de fibres ;
- Le stockage de la fibre sous un rayon minimal de 37,5 mm ;

En cas de réintervention, il sera possible d'accéder à un raccord, sans altération du trafic sur les autres raccords.

7.6.3. Boîtes de dérivation optique

Les boîtes de dérivation optiques utilisées dans le cadre du marché seront toutes identiques.

Les boîtes de dérivation devront permettre de dériver certaines fibres optiques d'un câble en laissant en continuité et sans coupure d'autres fibres optiques de ce même câble (technique de piquage).

Les boîtes de raccordement devront :

- Assurer la protection des systèmes de rangement dans lesquels sont raccordées les fibres optiques ;

- Assurer l'étanchéité entre les gaines des différents câbles ;
- Être compatible avec les produits entrant dans la composition des câbles ;
- Assurer la réalisation des configurations suivantes :
 - Raccordement d'un câble de passage (technique de piquage) ;
 - Raccord droit ;
 - Division en deux câbles ;
 - Division en trois câbles ;
- Permettre la pénétration des câbles et le rangement des fibres raccordées et en réserve, à l'intérieur de la boîte de raccordement ;
- Permettre l'obturation des entrées de câbles non utilisées, avec des obturateurs présentant des caractéristiques mécaniques au minimum identiques à celles de la boîte de raccordement ;
- Maintenir et bloquer mécaniquement les câbles par arrimage du porteur central non métallique ;
- Assurer l'éclatement des fibres optiques du câble vers les dispositifs de rangement ;
- Résister aux sollicitations mécaniques (vibration, choc, écrasement, etc....) ;
- Résister aux sollicitations physico-chimiques (attaque chimique, pollution, etc....) ;
- Résister aux agressions des rongeurs, insectes et larves ;
- Ne pas nécessiter l'usage de flamme lors des travaux de confection.
- Les boîtes de dérivations posséderont 18 entrées de câbles au moins, et auront une capacité suffisante de nombres soudures optiques.

Les boîtes de raccordement devront :

- Supporter le test d'étanchéité correspondant à 80 mb de pression en continu et 500 mb en flash test 15 mn (IP68) ;
- Supporter les chocs à 20 Joules (IK10) ;
- Permettre la réintervention sans destruction de la boîte de raccordement et des dispositifs de rangement des fibres ;
- Permettre d'accéder facilement aux raccords des fibres lors de réintervention, sans avoir à toucher à l'étanchéité des câbles déjà raccordés ;
- Permettre le contrôle d'étanchéité à chaque intervention ;
- Permettre le remplacement des câbles et l'installation de nouveaux câbles supplémentaires ;
- Se démonter totalement sans détérioration du contenu ni des câbles.

Le seul type de raccordement qu'il est permis d'utiliser dans les boîtes de raccordement est la soudure des fibres.

7.6.4. Points de Branchement Optique (PBO)

7.6.4.1. Généralité

Les PBO utilisés dans le cadre du marché seront tous identiques. Les boîtiers seront mis en œuvre à l'intérieur d'un coffret. Le seul type de raccordement qu'il est permis d'utiliser dans les boîtiers de raccordement est la soudure des fibres.

7.6.4.2. Caractéristiques

Les câbles boîtiers PBO auront les caractéristiques suivantes :

- Assurer la protection des systèmes de rangement dans lesquels sont raccordées les fibres optiques ;
- Être compatible avec les produits entrant dans la composition des câbles ;
- Permettre la pénétration des câbles et le rangement des fibres raccordées et en réserve, à l'intérieur du boîtier ;
- Permettre l'obturation des entrées de câbles non utilisées, avec des obturateurs présentant des caractéristiques mécaniques au minimum identiques à celles du boîtier ;
- Maintenir et bloquer mécaniquement les câbles par arrimage du porteur central non métallique ;
- Assurer l'éclatement des fibres optiques du câble vers les dispositifs de rangement ;
- Résister aux sollicitations mécaniques (vibration, choc, écrasement, etc....) ;
- Résister aux sollicitations physico-chimiques (attaque chimique, pollution, etc....) ;
- Résister aux agressions des rongeurs, insectes et larves ;
- Ne pas nécessiter l'usage de flamme lors des travaux de confection.
- Les boîtiers PBO posséderont 2 entrées de câbles au moins, et auront une capacité suffisante de nombres soudures optiques.
- Supporter le test d'étanchéité correspondant à 80 mb de pression en continu et 500 mb en flash test 15 mn (IP 68) ;
- Supporter les chocs à 20 Joules (IK10) ;
- Permettre la réintervention sans destruction de la boîte de raccordement et des dispositifs de rangement des fibres ;
- Permettre d'accéder facilement aux raccords des fibres lors de réintervention, sans avoir à toucher à l'étanchéité des câbles déjà raccordés ;
- Permettre le contrôle d'étanchéité à chaque intervention ;
- Permettre le remplacement des câbles et l'installation de nouveaux câbles supplémentaires ;
- Se démonter totalement sans détérioration du contenu ni des câbles.

Le seul type de raccordement qu'il est permis d'utiliser dans les boîtiers de raccordement est la soudure des fibres.

7.6.5. Tiroir optique

Les interconnexions fibres optiques dans les armoires se feront dans des tiroirs ou boîtiers optiques. Le format sera défini par le Titulaire (Tiroir 1U ou boîtier sur Rail DIN) suivant l'organisation de son armoire.

Caractéristiques des tiroirs ou boîtiers optiques	
Matière	Métallique
Installation	Châssis 19" ou Rail DIN
Capacité de concentration	12 à 24 ports selon
Interfaces physique	Connecteurs
Caractéristiques des connecteurs	SC/APC
Caractéristiques climatiques	-10°C jusqu'à +60°C
Degré de protection	IP20/IK08

Tableau 5 : Caractéristiques techniques - Tiroir optique

Le repérage des cassettes sera assuré par un marquage imperdable de couleur sur la cassette suivant le code de couleur défini en phase VISA.

7.7. PMV

7.7.1. Généralités

Les panneaux sont implantés dans des lieux isolés, les différents sous-ensembles doivent pouvoir résister :

- Au vandalisme ;
- Aux conditions climatiques.

Toutes les pièces métalliques seront en aluminium ou acier inoxydable et protégées contre la corrosion (visserie notamment).

7.7.2. Caractéristiques

Caractéristiques générales	
Gamme	PMV 4L15C ; Picto GG + 8C ; 2 feux flash
Technologie	LED
Hauteur de caractères	250mm
Largeur de feu flash	200mm
Implantation	Sur haut mât
Maintenabilité	Changement d'équipements standard Portique visitable (passerelle, échelle et crinoline) avec charge d'exploitation usuelles Passerelle équipée d'un dispositif anti-pluie (toit)
Type de caisson	Caisson « monobloc » totalement lisse extérieurement, bords arrondis
Matériaux caisson	Matériaux synthétiques (admis sous réserve qu'ils présentent une réaction au feu de classe A2-s1-d0 selon l'arrêté du 21 Décembre 2002 et qu'ils soient sans dégagement d'halogènes en cas d'incendie) vitrage polycarbonate (réaction au feu de classe B-s2-d1)
Ouverture caisson	Par l'arrière
Système d'ouverture / fermeture	Grenouillères en acier inox 1,4404 (EN 10088) – Empreinte creuse triangle mâle n°8 en matériaux synthétiques Joint d'étanchéité compressible et continu sur plan de contact porte / caisson
Boulonnerie	Acier inoxydable A4
Indice de protections	IP65/IK09 (YC plaque frontale)
Source lumineuse	LED
Hauteur de caractères	<i>Voir les spécifications particulières selon les sites</i>
Accessoires	Equipements installés en extérieur : visière Equipements installés en intérieur : sans objet.
Identification	Une plaque d'identification sur chaque ensemble

Alimentation	
Alimentation	230 Vac monophasé + terre – 50Hz – Ondulé
Bornes	Auto-serrable à pression pour fil $\leq 4 \text{ mm}^2$
Pénétration câbles	PE, sur le dessous du caisson et pour la sortie du câble cheminant dans la structure (potelet ou poutre) – En polyamide 6/6 – UL 94 V0 – Couleur gris ou noir – Bague étanchéité en néoprène à lamelle flexibles – IP 68
GTC	
Commande	TEDI/LCR sur IP (nominal du projet) + Modbus sur IP (en mesure conservatoire pour projets futurs)
Contrainte de liberté	
Visibilité	À tout moment de la journée (y compris avec un soleil rasant) ; Pour toutes les conditions météorologiques
Confort de lecture	Lecture confortable Sous tous les angles possibles pour l'implantation prévue
Caractéristique du panneau	Courbe de lisibilité en fonction de la distance Courbe de lisibilité en fonction de l'angle de vision
Performance selon EN 12966	
Couleur	C2 (Blanc)
Luminance	L3
Rapport luminance	R2 mini, R3 souhaité
Largeur de faisceau	B4
Caractéristiques physiques selon EN 12966	
Température	T2
Pollution	D4
Protection	P2
Caractéristiques du caisson	
Matériau	Non corrosif et résistant aux UV
Voilage de la face avant	Impossible (structure en aluminium)
Ouverture du caisson	Par l'arrière
Humidité	Non admis à l'intérieur du caisson (par la conception du caisson)
Eau	Aucune infiltration ou condensation n'est admise
Chauffage	Par cordon chauffant
Maintenabilité	<i>Voir les spécifications particulières</i>
Protection des circuits électriques	Vernis ou enrobés à la résine (résistance à une éventuelle condensation)

Fixation du caisson	Réglage en inclinaison et en orientation
Caractéristiques des PMV	
Implantation	<i>Voir les spécifications particulières selon les sites</i>
Décor normal	Pour les signaux B1 (positif)
Décor inversé	Pour les autres signaux (négatif)

Tableau 6 : Caractéristiques techniques - PMV

7.7.3. Intégration réseau et mode de pilotage

Les panneaux disposeront d'une unité de gestion intégrée. L'unité de gestion intégrée disposera à la fois :

- D'un port RJ45 femelle permettant le pilotage nominal depuis le frontal MIVISU ;
- D'un port RJ45 femelle permettant une connexion locale pour maintenance ;
- D'entrées / sorties contacts secs permettant un pilotage TOR, en mesure conservatoire.

La priorité entre les modes de pilotages sera paramétrée et gérée par l'unité de gestion intégrée au PMV.

Les communications des panneaux dynamiques se feront par langage TEDI/LCR encapsulé sur TCP/IP. Cette communication permettra le pilotage et la remontée de l'état d'affichage du panneau et ses alarmes techniques.

7.8. SUPPORTS PPHM

7.8.1. Platine d'ancrage

Les mâts seront équipés d'une platine d'ancrage en inox, installées sur un massif béton avec tiges d'ancrage. Les massifs bétons devront être réalisés sur la base de notes de calculs validées. Une dalle de propreté au sol permettra au personnel de maintenance d'intervenir au niveau des équipements (au minimum 3m de long parallèle à la chaussée sur 1m de large au minimum en fonction des équipements installés).

7.8.2. Structures

Devant s'adapter à la fois aux contraintes géographiques du site d'installation et aux contraintes techniques du panneau (surface de prise au vent, poids...), le support de l'équipement de signalisation dynamique nécessite la rédaction d'une note de calcul spécifique à chaque implantation. Il sera réalisé en tôles et profilés d'alliage d'aluminium et prendra en compte la nécessité des accès pour la mise en œuvre et la maintenance du PMV ainsi que la sécurité des personnels d'intervention.

Selon les sites, les supports retenus seront des haut mâts ou des hauts mâts. La norme de référence à appliquer concernant les supports est la XP P 98-550-1.

Les portiques ou hauts mâts devront être dimensionnés pour supporter les équipements de signalisation dynamique tels que définis dans le cahier des plans types de la signalisation verticale dynamique.

Les supports de type portique ou haut mât auront des formes simples :

- Toutes les fibres extérieures des poutres sont horizontales,
- Les lignes obliques et transversales sont évitées,
- Les montants d'un même portique ont une section identique.

