



Réseau routier de la DIR Sud-Ouest – Rangueil – A620

Installation d'un système de détection hors gabarit – A620 - Rangueil

Cahier des Clauses Techniques Particulières – CCTP

Aout 2025

Lombardi Ingénierie
70 rue de la Villette
69003 LYON
+33 (0)4 26 84 26 10
info@lombardi-ing.fr
www.lombardi.ch



SUIVI DES MODIFICATIONS

4					
3					
2					
1					
0	08/08/2025	Création du document	R. SAVRE	M. Pernet	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 mise en place d'un dispositif de détection hors gabarit (DHG) et de lecture automatique de plaques d'immatriculation (LAPI) sur l'autoroute A620 – secteur de Rangueil, ainsi que de l'installation d'un portique hors gabarit sur la bretelle d'Empalot.

Il concerne :

- La présentation du projet ;
- La présentation de l'ouvrage et des équipements existants ;
- La description du système projeté (DHG, LAPI, portique hors gabarit Empalot) ;
- Les spécifications techniques des nouveaux équipements ;
- Les études et documents à la charge du Titulaire ;
- La gestion de projet et la coordination avec l'exploitation ;
- Les modalités générales d'exécution des travaux ;
- Les essais, réglages et mise en service des équipements ;
- Le phasage et le planning prévisionnel des travaux.

SOMMAIRE

1. GLOSSAIRE.....	7
2. INTRODUCTION.....	8
2.1 CONTEXTE GÉNÉRAL.....	8
2.2 OBJET DES TRAVAUX.....	8
3. DONNÉES D'ENTRÉE.....	10
3.1 RÉGLEMENTATIONS ET RECOMMANDATIONS APPLICABLES.....	10
3.2 TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIFS.....	10
3.3 NORMES APPLICABLES À L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE.....	11
3.4 NORMES APPLICABLES AUX CÂBLES D'ÉNERGIE, DE COMMANDE ET DE TÉLÉCOMMUNICATION.....	11
3.5 NORMES APPLICABLES AUX PARTIES MÉTALLIQUES.....	12
3.6 NORMES APPLICABLES AUX GC.....	13
3.7 NORMES APPLICABLES AUX SYSTEMES LAPI ET VIDEO.....	13
3.8 ENTRANTS DU MOA.....	14
4. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....	15
4.1 DIR SUD-OUEST.....	15
4.2 SITUATION EXISTANTE.....	16
4.3 SYSTÈMES CENTRAUX.....	17
5. SITUATION PROJETÉE.....	18
5.1 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION.....	18
5.2 ÉQUIPEMENTS DE DÉTECTION HORS GABARIT.....	20
5.3 RÉSEAUX DE COMMUNICATION.....	26
5.4 INTÉGRATION RÉSEAU ET MODE DE PILOTAGE.....	28
5.5 FONCTIONNEMENT PROJETÉ ET GTC.....	28
5.6 GÉNIE CIVIL – VRD.....	29
5.7 CHAMBRES DE TIRAGE.....	32
5.8 TRAVAUX À RÉALISER.....	32
6. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ÉQUIPEMENTS.....	36
6.1 GÉNÉRALITÉS.....	36
6.2 CÂBLES D'ALIMENTATION.....	38
6.3 CÂBLES DE COMMUNICATION.....	39
6.4 COFFRET DE DISTRIBUTION LOCAL.....	41
6.5 ÉLÉMENTS PASSIFS DE COMMUNICATION.....	43
6.6 DÉTECTEUR HORS GABARIT.....	45
6.7 CAMÉRA LAPI.....	46
6.8 SUPPORTS.....	47
6.9 PORTIQUE.....	48
6.10 GC.....	49
6.11 RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE.....	51
6.12 COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET MISE À LA TERRE.....	53
6.13 PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS ÉLECTRIQUES ET ATMOSPHÉRIQUES.....	53
7. ÉTUDES ET DOCUMENTS À LA CHARGE DU TITULAIRE.....	54
7.1 RECONNAISSANCE DU SITE.....	54
7.2 LANCEMENT.....	54