La hauteur des montants est telle qu'ils rattrapent le dévers éventuel de la chaussée, du T.P.C. et de l'accotement.

La structure des pièces de liaison est perceptible et non pas cachée ; l'utilisation de profilés est admise. La jonction entre éléments doit éviter de casser les lignes de soudure perpendiculaires à la longueur de la pièce soudée ; les platines sont dimensionnées de façon à permettre la mise en place des boulons le plus près possible des éléments de traverses ou de montants, en tenant compte de l'emplacement libre nécessaire aux outils de serrage.

Les assemblages seront conçus de façon à minimiser les concentrations de contraintes et à améliorer la résistance en fatigue. S'il s'avère nécessaire de construire une traverse en plusieurs parties, les jonctions entre les différentes parties sont placées derrière les panneaux. La traverse assemblée doit être dans un plan horizontal.

Il est à prévoir pour les dispositifs de levage et pour la protection contre les chutes de hauteur :

- Un anneau de levage en haut des montants,
- Deux anneaux de levage (ou plus dans le cas d'une grande longueur) sur les bras ou les traverses. Ceux-ci sont positionnés de façon à avoir un parfait équilibre de l'ensemble bras (ou traverse), et panneaux,
- Un anneau d'ancrage pour ligne de préhension en tête de chaque montant,
- Une série d'anneaux d'ancrage pour ligne de préhension et harnais sur la face supérieure des bras et des traverses avec un espacement de 2 mètres.

Le positionnement des anneaux de levage sur les bras et les traverses se fait d'après une note de calcul avec les ensembles à mettre en place lors de la pose de l'ouvrage, pour que les bras et les traverses restent horizontaux et équilibrés durant la manutention. La position des anneaux de levage se fera en considérant un angle d'ouverture des élingues le plus proche possible de 60°. La note de calcul devra tenir compte de la résistance à l'arrachement.

Il faudra prévoir le cheminement des câbles à l'intérieur du support (gaine avec aiguille) avec sortie au niveau des PMV, ainsi qu'une trappe de visite en pied de montant.

La face arrière des PMV devra être accessible pour maintenance ou nettoyée depuis l'accès maintenance (ouverture par l'avant du panneau). Le besoin d'intervention avec balisage et nacelle devra être exceptionnel.

Les travaux de pose des structures ne pourront avoir lieu qu'après séchage complet du béton (28 jours) et contrôle de la résistance de 25 MPa. La pose des portiques haut mât commencera par les montants (appelés pied de portique / pied de haut mât), cette opération devra

s'effectuer dans les jours précédant la pose des poutres (tel que défini au planning en annexe du fascicule commun).

Le titulaire prévoira l'ensemble des moyens matériels et humain afin de respecter le calendrier prévisionnel de l'opération. Les équipements posés sur la poutre de la structure PPHM seront montés en usine. L'ensemble des prestations suivantes sont réputées comprises lors de cette pose des structures PPHM :

- Le transport au lieu d'implantation,
- L'érection et la fixation des supports sur les socles des massifs,
- L'assemblage et la fixation de la traverse aux supports,
- La fourniture des dispositifs, protection anti-corrosion éventuelle, et accessoires de fixation (boulonnerie, brides, structure secondaire de support des panneaux, raidisseurs...), y compris les câbles de fixation, anneaux de levage, gabarit de pose, ...,
- L'assemblage, l'érection et la fixation des équipements (PMV, feux flash, panneau de signalisation de police) sur les dispositifs de fixation sur la traverse du portique,
- La pose, la fixation et le réglage des dispositifs de fixation sur la traverse du portique,
- Réglages (verticalité, alignement, horizontalité),

Caractéristiques générales	
Norme	XP P98-550-1
Prise en compte	Études de sol
Certification	ISO 9001
Matériau	Aluminium mécanosoudé
Hauteur PMV	3m du niveau de la chaussée
Caractéristique de la structure	
Normes	NF EN 515 NF EN 573-3 NF EN 755 (parties 1, 2 & 9) NF EN 485
Assemblage	Boulonnerie inox.
Profilé	Aluminium 6005 A T6
Tôles	Aluminium 5086 H24 Aluminium 5083 H11
Équipements de la structure	
Passage de câble	Tubes PVC (dans les montants) Goulotte en aluminium (sur les poutres)
Trappe de visite	Oui (accès aux gaines du montant)
Rétention d'eau	Aucune admise
Réserves à prévoir	
Pour le cheminement des câbles	Prévoir un tube de réserve dans le pied de structure (aiguillé) Prévoir la réserve suffisante dans les goulottes sur les poutres

Tableau 7 : Caractéristiques techniques - Support PPHM

7.9. GENIE CIVIL – VRD

7.9.1. Massifs de fondation

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

Un soin particulier sera apporté dans le positionnement de ceux-ci lors du piquetage afin de les implanter dans la mesure du possible en dehors du cheminement des réseaux actuels. Si tel n'était pas le cas, les massifs seraient directement coulés sur ceux-ci, en intégrant les sujétions liées à ces travaux particuliers (modifications des cages de ferrailage pour l'intégration des fourreaux, ...).

L'implantation des massifs devra prendre en compte l'encombrement des assainissements, les réseaux secs.

Les réseaux existants dans le sous-sol au droit d'un massif seront protégés par tout dispositif agréé par le gérant du réseau.

Le niveau du fond de fouille sera défini lors de l'implantation contradictoire. Ce niveau sera vérifié par la contrainte admissible en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques, qui sont à la charge du MOA et dont les résultats seront fournis au Titulaire lors de la période de préparation.

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

L'emploi d'explosifs est totalement proscrit. Les matériaux réutilisables provenant de la démolition des chaussées seront triés et pourront être réutilisés pour le comblement des excavations, sauf en chaussées à refaire où le remblai sera assuré par des matériaux à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le fond de forme sera soigneusement réglé et compacté.

Les matériaux excédentaires seront transportés à la décharge choisie par les soins du Maître d'Œuvre et aux frais de l'Entrepreneur.

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

Une étude des sols permettra au titulaire d'affiner les caractéristiques des massifs pour les dimensionner correctement selon les besoins identifiés.

Les massifs auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Norme	XP P98-550-1
Prise en compte	Étude de sol
Type	Béton armé

Ferrailage	
Diamètre de ferrailage	Suivant note de calcul
Béton	
Classe	C35/45
Environnement	Classe XF4 selon la norme P 18-011
Résistance caractéristique à 28j	25Mpa
Classe de consistance	S3
D maximum	< ou égal 25mm
E/C :	< ou égal 0,4
Air occlu	Entre 4 et 6%
Dosage minimum de ciment	> ou égal 600 sur racine cinquième de D
Consistance	A soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre et fonction des moyens de mise en œuvre. Une fois définie, la variation admise sera de + ou – 2cm.
Température de pose des massifs	>5°C
Tiges d'ancrage	
Matériaux	Inox
Norme	NF EN 10025

Tableau 8 : Caractéristiques techniques - Massif

Une prise de terre sera systématiquement réalisée en fond de fouille d'un massif de fondation. Celle-ci sera constituée de 3 piquets en acier galvanisé d'une longueur de 1.5m raccordés par une boucle de cuivre nu de section 25mm².

7.9.2. Réalisation

Les massifs sont en béton armé. Les écrous de serrage assurant la liaison entre la platine et le pied d'ancrage et les supports spéciaux, sont au-dessus du niveau du sol. La boulonnerie est protégée de la corrosion par une peinture adéquate (COALTAR, par exemple), enrobée de graisse et encapuchonnée par manchons thermo-rétractables.

La partie supérieure du massif au droit de la platine est surélevée pour éviter la rétention d'eau. Il ne doit pas subsister de vide entre la platine et le massif. Un grand soin doit être apporté au colmatage éventuellement nécessaire.

Tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques, le niveau supérieur des massifs de fondation devra être au niveau du sol fini et apparent. Le modelage périphérique devra assurer l'écoulement des eaux superficielles. Les massifs de fondation auront la forme d'un parallélépipède.

Toutes les dispositions seront prises pour permettre l'écoulement, afin d'éviter toute stagnation de l'eau.

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

Les massifs doivent intégrer des fourreaux noyés dans le béton, avec une sortie dans l'axe du montant pour raccordement énergie et transmission.

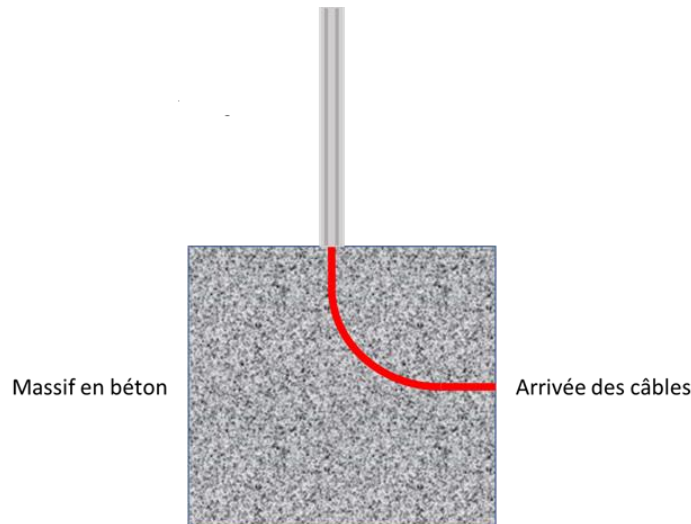


Figure 48 : Principe massif

Les dimensionnements et l'orientation des massifs seront contrôlés lors de la phase d'étude.

7.9.3. Prise de terre

Une prise de terre sera systématiquement réalisée en fond de fouille d'un massif de fondation. Celle-ci sera constituée de 3 piquets en acier galvanisé d'une longueur de 1.5m raccordés par une boucle de cuivre nu de section 25mm².

7.9.4. Fourreaux

Les fourreaux en gaine TPC sont livrés en couronne. Les résines utilisées pour la fabrication des fourreaux répondent aux normes en vigueur. Les fourreaux comportent un marquage au minimum tous les mètres et sont de couleur rouge pour les réseaux énergie et vert pour les réseaux FO.

Les nouveaux réseaux respecteront les deux principes de poses suivants, en fonction de leurs implantations :

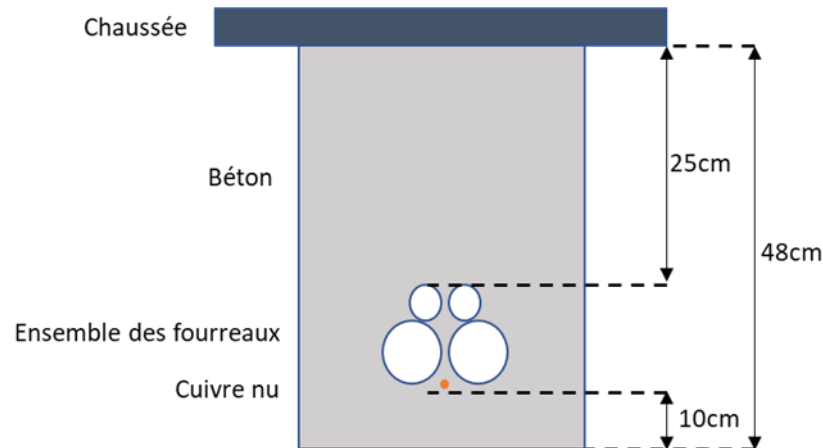


Figure 49: Principe massif et fourreaux

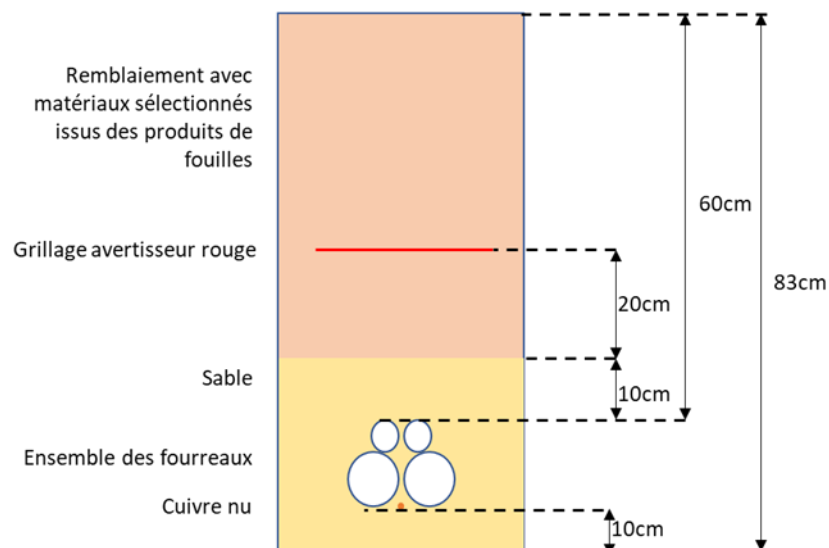


Figure 50 : Mise en œuvre fourreaux

Les fourreaux sont systématiquement obturés hermétiquement jusqu'à la mise en place du câble afin d'éviter toute introduction de corps étrangers dans les tuyaux.