7.3	ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	54
7.4	FORMALISME DES DOCUMENTS.....	55
7.5	VISAS DOCUMENTAIRES.....	56
7.6	DOSSIER D'OUVRAGE EXÉCUTÉ.....	57
8.	ESSAIS ET MISE EN SERVICE.....	59
8.1	GÉNÉRALITÉ.....	59
8.2	ESSAIS ET ÉPREUVES EN COURS D'EXÉCUTION.....	59
8.3	ESSAIS EN RECETTE USINE.....	60
8.4	ESSAIS SITES.....	61
8.5	OPÉRATIONS PRÉALABLES À LA RÉCEPTION (OPR).....	63
8.6	VÉRIFICATION DE SERVICE RÉGULIER.....	64
8.7	RÉCEPTION.....	64
8.8	GARANTIES.....	65
9.	FORMATIONS.....	66
9.1	PROGRAMME DE FORMATION.....	66
9.2	FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION.....	66
9.3	FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE.....	66
9.4	LOT DE MAINTENANCE.....	67
10.	GESTION DE PROJET.....	68
10.1	LANCEMENT DU PROJET.....	68
10.2	DIRECTION DES TRAVAUX.....	68
10.3	RÉUNION TECHNIQUE.....	68
10.4	RÉUNION D'AVANCEMENT ÉTUDE.....	69
10.5	RÉUNION DE CHANTIER ET TECHNIQUE.....	69
10.6	RÉUNION EN PÉRIODE D'ESSAIS ET RÉCEPTION.....	69
10.7	PLANNING DIRECTEUR.....	69
10.8	JOURNAL DE CHANTIER.....	70
11.	MODALITÉS D'EXÉCUTION ET D'INTERVENTION.....	71
11.1	RESPONSABILITÉ DU TITULAIRE.....	71
11.2	CONNAISSANCE DE L'EXISTANT.....	71
11.3	ORGANISATION ET RESPONSABILITÉS DE CHANTIER.....	72
11.4	COACTIVITÉ.....	72
11.5	GESTION DE LA QUALITÉ.....	73
11.6	GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES DÉCHETS.....	74
11.7	GESTION DE LA SÉCURITÉ.....	74
11.8	CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	76
11.9	CONTRAINTES D'EXPLOITATION.....	79
12.	PLANNING PRÉVISIONNEL.....	80
13.	ANNEXE.....	81

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du réseau de la DIR Sud-Ouest.....	15
Figure 2 : Situation géographique de la tranchée couverte.....	16
Figure 3 : Tranchée couverte.....	17
Figure 4 : Portique route de Narbonne.....	17
Figure 5 : Implantations équipements.....	19
Figure 6 : Point de livraison.....	19
Figure 7 : Cheminement des réseaux fibre existants.....	20
Figure 8 : Principe système DHG_LAPI.....	21
Figure 9 : Visée voies lente et médiane.....	22
Figure 10 : Visée voie rapide.....	22
Figure 11 : Emplacement portique hors gabarit.....	23
Figure 12 : Principe de portique.....	23
Figure 13 : Panneaux limitation hauteur B12 « 4,70m ».....	24
Figure 14 : schéma d'un mât à crémaillère.....	25
Figure 15 : Synoptique de raccordement.....	27
Figure 16 : Boucle FO de rattachement.....	27
Figure 17 : Principe massif.....	30
Figure 18: Principe massif et fourreaux.....	31
Figure 19 : Mise en œuvre fourreaux.....	31
Figure 20 : Implantations futures chambre de tirage.....	32
Figure 21 : principe des essais et mise en service.....	59
Figure 22 : Situation refuge.....	77