Les gaines TPC sont raccordées à l'aide de manchons permettant d'assurer une parfaite étanchéité et de joints à l'intérieur du raccord garantissant une meilleure tenue à la pression (minimum 12 bars).

L'encombrement de ces manchons est réduit pour faciliter les techniques de pose mécanisée.

Ce type de raccordement des tubes permet une mise en œuvre rapide et assure une très bonne tenue à la traction.

En un point de raccordement de la batterie de fourreaux, les manchons sont décalés entre eux dans la tranchée (15 cm mini) afin de ne pas créer de points durs. Ces manchons ont une résistance à la traction compatible avec les contraintes d'une pose mécanisée.

7.9.5. Chambres de tirage

Les chambres utilisées sont préfabriquées et du type L3T.

Les chambres de tirage sont conformes à la norme NF P98.050-1. Elles seront communes à l'énergie et au réseau.

Leurs tampons sont conformes à la norme NF P98.050-1. Ils sont de classe 250 KN.

Les chambres sont fournies, stockées et équipées :

- Du cadre en acier galvanisé,
- De 2 supports métalliques en fer rond pour équerre mobile ou 2 potelets supports de consoles pour supporter les boîtes de dérivation (l'entraxe entre les 2 potelets sera de 50 cm de manière à pouvoir installer une boîte de jonction sans équipement supplémentaire),
- D'anneaux de tirage,
- D'une grille de protection amovible à mettre en place à l'intérieur de la chambre et en partie supérieure (dispositif destiné à la protection des câbles présents dans la chambre),

Les travaux de fourniture et pose des chambres de tirage comprendront :

- Les terrassements et l'évacuation des déblais en dépôt définitif ou décharge agréée,
- La fourniture des éléments de la chambre :
 - Tampon équipé de trous borgnes pour les crochets de manutention, y-compris système de verrouillage anti-vandalisme,
 - Cadre,
 - Étiquette nominant le/les câbles et/ou fibre optique cheminant dans les fourreaux concernés,
 - Masques et pré-trous pré-cassables, d'échelon et de crosse de descente.
- La réalisation de la fondation, y-compris fourniture du béton,
- La fourniture et la pose du béton de calage,
- Le réglage et la pose de la chambre.

Les chambres de tirage auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Type	Chambre de tirage préfabriquée type L3T (réseaux secs)
Usage	Hébergement des fourreaux et points de raccordement (FO, énergie)
Normes	NF P 98-050-1 et 2 – Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs
Classe de charge	Conformément à NF EN 124 (zones circulées)
Caractéristiques mécaniques	
Structure	Parois en béton armé préfabriqué
Fond	Béton, avec trous d'attente pour fourreaux
Dimensions intérieures	Conformes au type K1C

Couvercle / tampon	Fonte ou acier galvanisé, antidérapant, classe B125 à D400 selon position
Protection anticorrosion	Tampons protégés par galvanisation à chaud ou peinture conforme Fascicule 56
Maintenance / Accès	
Accès	Par tampon amovible, ouverture manuelle ou avec outil spécifique
Sécurité	Couvercle verrouillable, antidérapant, repérage gravé
Durabilité	Béton résistant aux sels de déverglaçage, cycles gel/dégel (FD P18-011)

Tableau 9 : Caractéristiques techniques - Chambres de tirage

7.10. COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE ET MISE A LA TERRE

Toutes les dispositions seront prises pour prévenir tout risques de dysfonctionnement provenant de perturbations électromagnétiques, par une étude et une mise en œuvre conforme aux règles de l'art en matière de câblages, blindages, liaisons équipotentiels.

De manière générale, toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension, devront être reliées à la terre des masses.

L'ensemble des équipements électromécaniques, des chemins de câbles, des armoires électriques, les carcasses métalliques des appareils, les huisseries métalliques et de manière générale toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension, devront être reliées à la terre des masses.

La mise à la terre de l'ensemble des mâts devra être raccordée à un puits de terre.

La mise à la terre devra être réalisée conformément à la norme NF C 13-100 et NF C 15-100.

7.11. PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS ELECTRIQUES ET ATMOSPHERIQUES

L'ensemble du matériel doit répondre aux normes UTE C 92-130 qui définit la rigidité applicable entre les accès réseau d'énergie et ceux des installations de télécommunication, et aux spécifications CNET-ST/LAAA/RLM/88 en ce qui concerne la tenue en surcharges électriques, courts-circuits ou mélanges de tension sur les accès ligne. Un soin particulier sera apporté à la protection foudre de tous les équipements.

Une protection associant parafoudres et varistances valables en fonctionnement commun et fonctionnement différentiel sera utilisée pour le matériel BT (borne). Pour les autres matériels, des protections associant parafoudres et diodes en parallèle (norme NF C 61-740) seront mises en œuvre pour les départs vers les équipements.

8. ÉTUDES ET DOCUMENTS A LA CHARGE DU TITULAIRE

8.1. LANGUE FRANÇAISE

La documentation du projet sera établie en langue française.

8.2. RECONNAISSANCE DU SITE

Avant tout commencement des travaux, pendant la période de préparation, le Titulaire est tenu de se rendre sur place afin de procéder à un examen complet du site.

Il doit procéder aux relevés exacts des réservations (fourreaux, chambres de tirage...) qui lui seraient nécessaires pour la réalisation de ses études, principalement pour la validation des cheminements de réseaux.

En cas de contraintes majeures identifiées lors de ces visites, le Titulaire se devra d'avertir la MOE sans délais.

Il procède également à tous relevés, sondages, examens, enquêtes, etc..., qu'il juge nécessaires pour ses études.

Ces piquetages seront effectués à la suite de la réunion de lancement. Ils feront l'objet d'un compte-rendu rédigé par le Titulaire, illustré des photographies pertinentes.

8.3. LANCEMENT

Le Titulaire dispose d'un délai de 15 jours suivant l'ordre de service de démarrage de la période de préparation pour la réalisation et diffusion des éléments suivants :

- Une visite initiale, le rapport de la visite initiale et un piquetage ;
- Le PPSPS ;
- L'échéancier prévisionnel de facturation ;
- Le planning d'exécution ;
- Le Plan d'Assurance Qualité ;
- La liste des documents projets (avec dates prévisionnelles de remise des livrables).

8.4. ÉTUDES D'EXECUTION

Le Titulaire dispose d'un délai de 3 mois suivant l'ordre de service de démarrage de la période de préparation pour la réalisation de ses études d'exécution, soit les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Un programme général d'exécution détaillé ;
- La liste des entrées/sorties mise à jour ;
- Les demandes d'agrément des fournitures (fiches techniques avec spécifications détaillées) ;
- Les justifications des indices IP et IK des équipements mis en œuvre ;

- La codification des équipements ;
- Le bilan de puissance de l'installation ;
- Le carnet de câbles ;
- Les notes de calculs de dimensionnement électrique et de sélectivité ;
- Les notes de calculs des massifs ;
- Les schémas électriques pour les parties d'installation concernées ;
- Les plans d'implantation des cheminements ;
- Les plans d'implantation des réseaux secs ;
- Les plans d'implantation des équipements (Coffret, caméras, etc....) ;
- Les synoptiques réseau ;
- La table d'adressage IP ;
- Les procédures d'exécution des travaux et méthodologies de réalisation ;
- Les plans d'installation chantier ;
- La liste du lot de maintenance ;
- Les procédures d'essais et cahier de recette usine et recette site ;
- Les manuels d'exploitation et de maintenance ;
- Les supports de formation.

Tous les documents seront soumis au visa du MOE.

Les plans et schémas du présent dossier sont des plans de principe. Le Titulaire doit produire ses propres documents en fonction de ses études avec un niveau de détail EXE.

La validation des études d'exécution constituera un point d'arrêt. Les travaux ne pourront débuter avant la validation complète de l'ensemble des documents.

Le Titulaire diffusera une Liste des Documents Projet (LDP). Celle-ci sera soumise à validation du MOE qui pourra l'amender des documents qui lui sembleraient nécessaires sans que le Titulaire ne puisse s'y opposer.

La LDP permet, pour chaque document de manière unitaire, d'effectuer le suivi des visas. Elle mentionne notamment la date de diffusion prévisionnelle de chaque document.

La LDP est mise à jour par le Titulaire et partagée avec l'ensemble des intervenants durant toute la vie du projet. Elle permet le suivi en temps réel des documents d'exécution.

Elle comportera à minima les informations suivantes :

- Nom du document ;
- Codification du document ;
- Date de remise prévisionnelle du document (pour respecter le planning) ;
- Date de remise effective du document ;
- Toutes les versions du document assorties de :
 - Leur date de transmission au MOE ;
 - Leur date de visa ;
 - Le statut du visa ;
- La date limite de validation du document selon le planning.

Ce fichier de suivi à jour sera joint et mis à jour par le Titulaire à chaque envoi au MOE de document à viser.

8.5. FORMALISME DES DOCUMENTS

Un modèle de cartouche sera établi par le Titulaire du présent marché. Ce modèle est visé par le MOE avant emploi, puis à respecter impérativement. Il est disposé en bas à droite pour les dessins et en première page pour les documents A4 et A3, et comportera les renseignements suivants :

- Les logos ;
- Le nom du MOA ;
- Le nom du MOE ;
- Le nom du Titulaire ;
- Le nom du marché ;
- La désignation du matériel, le nom de l'ensemble et éventuellement le nom de la pièce dans le cas des plans de détail ;
- L'échelle du plan fractionnaire et graphique ;
- La date d'exécution du plan et son dernier indice de modification ;
- Le tableau de suivi des versions intégrant : date indice, modification, élaboré par, vérifié par ;
- Le code repère du plan.

Tous les documents remis par le Titulaire du présent marché sont codifiés suivant sa procédure.

8.6. VISAS DOCUMENTAIRES

Le Titulaire ne peut commencer les approvisionnements, développements, fournitures, tests, essais et installations qu'après avoir reçu l'acceptation ou le visa de ses études ou procédures par le maître d'œuvre suivant les modalités décrit ci-après.

Le Titulaire doit déposer et diffuser les documents d'études, de recettes (usine et site), de tests/essais et d'exécution directement et à ses frais au maître d'œuvre ainsi qu'aux intervenants concernés par l'objet des documents. Ces envois peuvent être effectués par voie électronique (courriel et/ou plateforme d'échanges dématérialisés).

Les documents sont adressés au MOE en format natif non verrouillé et modifiable, par exemple AUTOCAD, Word, Excel, Powerpoint, Project ET en version figée, par exemple au format PDF. Les versions produites doivent être compatibles avec les logiciels du MOA.

Pour les demandes d'agrément, le Titulaire accompagnera ses documents d'une matrice de conformité au cahier des charges.

Les documents d'exécution doivent être validés VSO au plus tard deux (2) semaines avant la date contractuelle de début du chantier.

Le MOE dispose d'un délai de 15 (quinze) jours ouvrés après réception du premier indice pour les examiner et en faire retour, revêtus d'une des informations suivantes :

- VSO = Document approuvé, éventuellement sous réserves mineures,
- VAO = Document avec observations,
- REF = Document refusé.

Seul un document assorti d'un visa VSO permet l'exécution des prestations.

Ces visas sont transmis au Titulaire par tout moyen à la convenance du maître d'œuvre.

Les documents refusés ou approuvés avec observations sont soumis à nouveau pour acceptation du maître d'œuvre dans un délai de 5 jours ouvrés après réception des notifications et observations.

Tout document modifié à la suite d'une évolution des prestations ou une mise au point doit être représenté pour acceptation au MOE.

Le Titulaire est responsable du retard dans l'exécution des prestations dû à une remise tardive de ses documents, ainsi que leurs modifications pour mise au point.

L'acceptation des études par le maître d'œuvre n'atténue en rien la responsabilité du Titulaire quant aux conséquences des dispositions prévues par ces études.

Le Titulaire doit fournir, autant que nécessaire, les plans Bons Pour Exécution (BPE) à tout intervenant (MOA, Exploitant, etc.) explicitement désigné par le MOE sur simple demande de ce dernier.

Les frais des études d'exécution comprenant une part d'aléas, ainsi que les frais de reproduction des documents sont à la charge du Titulaire.

8.7. DOSSIER D'OUVRAGE EXECUTE

Le Titulaire devra la remise du DOE mis à jour 1 mois après la fin des travaux.

Tous les documents seront fournis en format source (Word, Excel, Autocad, Caneco, ...) et en PDF. Le DOE sera composé des dossiers suivants :

8.7.1. Dossier technique

L'ensemble des documents d'études d'exécution à jour version DOE et en particulier ;

- La liste des entrées/sorties à jour ;
- Le carnet de câbles et bilan de puissance mis à jour ;
- Les fiches techniques des équipements et matériels utilisés ainsi que PV et justifications associées ;
- Les études et notes de calculs de dimensionnement des installations (Électricité, massif, sélectivités, etc. ...) mises à jour ;
- Les schémas électriques (existants et nouveaux) mis à jour ;
- Les schémas, synoptiques, plans de récolement mis à jour ;
- La table d'adressage IP
- Les plans de repérage
- Les bons bétons des massifs réalisés

- Une note descriptive sur chacun des appareils concernant le fonctionnement et l'entretien des installations ;
- Une notice descriptive d'exploitation et de maintenance ;
- La liste du lot de maintenance ;
- Les supports de formation ;

8.7.2. Dossier de qualité

L'ensemble des dossiers "qualité" d'exécution et, en particulier :

- Les cahiers de recette complétés et signés ;
 - Les PV de recettes et réception complétés et signés ;
 - Les PV d'essais et mesures et les dossiers techniques de tous les équipements mis en place ;
 - Le rapport de contrôle extérieur ;
 - Les enregistrements des contrôles qualité ;
- Le document de synthèse du suivi des déchets (production, lieu de traitement, tonnage, etc.).

8.7.3. Dossier de gestion

L'ensemble des éléments de "gestion" présentant le mémoire de synthèse du déroulement de l'exécution des ouvrages et, en particulier :

- Les journaux de chantier, présentés par date ;
- Le programme constaté des réalisations ;
- Le suivi des évolutions et modifications ;
- Les documents de gestion de la sécurité et de l'environnement.

9. ESSAIS ET RECEPTION

9.1. GENERALITE

Le déroulement général des contrôles de conformité au CCTP comportera les étapes suivantes :

- Essais et épreuves en cours d'exécution
- Recette usine
- Recette site
- Réception et début de la période de garantie

La réception des travaux devra être progressive, en anticipant au maximum sur tous les aléas ou malfaçons possibles, en adoptant une démarche structurée. Cette démarche devra être intégrée au plan qualité du Titulaire avec les phases successives qui sont définies ci-après.

9.2. ESSAIS ET EPREUVES EN COURS D'EXECUTION

9.2.1. Contrôle des notes de calculs d'ouvrage

Pour les ouvrages spécifiques de type portique, ainsi que pour les mâts, l'entreprise fournira la vérification par un organisme de contrôle agréé des notes de calculs de dimensionnement.

9.2.2. Essai en fond de fouille

Pour les massifs d'ouvrages spécifiques (portique, haut mât, haut-mât), l'entrepreneur devra faire réaliser par un organisme spécialisé un contrôle en fond de fouille afin de vérifier la capacité portante du sol. Le type de contrôle à réaliser sera décidé conjointement avec le maître d'œuvre en fonction de la configuration et la nature du terrain rencontré.

9.2.3. Contrôle électrique et consuels

Le titulaire sera tenu de faire réaliser un contrôle par un organisme électrique agréé de l'ensemble des sites mis en place ou modifiés dans le cadre du présent marché.

Pour les nouveaux points de distribution, l'entreprise a en charge la demande du certificat de conformité délivré par le CONSUEL (y compris les visites site éventuellement nécessaires à l'obtention).

9.3. ESSAIS EN RECETTE USINE

Le but de la recette usine est de vérifier la bonne réalisation physique (aspect, accessibilité aux organes, câblage, organisation, qualité des matériaux...) ainsi que le bon fonctionnement des équipements.

Il sera organisé une recette usine permettant de vérifier le matériel et les interfaces avec le frontal correspondant. La liste des matériels soumis à recette usine d'un premier de série est la suivante :

- Coffret de distribution local ;
- PMV

Au cours de ces recettes usine, au minimum, les items suivants seront vérifiés :

- Contrôles quantitatifs : identification des matériels (relevés des numéros de série, des références produits...) ;
- Contrôles matériels : vérification pour chaque matériel des performances et caractéristiques annoncées (conformités aux demandes du présent CCTP...) ;
- Contrôles fonctionnels : validation des chaînes de transmission, de l'architecture, du fonctionnement.

Les divers essais et vérifications seront prévus dans le cadre d'un cahier de recette préalablement rédigé par l'Entreprise et soumis pour approbation au Maître d'œuvre au minimum deux semaines avant la date de recette.

Ce cahier de recette sera constitué de fiche de test ou contrôle précisant au minimum les points suivants :

- Objectif du test,
- Méthodologie permettant la réalisation du contrôle,
- Résultat attendu.

Lors de la remise du cahier de recette, l'Entreprise lui annexera son document d'auto contrôle consignnant pour chaque test le ou les résultats obtenus par l'Entreprise.

Les essais "prototype" seront sanctionnés par une liste de remarques qui devra être prise en compte par le Titulaire pour la mise au point et l'intégration de ses matériels et logiciels.

En plus des tests présentés par l'Entreprise, le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire exécuter par l'Entrepreneur ou au frais de l'Entrepreneur tout test qu'il jugera utile permettant de vérifier les performances et caractéristiques annoncées. L'Entrepreneur ne pourra arguer de ces tests pour justifier un retard de livraison.

L'Entreprise sera tenue responsable du respect du planning, notamment en ce qui concerne l'exécution des recettes qui lui appartiendra de provoquer en temps utile. Dans le cas d'ajournement de recette du fait incontestable du titulaire (non-finalisation développement, pré recette non réalisée, matériel non disponible...), il sera fait application de pénalité comme spécifié au CCAP.

La prononciation de la recette usine vaut autorisation de départ vers le site.

9.4. ESSAIS SITES

9.4.1. Généralités

Les essais sites complets sont à effectuer par le Titulaire avant la mise en service de l'installation (en amont de la réception). Ils respecteront les principes suivants :

- Les essais et relevés portent tous sur la totalité et non sur des sondages ;

- Tous les organes constitutifs des installations sont essayés et contrôlés.

Le Titulaire sera autonome pour ses essais internes. Le MOE et le MOA seront conviés et pourront participer tout ou en partie à ces essais.

Le Titulaire devra réaliser ses propres essais site avant la recette site. Seule la réception par le MOE du cahier de recette site et des rapports d'essais, par équipement et pour l'ensemble de l'installation, complétés et conformes pourra déclencher la tenue de la recette site en présence du MOE.

En amont et lors de ses tests internes, le Titulaire aura procédé au réglage de toutes les installations qu'elle réalise.

Ces essais seront décomposés selon les phases suivantes :

9.4.2. Constats d'État de montage (CEM), Essais d'Acceptation Partiel (EAP)

Ces contrôles sont physiques et se déroulent pendant toutes les phases de pose à l'avancement du chantier. En complément le titulaire devra procéder à des autocontrôles dont la synthèse devra être transmise au MOE et MOA en amont des CEM.

Ils font l'objet d'un constat de montage permettant une traçabilité de la bonne exécution de ces travaux. Le constat sera complété sur site et fourni à la demande.

Le modèle de cahier de recette réalisé par le Titulaire définira point par point chaque contrôle et essai à effectuer. Ils seront établis en phase Étude et soumis au visa du MOE.

Les réserves enregistrées devront être prises en compte à l'avancement par le Titulaire, ce de manière à permettre une fin des travaux d'installation avec le moins de réserves possibles.

Cette vérification portera notamment sur les points suivants :

- Aspect général ;
- Conformité aux plans et spécifications techniques ;
- Qualité du montage, des fixations, des raccordements ;
- Positionnement des matériels ;
- Méthodologie de pose ;
- Vérification de l'exhaustivité des repérages équipements, câbles, internes armoires ;
- ...

Les essais d'acceptation partielle (EAP) suivent les CEM, si ces derniers se sont révélés concluants. Ces essais seront déroulés à l'avancement du chantier.

Ces essais concernent le fonctionnement de l'ensemble des équipements.

Ils font l'objet d'un constat d'acceptation partielle permettant une traçabilité de la bonne exécution de ces travaux. Le constat sera complété sur site et fourni à la demande.

Le modèle de cahier de recette réalisé par le Titulaire définira point par point chaque contrôle et essai à effectuer. Ils seront établis en phase Étude et soumis au visa du MOE.

Les réserves enregistrées devront être prises en compte à l'avancement par le Titulaire, ce de manière à permettre une fin des travaux d'installation avec le moins de réserves possibles.

Cette vérification portera notamment sur les points suivants :

- Fonctionnement des PMV ;
- Contrôle et mesure continuité des conducteurs de protection et résistances de terre ;
- Mesure de réflectométrie des liaisons fibres ;

9.4.3. Essais d'acceptation globale (EAG)

Après la phase de CEM / EAP, les Essais d'Acceptation Globaux (EAG) sera demandée par l'entrepreneur et ne sera déclenchée par le Maître d'œuvre qu'après remise du procès-verbal de mise en service et des fiches de conformité des CEM et EAP. Elle sera réalisée en présence de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage.

Les EAG porteront :

- sur un contrôle du matériel du site : identification des matériels (relevés des numéros de série, des références produits, etc...),
- sur la qualité de réalisation des travaux et la conformité au CCTP,
- sur un contrôle fonctionnel des équipements (qualification).

Chaque équipement du marché sera qualifié. Cette recette site et qualification de l'équipement consiste à dérouler le cahier de recette site mais cette fois-ci dans les conditions d'exploitation définitives depuis le frontal du PC de Toulouse.

Le bon déroulement de cette qualification autorise la mise à disposition de cet équipement pour les besoins d'exploitation et déclenche le transfert de garde.

La sanction de la qualification peut consister en :

- la prononciation sans réserves,
- la prononciation avec réserves,
- le rejet (ajournement).

La prononciation de qualification sans réserve est faite si :

- l'équipement est reconnu conforme à ses spécifications à l'étape concernée ou bien si des réserves constatées antérieurement ont été levées,
- la documentation à livrer à cette étape a été acceptée sans réserve.

La prononciation de qualification avec réserves est faite lorsque :

- les essais ont donné lieu à un nombre réduit de réserves mineures,
- la documentation correspondante a été acceptée sans autres réserves que celles liées à la correction des non-conformités à l'origine des réserves mineures,
- la date de nouvelle présentation pour le constat de la levée des réserves est consignée dans le compte rendu des essais.

Une réserve mineure correspond à un problème identifié, localisé et indépendant pour lequel le titulaire a défini une solution réalisable dans un délai réduit et acceptable par le Maître d'œuvre.

S'il est constaté par la suite qu'une des conditions définissant une réserve mineure n'est pas respectée, le Maître d'œuvre peut, de plein droit, et en informant le titulaire de sa décision, transformer une réserve mineure en réserve majeure telle que définie ci-dessous.

Une réserve majeure correspond à tous les autres cas.

Le rejet est prononcé lorsque les essais ont mis en évidence une ou plusieurs réserves majeures ou bien des réserves mineures en grand nombre.

Ces étapes de recette site et qualification seront notifiées par Procès-Verbal des Opérations Préalables à la Réception.

9.5. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (OPR)

Préalablement à la réception les points suivants seront analysés et vérifiés par le MOE :

- Résultats des CEM ;
- Résultats des EAP ;
- Résultats des EAG ;
- Fonctionnement automatique des installations.

Des levées de réserves et essais complémentaires pourront être réalisés sur site par échantillonnage.

La réception ne peut être prononcée que lorsque les conditions ci-dessous sont entièrement satisfaites :

- Fourniture complète de tous les équipements prévus au marché ;
- Mise en service complète des installations après essais complets et satisfaisants (recettes validées) ;
- Formation du personnel à l'exploitation et à la maintenance effectuée ;
- Lot de maintenance complet fourni à l'exploitant ;
- OPR et levée des réserves achevées et satisfaisante (sans réserve bloquante) ;
- Fourniture complète du DOE à jour, dont notices d'utilisation et de maintenance.

Le Titulaire devra être en mesure de fournir tous les schémas de retour chantier pour effectuer la réception technique et déclencher les garanties.

La réception sera réalisée en deux étapes :

- Une réception partielle à la fin des travaux de réalisation ;
- Une réception globale du marché après validation des VSR.

9.6. VERIFICATION DE SERVICE REGULIER

Une fois la réception partielle validée et la mise en exploitation faite, une période de « surveillance » permet de s'assurer que l'ensemble des fonctionnalités et performances requises sont présentes et pérennes.

La durée de la VSR est de 3 mois, renouvelable.

Pendant ces vérifications, les prestations attendues du Titulaire sont :

- Correction à ses frais de toutes les incidents/anomalies de fonctionnement jusqu'à leur disparition complète,
- Support et assistance aux équipes de maintenance et à l'exploitant appelés à effectuer la maintenance et l'exploitation des équipements,
- Analyse et ajustement du fonctionnement et performances tant que les performances prescrites au marché ne sont pas atteintes de façon stabilisée

Pendant cette période, le titulaire n'est pas tenu d'assurer une présence permanente sur site, en dehors de ses engagements pour l'exécution du transfert de compétence. Il lui appartient toutefois de prendre, sous sa responsabilité, les dispositions nécessaires pour atteindre les objectifs définis et d'assurer la maintenance à ses frais.

Si la condition de disponibilité n'est pas satisfaite, une nouvelle période de service régulier de même durée est initialisée à la date du constat par le Maître d'Œuvre de la remise en service à la suite de l'indisponibilité, et ainsi de suite jusqu'à ce que le respect de la condition soit constaté.

Une réserve majeure à l'origine d'une indisponibilité est traitée comme telle, notamment en ce qui concerne l'exécution de tests de non-régression pour la qualification de la correction. Par ailleurs, des anomalies de fonctionnement peuvent donner lieu à des réserves qualifiées de mineures avec l'accord du maître d'œuvre et traitées comme telles. La durée d'exécution et de qualification des corrections correspondantes n'est pas prise en compte dans la période de vérification de service régulier et ne la prolonge pas.

La fin de période de VSR sera prononcée par l'établissement d'un procès-verbal de constat de fin de période.

9.7. RECEPTION

La réception des ouvrages désignés ci-après :

- Les ouvrages de génie civil,
- L'infrastructure de réseaux secs,
- L'infrastructure de fibres optiques,
- Les équipements,
- Les systèmes.

Sera prononcée après validation des essais prévus au CCTP.

Le délai maximal dans lequel le maître d'œuvre procède aux opérations préalables à la réception des ouvrages est fixé à 30 jours à compter de la date de réception de la lettre du

titulaire l'avisant de l'achèvement des travaux. Dans le cas où le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage n'ont pas fixé la date des opérations préalables à la réception, la réception ne sera pas acquise.

En complément, il est réalisé dans le cadre du présent marché une période de Vérification de Service Régulier (VSR) de 3 mois dont les modalités sont explicitées au CCTP.

9.8. GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT

La période de garantie de parfait achèvement des équipements et des systèmes ne commence qu'à compter du jour de la réception partielle des installations de l'ouvrage concerné.

Pendant ce délai de garantie de 1 an, le Titulaire est tenu de garantir les installations objet du présent marché contre tout dysfonctionnement, tout défaut, toute non-conformité aux spécifications ou toute panne, que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels et matériaux, aux conditions d'exécution ou à une erreur de conception des ouvrages.

C'est-à-dire qu'il s'engage à effectuer, à ses frais et sur simple demande du MOA par courriel ou télécopie, les prestations correspondantes, comprenant notamment :

- L'intervention sur le site, sur appel du MOA, du personnel qualifié par le Titulaire ;
- La réparation, sur le site ou en usine, et le cas échéant, le remplacement des matériels, équipements, ou composants défectueux.

Les dysfonctionnements seront remontés par le service de maintenance de la DIRSO.

Les délais d'intervention seront liés à la criticité de la panne.

10. FORMATIONS

10.1. PROGRAMME DE FORMATION

Toutes les documentations seront fournies impérativement en langue française.

En période de préparation, le titulaire remettra au Maître d'Œuvre un programme de formation complet et détaillé pour l'ensemble des formations détaillées ci-dessous.

Les dates et sessions de formation seront arrêtées par le Maître d'Ouvrage.

10.2. FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION

Sans objet. Les exploitants emploient déjà le progiciel de pilotage des équipements de signalisation dynamique.

10.3. FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE

Le Titulaire organisera la formation des agents de maintenance présentés par la DIRSO.

Cette prestation comprend tous les documents pédagogiques, le déplacement des formateurs et le matériel nécessaire à la formation.

La formation du personnel de maintenance se déroulera comme suit :

- Présentation matériel
- Formation théorique
- Formation de maintenance : diagnostic, remplacement de pièces
- Retour d'expérience et compléments techniques

La durée minimale de la formation sera adaptée à la diversité d'équipements concernée et surtout aux particularités liées aux équipements.

Le nombre d'agents à former sera d'environ 4 (Quatre).

Un mois avant le stage, le Titulaire fournira un document par stagiaire comprenant au minimum les pièces suivantes (liste indicative, non exhaustive) :

- Les documents de formation du personnel à l'utilisation, l'exploitation, l'entretien et la maintenance des équipements ;
- Les schémas de principe de fonctionnement ;
- Les plans d'implantation et de raccordement des différents éléments, tels que construit ;
- La nomenclature des différents matériels ;
- Les interventions à effectuer dans le cadre de la maintenance préventive ;
- Les manipulations à effectuer en cas de mauvais fonctionnement ;
- Les tests de détection de pannes et les remèdes à apporter.

Le but recherché pour cette formation est de rendre les agents de la Maîtrise d'Ouvrage autonome pour les tâches relevant des niveaux 1 à 3 de maintenance.

10.4. LOT DE MAINTENANCE

La qualité des matériels et des équipements mis en œuvre et leur maintenabilité sont des critères primordiaux pour le Maître d'Ouvrage dans la mesure où il conditionne à la fois la continuité de service et la sécurité des usagers.

À cette fin, le titulaire établira un ensemble cohérent de préconisations relatives :

- Au lot de pièces de rechange ;
- Aux exigences des services d'exploitation et de maintenance du Maître d'Ouvrage ;
- Aux procédures d'entretien et de maintenance.

Ces préconisations devront être adaptées à la fois aux matériels et aux équipements mis en œuvre dans ce présent marché ainsi qu'aux conditions d'installation spécifiques de cet ouvrage.

Lors de ses interventions de dépannage des installations sur le site, au titre de la garantie, le titulaire peut être amené à puiser dans le lot de pièces de rechange. Ce cas échéant, le lot est complété gratuitement par le titulaire dans un délai maximum de quinze jours calendaires suivant la date de l'intervention de dépannage.

La définition minimale du lot de pièces de rechange est donnée ci-après, le titulaire peut compléter et/ou amender la liste des pièces de rechange pour répondre au mieux aux prescriptions d'entretien. Il sera constitué essentiellement d'éléments vitaux nécessaires à un fonctionnement H24 et ou d'éléments dont le délai d'approvisionnement ne suffirait pas à ce critère.

Type de sous-ensemble	Quantitatif
Carte afficheur PMV (alphanumérique, matricielle...)	5 unités par référence
Carte CPU (PMV)	1 unité par référence
Module d'alimentation (PMV)	1 unité par référence
Feux flash (PMV)	2 unités

11. GESTION DE PROJET

11.1. LANCEMENT DU PROJET

A la notification du marché, une réunion de lancement sera effectuée, en présence du Titulaire, du Maître d'Œuvre et du Maître d'ouvrage.

L'objet de cette réunion est, notamment, la présentation :

- De l'organisation mise en place pour le projet ;
- Des principaux intervenants sur le projet, conformément à l'offre technique ;
- De la planification des études et des revues ;
- De la méthodologie mise en place ;
- De son organisation pour la gestion des interfaces.

Le Titulaire fournira une liste des entrants nécessaires.

Le chef de projet du Titulaire participera à cette réunion. La méthodologie de gestion de projet et l'organisation de la gestion des interfaces seront choisies dans un souci de cohérence avec les autres acteurs de l'opération.

La réunion fera l'objet d'un compte-rendu établi par le maître d'œuvre.

11.2. DIRECTION DES TRAVAUX

Le Titulaire du marché est tenu de mettre en place une direction des travaux. Cette direction sera chargée de :

- L'établissement des PAQ et dossiers d'agrément ;
- L'établissement du PPSPS ou PdP ;
- La mise au point des plannings d'ordonnancement de chantier ;
- La mise au point du planning financier ;
- La rédaction du programme d'exécution des travaux ;
- L'établissement du schéma de phasage ;
- La tenue du journal de chantier ;
- Les démarches DICT et leur suivi ;
- La participation à toutes les réunions de chantier organisées par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage ;
- La coordination interne (technique, administrative, sécurité, planning, ...) des équipes en vue d'assurer une communication et un reporting adapté vers le MOA et le MOE ;
- Les moyens humains et matériels permettant le déroulement des procédures d'essais et de contrôle jusqu'à l'obtention de la réception des travaux et la levée des réserves ainsi que la VSR ;
- L'établissement du dossier de récolement pour l'ensemble des travaux.

11.3. REUNION TECHNIQUE

Le Titulaire doit assister aux réunions nécessaires à la bonne mise en place du projet.

Elles sont déclenchées lorsque nécessaires par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage (ou son représentant) ou selon les besoins du Titulaire, après demande du Titulaire auprès du Maître d'Œuvre.

Les réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par le Maître d'Œuvre.

11.4. REUNION D'AVANCEMENT ETUDE

Pendant la phase VISA, le Titulaire et le Maître d'Œuvre réaliseront une réunion technique, organisationnelle, d'avancement et de suivi des visas à minima tous les mois. Celle-ci pourra être effectuée par visioconférence.

11.5. REUNION DE CHANTIER ET TECHNIQUE

Pendant la phase DET, des réunions de chantier seront hebdomadaires entre le Titulaire et le Maître d'Œuvre. Ces réunions ont pour but de traiter les points techniques et la coordination du chantier. Celle-ci sera effectuée par visioconférence et/ou en présentielle.

Elles seront mises en place pendant les travaux d'installation. Ces réunions sont obligatoires pour les intervenants convoqués.

11.6. REUNION EN PERIODE D'ESSAIS ET RECEPTION

Ces réunions ont pour but d'effectuer un suivi des essais et réceptions, de l'état du système et de son bon fonctionnement.

Ces réunions seront groupées avec les réunions de chantier hebdomadaire.

11.7. PLANNING DIRECTEUR

Dès la notification du projet, le Titulaire devra fournir un planning directeur du projet. Ce planning sera soumis à validation au MOA et au MOE. Ce planning devra tenir compte :

- Du délai global de l'opération ;
- Du planning général de l'opération établi en phase d'offre, et indiqué en annexe du présent CCTP ;
- Des délais d'études, d'approvisionnement, de fabrication, de contrôle et de visa des différents documents ;
- Des contraintes imposées par l'avancement des études, l'approvisionnement des matériaux, les développements et travaux, contrôles et validations par les bureaux de contrôles agréés externes, ... ;
- Des contraintes fortes et figées de balisages, telles que présentées au CCTP.

Le Titulaire devra optimiser son planning pour tenir les délais globaux tout en respectant les délais et dispositions imposés. Pour cela, le Titulaire pourra revoir l'organisation interne de ces tâches.

Une attention particulière sera à prêter par le Titulaire sur les approvisionnements. Les approvisionnements seront à déclencher au plus tôt pendant la phase exécution afin d'anticiper les difficultés d'approvisionnement des équipements à risques.

Il devra faire apparaître au minimum :

- La date de notification du marché ;
- Les dates attendues de fourniture de données d'entrées par le MOA ;
- La phase des études d'exécution ;
- La phase d'approvisionnement ;
- La phase d'installation et d'essais ;
- La phase d'essais d'ensemble et de réception ;
- La formation du personnel pour la maintenance ;
- Les dates de fournitures des documents du marché tout au long du projet et du Dossier des Ouvrages Exécutés ;
- Les dates des mises en service ;
- La phase de garantie de bon fonctionnement.

Le planning devra clairement faire apparaître les marges de temps éventuellement disponibles et les tâches critiques.

11.8. JOURNAL DE CHANTIER

Le Titulaire transmettra un journal de chantier hebdomadaire. Les objectifs principaux sont les suivants :

- Examen de l'avancement du chantier par rapport au programme d'exécution prévisionnel ;
- Examen détaillé des événements chantier sur la semaine écoulée ;
- Examen de la qualité d'exécution des travaux, au moyen de dossiers photos ;
- Examen des programmes d'exécution détaillés avec mise en évidence des dates limites d'intervention des intervenants extérieurs au chantier ;
- Examen de sujets environnementaux (si nécessaire).

Le journal de chantier sera rédigé par le Titulaire.

12. MODALITES D'EXECUTION ET D'INTERVENTION

12.1. RESPONSABILITE DU TITULAIRE

Les divers documents contractuels, sur la base desquels sera notifié le marché, ne limiteront ni l'importance des travaux, ni la responsabilité du Titulaire. Celui-ci du fait même de son engagement sera toujours tenu, quelles que soient les erreurs ou omissions qui pourraient se révéler dans les différentes pièces, de mener jusqu'à leur complet achèvement tous les travaux de sa compétence, en vue de la parfaite utilisation des ouvrages et équipements, en respectant les règles édictées par les divers décrets et normes.

Il est à noter que tous les documents d'entrées fournis avec le présent dossier sont donnés en vue de préciser au Titulaire les principes retenus. Ces documents ne sont en aucun cas des documents de réalisation, le Titulaire ayant à sa charge l'ensemble des études et développements nécessaires à la réalisation complète de l'installation.

Le Titulaire doit, d'après les documents d'entrées et selon ses études, dresser les plans de réalisation et de détails nécessaires à l'exécution des différentes prestations. Ces plans doivent être exécutés durant la phase d'études d'exécution et être soumis à l'approbation et à la vérification du maître d'œuvre. Cet accord préalable laisse pleine et entière la responsabilité du Titulaire qui ne pourra arguer qu'une erreur de conception est la cause des désordres constatés puisqu'il a lui-même élaboré les plans.

Si le Titulaire, en tant qu'homme de métier, prévoit un résultat douteux des techniques et produits préconisés par le maître d'œuvre, il doit faire des réserves au MOE, en motivant ses réserves.

En outre, le Titulaire doit pouvoir adapter ses procédures et ses moyens d'exécution des travaux aux difficultés éventuelles, ou aux données nouvelles, d'ordre technique notamment.

Le Titulaire a la responsabilité de la définition de tous les équipements dont les agréments seront soumis à l'approbation et à la vérification du maître d'œuvre.

12.2. CONNAISSANCE DE L'EXISTANT

Le Titulaire est réputé :

- S'être rendu sur les lieux où doivent être réalisés les travaux ;
- Avoir pris parfaitement connaissance de la nature et de l'emplacement du lieu pour l'ensemble des travaux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées, des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage de matériaux, des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc, ... ;
- Avoir pris tous les renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations ;
- Avoir pris connaissance parfaite des lieux et de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit, exercer une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des travaux à réaliser, notamment pour les cheminements de réseaux à l'intérieur et à l'extérieur de l'ouvrage ;

- Avoir pris connaissance des données d'entrées du projet mises à disposition pour lecture par le MOA ;

Le Titulaire ne pourra donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

Le matériel proposé devra être en adéquation avec les relevés réalisés lors de la visite préparatoire. Un rapport illustré photo sera réalisé. Le relevé sur site servira de constat contradictoire avec les plans et coupes existantes pour les études d'exécution.

Pour les visites, le Titulaire devra prendre contact avec le pouvoir adjudicateur.

12.3. ORGANISATION ET RESPONSABILITES DE CHANTIER

D'une façon générale, pour l'organisation et la tenue du chantier, le Titulaire devra prendre en compte les différentes prescriptions des textes et règlements en vigueur au moment de l'exécution de travaux. Les dispositions figurant dans ce chapitre seront à respecter par le Titulaire exécutant les travaux (Titulaire du marché, cotraitants ou sous-traitants sous la responsabilité du Titulaire).

Avant toute prise de possession des lieux (abords, enceinte de chantier existante...) le Titulaire devra faire établir un procès-verbal d'état des lieux avec le Maître d'Ouvrage. Faute de quoi, le Titulaire sera réputé responsable des dégradations qui seraient constatées par la suite. De même il sera responsable de la surveillance et de la conservation de la zone et de ses abords pendant le délai d'exécution.

Le Titulaire aura la responsabilité de préserver les installations riveraines, les ouvrages et biens publics ainsi que les canalisations et câbles de toutes sortes rencontrés dans le sol, de toutes dégradations.

Le Titulaire prendra toutes dispositions pour éviter de causer des dégradations aux voies et ouvrages publics au cours de l'exécution des travaux, ainsi qu'aux chemins qu'il pourra éventuellement emprunter pour accéder aux lieux d'emprunt. Le Titulaire prendra toutes les mesures nécessaires pour éviter tout risques de chute d'outils, de fourreaux, de câbles, de matériels, ... sur la chaussée pendant toute la durée des travaux.

Le Titulaire est tenu à l'obligation de remettre en l'état initial et à ses frais, les voiries et les zones ayant subi des dégâts occasionnés par la circulation des engins et par les installations de chantier.

Le Titulaire sera tenu de mettre en place un registre d'enregistrement nominatif des intervenants chantier. Ce registre offrira un suivi précis des personnes étant susceptible de se trouver sur le chantier.

12.4. COACTIVITE

Des travaux de maintenance peuvent être réalisés en même temps que les travaux réalisés par le Titulaire. Un planning précis, fourni par le titulaire, ainsi que des demandes d'interventions détaillées à transmettre au MOE, permettront de gérer au mieux la coactivité.

Le MOA se réserve le droit de refuser des travaux si les conditions de sécurité ne sont pas suffisantes.

12.5. GESTION DE LA QUALITE

La qualité des prestations assurées par le Titulaire s'apprécie également par la capacité du Titulaire à :

- Respecter les délais ;
- Mettre en œuvre des matériaux de qualité, dans les règles de l'art ;
- Respecter la géométrie prescrite explicitement ou implicitement (par exemple bon alignement d'une rangée d'émergences, ...) ;
- Maîtriser l'aspect et l'encombrement de ses chantiers, minimiser la gêne aux autres usagers de la voirie ;
- Assurer le suivi administratif et financier de ses travaux y compris en projection vers le point d'atterrissage.

Le Titulaire sera amené à justifier les éléments qu'il transmet, à cette fin il devra fournir au Maître d'Œuvre les éclaircissements (note technique, note de calcul, plan complémentaire, photographies etc...) qui lui sont demandés.

Le Titulaire devra produire son Plan d'Assurance Qualité (PAQ) dans l'esprit de la recommandation n° T1-87 de la commission centrale des marchés relative à la gestion et l'assurance de la qualité lors de la passation et de l'exécution des marchés de travaux.

Le PAQ devra contenir au minimum les éléments suivants :

- Une note d'organisation générale du chantier définissant tous les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité :
 - Les moyens humains et matériels (en incluant les qualifications) ;
 - Les moyens d'encadrement et de gestion des interfaces ;
 - Les matériaux et fournitures utilisés ;
 - Les procédures de commande, de transport et de stockage ;
 - Les risques (analyse, actions préventives et actions palliatives) ;
 - Les modes opératoires (méthodologie et séquences) ;
 - Les mesures conservatoires ;
 - Les contrôles internes et externes (épreuves, essais, points critiques et d'arrêts) ;
 - Les documents applicables ;
 - Les instructions et fiches de suivi de contrôle.
- Les Plans Qualité des co-traitants et des sous-traitants ;
- Les fiches procédures (procédures d'exécution, essais et contrôles, recettes, ...) ;
- Les documents de suivi d'exécution des différentes tâches comprenant les fiches de contrôle, les fiches de non-conformité et tous documents annexes ou récapitulatifs ;
- Les points critiques et les points d'arrêt.

Le Titulaire veillera à tenir à jour et sera capable de fournir sur simple demande du MOE :

- Un tableau de synthèse des contrôles effectués par nature de travaux ;
- Un tableau de suivi des non-conformités détectées.

12.6. GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES DECHETS

Le Titulaire doit organiser la gestion des déchets de chantier. Le Titulaire doit construire ou mettre en place tous dispositifs nécessaires pour prévenir les atteintes à l'environnement. Les rejets de produits polluants sont interdits aussi bien dans le sol que dans les réseaux d'assainissement.

Tous les éléments déposés et évacués seront à traiter et amener en décharges ou aux centres habilités de recyclage.

Les engins et installations doivent être munis de dispositifs limitant les émissions de bruit, de fumée ou de poussière.

Il est strictement interdit de brûler des déchets sur le chantier. Tous les déchets ou matériaux impropres sont évacués dans les centres habilités de recyclage des déchets.

Par ailleurs, le Titulaire doit, sous sa responsabilité, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute nature et de toute origine. Il est responsable des conséquences des perturbations qu'il apporterait dans le régime des eaux de surface ou des eaux profondes. Il assure également sous sa responsabilité l'évacuation des eaux de toute origine, depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

Les nacelles devront être équipées de produits absorbants pour pallier toute fuite accidentelle de carburant ou d'huile.

12.7. GESTION DE LA SECURITE

12.7.1. Généralités

Le projet sera suivi par un CSPS mobilisé par la DIRSO.

Le Titulaire devra la rédaction d'un PPSPS, établi sur la base d'un PGC transmis par le CSPS. Ce modèle sera transmis au Titulaire au démarrage de l'opération. Le PPSPS sera soumis à l'avis du CSPS désigné par le MOA.

Le Titulaire justifiera également :

- Les habilitations électriques en adéquation avec les locaux techniques (Les locaux techniques sont considérés comme local électrique) ;
- Les CACES ;
- La formation AIPR pour les travaux de réalisation de tranchées et réseaux.

12.7.2. Prescription en matière de sécurité

L'attention du Titulaire est attirée sur le fait que, travaillant au voisinage de réseaux divers à proximité des locaux et en accotement (électricité, eau potable, Télécom, etc....), il devra

éventuellement adresser au MOE ou exploitant une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

Le Titulaire communiquera un double de ses demandes au MOA.

12.7.3. Responsabilité du Titulaire vis-à-vis de la sécurité des installations

En toutes circonstances, le Titulaire demeure seul responsable de tous dommages, accidents et préjudices causés à son personnel, à des tiers, à son matériel, à ses travaux, aux particuliers occupant la voie publique, aux riverains, aux locaux, à n'importe quel chantier et aux matériels/installations existants lors/ou par suite de l'exécution des travaux résultant, soit de son propre fait, soit de son personnel.

12.7.4. Consignes particulières de sécurité liées aux installations sous tension

Dès qu'un circuit électrique est mis sous tension, le Titulaire sera chargé de l'application des consignes de sécurité pour l'ensemble des prestations effectuées au niveau des installations électriques (réseaux 400/230 VAC).

À cet effet, il sera le seul habilité à effectuer les coupures de courant sur les installations en essais, à procéder aux configurations nécessaires et à délivrer les autorisations de travail concernant les zones nécessitant une coupure de courant.

Les consignations électriques des installations existantes devront faire l'objet d'une demande spécifique du Titulaire à l'exploitant via le MOE. La procédure et les délais de demande seront présentés au Titulaire au démarrage de l'opération. Elle sera à minima constituée des étapes suivantes :

- Demande de consignation par le Titulaire écrit en amont ;
- Validation et accord de l'exploitant ;
- Consignation par le Titulaire.

12.7.5. Accessibilité chantier

Le chantier est interdit au public, le Titulaire est responsable du contrôle d'accès à son chantier.

Les personnes pouvant y accéder sont celles concernées par les travaux et, à ce titre, autorisées par le Maître d'Ouvrage, notamment :

- Les personnes appartenant à la maîtrise d'ouvrage, désignées pour participer à l'opération ;
- Les personnes appartenant à l'Assistance Maîtrise d'Ouvrage, si elle existe ;
- Les personnes appartenant à la maîtrise d'œuvre et bureaux d'études associés, désignés pour l'opération ;
- Les personnes appartenant au bureau de contrôle retenu par la maîtrise d'ouvrage ;
- Les coordonnateurs SPS de l'opération ;
- Les salariés y compris intérimaires désignés par le Titulaire qui les emploient participant à l'opération et, à ce titre, titulaires d'un contrat les liant au maître d'ouvrage ;

- Les salariés y compris intérimaires désignés par les sous-traitants qui les emploient participant à l'opération, déclarés au maître d'ouvrage et agréés par lui ;
- Aucune limite quant au nombre de rangs de sous-traitance n'est envisagée, chaque sous-traitant devra être agréés par une DC4 avant d'intervenir ;
- Les salariés des prestataires de services ou de travaux, y compris intérimaires, désignés par le Titulaire ;
- Les livreurs, chauffeurs, contrôleurs, formateurs, commerciaux, etc...désignés par le Titulaire faisant appel à leurs services, à condition qu'ils soient accueillis à l'entrée du chantier et constamment accompagnés par un représentant de cette entreprise connaissant le chantier, dotés des protections individuelles nécessaires, et informés des risques et consignes de sécurité à respecter ;
- Les représentants des administrations et des organismes officiels de prévention : inspection du travail, DREAL, CARSAT, CGSS, OPPBTP, médecins du travail des entreprises ;
- Toutes autres personnes autorisées par le Maître d'Ouvrage dans le cadre de l'opération.

Cas des salariés détachés :

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de :

- Refuser l'accès du chantier aux salariés détachés non déclarés par le Titulaire à l'inspection du travail ;
- Vérifier auprès du Titulaire qui détache des salariés sur votre chantier, qu'il s'est acquitté de ses obligations de déclaration auprès de l'inspection du travail. Pour cela il pourra exiger :
 - Une copie de cette déclaration ;
 - Une copie du document désignant le représentant chargé d'assurer la liaison avec les agents mentionnés à l'article L. 8271-1-2.
- À défaut de remise de ces documents, le Maître d'Ouvrage adressera dans les quarante-huit heures suivant le début du détachement, une déclaration à l'inspection du travail du lieu où débute la prestation, dont le contenu est précisé à l'article R 1263-14 du code du travail.
- Le Titulaire devra fournir un engagement moral des entreprises concernant la lutte contre le travail illégal.

12.8. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

12.8.1. Généralités

12.8.1.1. Engins de chantier

L'entretien des engins dont la mobilité est réduite ne pourra se faire sur le chantier que dans la mesure où un dispositif de récupération des produits usés est amené sur place, puis évacué.

L'entretien des engins mobiles se fera par l'entreprise spécialement équipée à cet effet.

D'autre part, le stationnement des engins et véhicules, de même que leurs alimentations en carburant et entretien éventuel, seront interdits au droit des périmètres de protection des captages.

Par ailleurs, au niveau de tous les points de rejets du chantier, l'Entrepreneur réalisera des bassins provisoires de décantation avant rejet.

Ces travaux seront réputés inclus dans le prix d'installation de chantier.

Rejets des eaux et des liquides recueillis dans l'emprise du chantier

Les eaux de rejet issus des installations de chantier devront être décantées et déshuilées de façon à satisfaire aux normes minimales définies ci-après (A.F.N.O.R.) :

- MES 30 mg/l
- DB05 50 mg/l en pleine charge
30 m/l en moyenne sur 24 h
- DCO 120 mg/l en pleine charge
90 m/l en moyenne sur 24 h

dans lesquelles :

- les MES correspondent aux matières en suspension totale,
- la demande biochimique en oxygène (DB 05) est la quantité d'oxygène exprimée en mg qui est consommée pendant 5 jours à 20° pour certaines matières organiques,
- la demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène exprimée en mg, nécessaire à l'oxydation des matières oxydables dans les conditions de l'essai par le dichromate de potassium.

Une attention particulière sera donc portée aux dispositions de protection nécessaires pendant toute la durée des travaux.

Les différents principes suivants seront respectés :

- Protection des fouilles et des terrassements contre l'érosion dès que cela est envisageable,
- Précautions relatives à l'entretien des engins de chantier,
- Réalisation des systèmes de protection des eaux le plus en amont possible,
- Surveillance des conditions de stockage et de manipulation des produits dangereux (huiles, hydrocarbures, ciments...),

- Interdiction de stockage provisoire ou définitif de matériaux à proximité immédiate des secteurs alimentant les cours d'eau, plans d'eau, périmètres de protection...

Les rejets dans les réseaux existants ne se feront jamais de façon directe ; ils seront limités et traités suivant leur nature.

Les eaux de rejet issues des installations de chantier devront être décantées et déshuilées de façon à satisfaire aux normes en vigueur.

De plus l'entrepreneur sera tenu de prendre les mesures suivantes :

- Stockage des huiles et carburant interdit en dehors des emplacements aménagés à cet effet : citernes double enveloppe, plates-formes bétonnées étanches, avec rebords en béton permettant de recueillir un volume liquide au moins égal à celui des cuves de stockage,
- Vidange, nettoyage, entretien et ravitaillement des engins réalisés sur des emplacements aménagés à cet effet : plateforme équipée d'un bac décanteur et déshuileur, les produits de vidange étant recueillis et évacués en fûts fermés.

Aucun rejet direct dans l'environnement ne sera toléré. Le chantier sera équipé de WC chimiques à proximité des installations de chantier. L'évacuation de produits par simple déversement dans le milieu naturel est interdite.

12.8.1.2. Nuisances acoustiques et émissions de poussières

Les travaux nécessiteront l'utilisation d'engins bruyants, ils peuvent présenter des risques pour l'environnement et des désagréments pour les riverains (vibrations, poussières, odeurs...). Les engins de chantier devront satisfaire aux normes en vigueur en matière de bruit et d'émissions de poussières.

Contrôle de la poussière :

Le terrassement des sols, les démolitions et les transports des matériaux de fouilles et de terrassements produiront des poussières susceptibles d'être déplacées par le vent et de salir les chaussées et bâtiments environnants. L'arrosage des chantiers, systématique en saison sèche, réduira les transports de poussières et le lavage des camions de transport des matériaux au départ des chantiers boueux sera effectué.

Nuisance acoustique :

La gêne sonore sera minimisée par l'obligation d'emploi de matériels insonorisés selon le règlement en vigueur. Les véhicules de chantier seront équipés de bip de recul type « cri de lynx ».

Les modes de réalisation des travaux devront respecter l'arrêté préfectoral du 5 juin 1990 du point de vue des nuisances sonores. De plus la durée des travaux les plus bruyants sera réduite au maximum.

Les horaires de travaux de jours les plus générateurs de fortes gênes seront limités à la période 8h00 – 20h00 et les travaux de nuit seront optimisés avec accord préalable du maître d'œuvre.

12.8.2. Emplacement mis à la disposition de l'entreprise

Les emplacements mis à disposition de l'entrepreneur, ainsi que les conditions générales d'accès au site des travaux et aux installations de chantier sont décrits dans les plans de principe d'exploitation sous-chantier.

Le déroulement des travaux des chantiers avoisinants peut en effet conduire à une modification du lieu et de la surface de l'emplacement mis à disposition de l'entreprise.

12.8.3. Aire de stockage

L'entrepreneur aura à sa charge la préparation, le gardiennage et l'entretien d'une aire de stockage dédiée au chantier. Cette zone de stockage sera définie en accord avec le Maître d'Œuvre et l'exploitant (District), et devra être validée par le Maître d'Œuvre avant toute utilisation. À titre indicatif, une zone située derrière la glissière de sécurité ou au niveau du refuge pourrait être mobilisée à proximité immédiate des travaux. Ces emplacements seront à confirmer avec le District lors de la notification du marché. Pour les éléments encombrants ou de grande longueur (tels que les mâts ou le portique), un stockage spécifique pourra être envisagé au sein du District Centre de Toulouse, situé au 2 boulevard de Thibaud – 31100 Toulouse, sous réserve d'accord préalable avec l'exploitant.

Toutes les pièces, matériels et équipements livrés sur site devront être pris en charge, manutentionnés et stockés par l'Entreprise sur les zones définies. Le titulaire sera entièrement responsable de la sécurité, du bon état, et de la conservation des matériels entreposés, y compris en cas de vol, vandalisme ou dégradation, quelle qu'en soit la cause.

12.8.4. Conditions d'accès aux sites

La zone de chantier est située en bordure de voies sous circulation.

Le dossier d'exploitation sous chantier qui sera élaboré par l'entrepreneur pour cette opération devra être rigoureusement respecté par tous les intervenants sur le chantier et tiendra compte des contraintes listées dans le DESCO.

L'entrepreneur devra respecter l'accès aux zones de travail et les circulations intérieures qui lui sont imposées par le maître d'œuvre.

Une attention particulière devra être portée à la propreté des chaussées de la voirie locale.

Les transports sur chantier devront s'effectuer dans les emprises du chantier par les pistes réservées à cet effet. Aux traversées de chaussées ouvertes à la circulation, les engins de chantier ne bénéficieront pas de la priorité sur la circulation publique.

Pour les transports sur routes, l'entreprise est tenue de fournir les pièces suivantes :

- La listes des transporteurs travaillant pour son compte avec les références d'inscription au registre des transports ;
- Les cartes grises des véhicules pour connaître le PTAC qui sera obligatoirement inscrit sur la feuille journalière de réception des bons de pesée.

12.8.5. Maintien de circulations publiques et installations de nettoyage des véhicules

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que, durant toute la période de chantier, les différents courants de circulation devront être maintenus, conformément aux plans de principe d'exploitation sous chantier.

L'entrepreneur doit tenir compte des maintiens de circulation conformément aux plans techniques d'exploitation sous chantier.

L'entrepreneur sera responsable de l'état des chaussées ouvertes à la circulation publique, empruntées par les véhicules en provenance ou à destination du chantier ou des zones dépendantes (zones de dépôt ou de stockage). Il devra éviter tout dépôt de boues ou salissures sur ces chaussées et, à ce titre, prévoir un dispositif de nettoyage des véhicules sortant de ces zones.

Ces installations sont laissées à l'initiative de l'entrepreneur mais soumis à l'agrément du maître d'œuvre. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'obligation de résultat quant à la propreté des camions et autres véhicules, qui devront être parfaitement propres lorsqu'ils sortiront du chantier. Les installations de décrochage devront être précisées au projet des installations de chantier et leur fonctionnement devra faire l'objet de procédures explicites intégrées au PAQ de l'entrepreneur ; le maître d'œuvre pourra refuser toutes installations ne donnant pas satisfaction.

Les installations, leur fonctionnement et leur repliement en fin de chantier sont rémunérés par l'application du prix « Installation de chantier ». En revanche, l'incidence des opérations de décrochage sur les cadences est réputée incluse dans le prix du marché et ne pourra donner lieu à aucune rémunération supplémentaire.

La fourniture, la mise en place et la maintenance des dispositifs de sécurité, de la signalisation horizontale et verticale (de police et de direction) provisoires sont à la charge de l'entreprise. Toutefois, l'entrepreneur devra veiller au respect et à la maintenance de la signalisation existante aux abords de son chantier.

L'entrepreneur devra veiller à la fermeture des accès au chantier pendant le délai d'exécution des travaux, y compris pendant les interruptions du chantier liées aux intempéries.

L'entrepreneur devra assurer également l'entretien et le maintien en état permanent de la viabilité des itinéraires de transport.

12.8.6. Evacuation des eaux de chantier

L'entrepreneur aura à sa charge l'évacuation des eaux pluviales du chantier et devra soumettre à l'accord du maître d'œuvre les dispositions qu'il se propose de prendre pour assurer l'évacuation des eaux du chantier pendant les travaux et sa remise en état à la fin du chantier.

L'épuisement des fouilles et des fonds de déblais est à la charge de l'entrepreneur.

Pour toutes les fouilles, les épuisements devront être menés de telle façon que puissent être effectués à sec :

- La réception des fonds de fouilles pour le génie civil,

- L'exécution des remblais.

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les marques, types, caractéristiques, âge et nombre de matériel qu'il se propose d'utiliser et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la vidange des fouilles, l'étanchement de leurs parois et le complet épuisement des eaux d'infiltration ainsi que leur évacuation jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

Le fond des déblais devra être sensiblement penté pour faciliter l'évacuation des eaux vers les points bas où elles pourront être recueillies.

L'entrepreneur sera tenu de réaliser tous les ouvrages provisoires permettant d'assurer la protection contre la pollution (y compris accidentelle) des cours d'eau ou fossés.

12.8.7. Dépose des équipements

Les équipements de signalisation dynamique existants ainsi que les HMPP seront déposés et transportés soit dans un lieu de décharge soit dans un lieu de dépôt soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

12.8.8. Contraintes liées à l'environnement

Pour l'élaboration de son programme d'exécution, et durant le déroulement des travaux, l'Entrepreneur devra tenir compte des sujétions suivantes liées à l'environnement, et en particulier :

Environnement	Lieux ou situation	Sujétions
Zones d'habitations	Habitations proches du tracé	- Travaux bruyants autorisés uniquement entre 7 h et 20 h 00 - Travaux bruyants interdits le dimanche
Zones de protection des eaux souterraines et superficielles	Ensemble du chantier	- Interdiction de tout rejet polluant - Stockage des produits polluants sur aires étanches
Hydrologie Climatologie Géologie	Ensemble du chantier	- Traficabilité des voies d'accès - Terrassements, drainages, pompages - Période de bétonnage
Réseaux divers	Ensemble du chantier	- Circulation interdite sur les réseaux sans protection spéciale ni autorisation expresse du service gestionnaire des dits réseaux.

12.8.9. Utilisation et maintien des voies de circulation

12.8.9.1. Dégâts causés aux voies publiques

En ce qui concerne l'usage des voies publiques, les dispositions particulières visées à l'article 34 du C.C.A.G qui sont à respecter par l'Entrepreneur pour les transports routiers ou pour les circulations d'engins exceptionnels nécessités par les travaux sont les suivantes :

- Les limitations de charges existantes sur certaines voies seront à respecter, faute de quoi les frais d'entretien occasionnés par la circulation de chantier seront à la charge de l'Entrepreneur. En principe, la circulation des engins de chantier est interdite sur les voies départementales et communales.
- Un état des lieux sera effectué contradictoirement, à l'initiative de l'entrepreneur, avant les travaux et à la fin de ceux-ci, en présence de l'Entrepreneur, du Maître d'œuvre et de la collectivité responsable (Commune ou Conseil Départemental ou Direction Interdépartementale des Routes) pour toutes les voies d'accès au chantier. Préalablement à l'état des lieux initial, l'Entrepreneur remettra avant le démarrage de tous travaux une carte des itinéraires d'accès au chantier et d'approvisionnement de celui-ci.
- Un état des lieux sera effectué contradictoirement, à l'initiative de l'entrepreneur, avant les travaux et à la fin de ceux-ci, en présence de l'Entrepreneur, du Maître d'œuvre et de la collectivité responsable (Commune ou Conseil Départemental ou Direction Interdépartementale des Routes) pour toutes les voies et les trottoirs utilisés comme zone de chantier. L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour ne pas les détériorer pendant l'exécution des travaux.

Par dérogation aux dispositions de l'article 34 du C.C.A.G., la réparation des dégradations des voies établies, à partir des états des lieux vus ci-dessus, sera à la charge de l'Entrepreneur.

12.8.9.2. Maintien en état des voies

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions pour éviter les chutes et les entraînements de matériaux.

Il sera d'autre part tenu de procéder immédiatement à tous les nettoyages et balayages nécessaires pour maintenir la circulation dans les meilleures conditions.

Les dépenses correspondantes de ces opérations d'entretien sont rémunérées au bordereau des prix.

12.8.9.3. Remise en état des lieux

L'entrepreneur devra remettre en état les lieux non concernés par les travaux.

Les constructions et installations seront évacuées par l'entrepreneur ; tous les ouvrages bétonnés, aires, réseaux, fossés... seront démolis et les produits évacués vers un dépôt définitif à la charge de l'entreprise (tout enfouissement in situ est à exclure). Le terrain sera modelé pour retrouver sa topographie initiale et son état initial, pour les zones non concernées par les travaux proprement dits (zones d'occupation, pistes...).

En outre, la remise en état des lieux en fin de travaux comportera un nettoyage général des emprises temporaires et des zones d'occupation. Tous les déchets, matériels ou matériaux

sans emploi seront ramassés et évacués, quelles que soient les difficultés d'accès pour leur récupération.

La remise en état des lieux et le nettoyage général sont inclus au marché.

Un état des lieux en présence de l'entrepreneur et du maître d'œuvre sera effectué en fin de chantier.

12.8.10. Réseaux

L'entrepreneur devra prendre contact avec les divers concessionnaires afin de localiser les réseaux et les implanter à ses frais. Un état contradictoire sera dressé entre les concessionnaires et l'entrepreneur avant toute intervention, et sera remis au maître d'œuvre.

12.9. CONTRAINTES D'EXPLOITATION

La réalisation des massifs (terrassements, coffrage, ferrailage et coulage) pourra être effectuée de jour, depuis les dépendances ou l'accotement, avec une simple neutralisation ponctuelle de la voie lente.

Le levage et la pose des mâts, qu'ils soient béton ou métalliques, nécessitent en revanche un empiètement complet sur la chaussée pour la mise en place de la grue et de la zone de sécurité. Ces opérations devront donc être réalisées de nuit, sous fermeture totale du sens extérieur.

Les raccordements électriques et fibres pourront en partie être réalisés de jour (tranchées latérales), mais le basculement et les raccordements sur le réseau existant imposeront également des coupures. Ils seront donc menés de jour, avec neutralisation d'une voie.

Enfin, les réglages et la mise en service nécessitent la mise en place de cibles et plaques tests sur la chaussée, en conditions réelles. Ils devront impérativement se dérouler de nuit, avec fermeture totale du sens extérieur.

Les équipements se trouvant en rive, au niveau du refuge d'exploitation, il sera quand même nécessaire par sécurité de neutraliser la voie lente pour toute intervention.

L'organisation des nuits est la suivante :

- Maximum de 4 nuits par semaine du lundi soir au vendredi matin ;
- Horaires : 21h – 5h,

Le Titulaire doit s'organiser pour avoir impérativement évacué l'ouvrage (matériel + personnel) et replié son chantier avant 5h.

13. PLANNING PREVISIONNEL

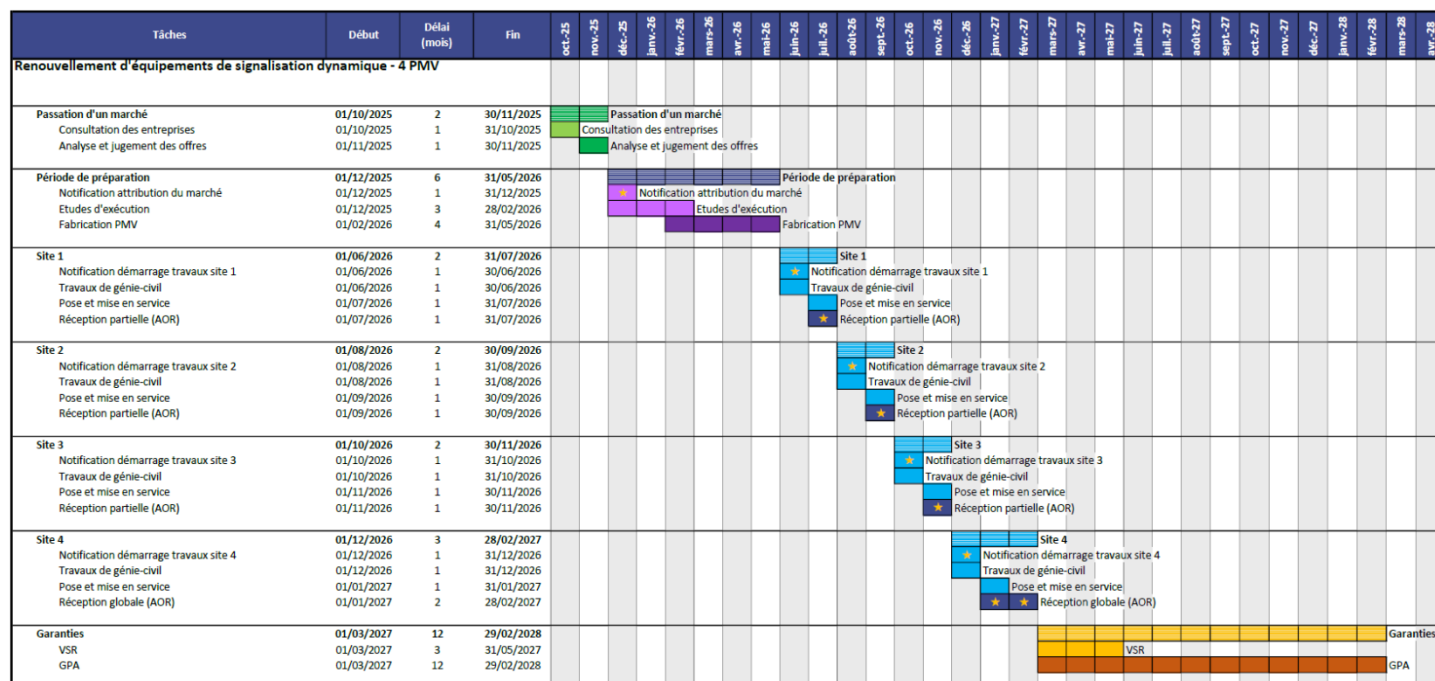


Figure 51 : Planning prévisionnel

14. ANNEXES

14.1. ANNEXE 1 – PLANNING DCE

14.2. ANNEXE 2 – SYNOPTIQUES

14.3. ANNEXE 3- LOCALISATION DES SITES

14.4. ANNEXE 4 – ENTRANTS