1. GLOSSAIRE

DHG	Détection Hors Gabarit
LAPI	Lecture Automatisée des Plaques d'Immatriculation
PMV	Panneau à Message Variable
MOA	Maîtrise d'Ouvrage
MOE	Maîtrise d'Œuvre
DOE	Dossier des Ouvrages Executés
DIRSO	Direction Interdépartementale des Routes Sud-Ouest
GTC	Gestion Technique Centralisée
PBO	Point de Branchement Optique
CU/FO	Convertisseur Cuivre/Fibre Optique et inverse
POE	Power Over Ethernet
SFP	Small Form-factor Pluggable (module pour fibre optique)
FO	Fibre Optique
MIVISU	Système de supervision de signalisation dynamique édité par LABOCOM
TGBT	Tableau Général Basse Tension
TFO	Tiroir Fibre Optique
VRD	Voiries et Réseaux Divers
CETU	Centre d'Études des Tunnels
IISR	Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
CIGT	Centre d'Ingénierie et Gestion Trafic
VSA	Voie Sans Arrêt
TPC	Terre-Plein Central

2. INTRODUCTION

2.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

L'autoroute A620, constituant la rocade sud de Toulouse, est un axe structurant du réseau géré par la DIRSO. Le secteur de Rangueil présente un trafic quotidien élevé et constitue un point sensible pour la gestion de la sécurité et de la fluidité des échanges.

Dans le cadre de la politique nationale d'amélioration de la sécurité des ouvrages et de prévention des incidents liés aux véhicules en surhauteur, la DIRSO a engagé un projet de mise en place :

- D'un système de détection hors gabarit (DHG), permettant d'identifier les véhicules dépassant la hauteur réglementaire et susceptibles de compromettre la sécurité des usagers ou d'endommager les ouvrages ;
- D'un dispositif de lecture automatique de plaques d'immatriculation (LAPI), assurant l'identification des véhicules détectés et permettant leur suivi par l'exploitation ;
- D'un portique hors gabarit en bretelle d'Empalot, venant compléter le dispositif de protection.

Ces équipements seront reliés au réseau existant et intégrés aux systèmes de supervision (LABOCOM, MiVisu, SAGACITE), afin de permettre un déclenchement automatique des messages sur panneaux à messages variables (PMV) et une traçabilité complète des événements.

2.2 OBJET DES TRAVAUX

2.2.1 Prestations comprises

Les prestations attendues dans le cadre de la mise en place du système de détection hors gabarit sur l'A620 – secteur Rangueil, ainsi que du portique hors gabarit de la bretelle d'Empalot, comprennent l'ensemble des études, fournitures, travaux et mises en service nécessaires à la livraison d'un système 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 de trois massifs pour l'implantation des équipements (DHG, caméras LAPI, portique Empalot) ;
- Le dégagement et la récupération des fourreaux provenant des réseaux existants ;
- La pose de chambres de tirage de type K1C.
- Équipements de détection hors gabarit et LAPI :
 - La fourniture et la pose du système de détection hors gabarit comprenant les capteurs laser et les caméras LAPI ;
 - Le rattachement des équipements au routeur présent dans le caisson du PMV existant via le réseau fibre optique ;
 - Les réglages et la mise en service des capteurs laser DHG ;
 - Les réglages et la mise en service des caméras LAPI ;
 - Le remplacement des mâts des deux panneaux B12 « 4,70 m » existants.
- Portique hors gabarit Empalot :
 - La fourniture et la pose d'un portique hors gabarit avec fléaux implanté à 4,70 m sur la bretelle d'insertion d'Empalot ;
 - La réalisation de son massif de fondation, conformément aux prescriptions techniques définies au § VII.1.1 ;
 - La pose et la mise en service du portique, à réaliser de nuit sous fermeture de la bretelle d'accès.
- 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 (LABOCOM, MiVisu, SAGACITE), qui restent hors périmètre du présent marché ;
- Le balisage de nuit ou tout balisage nécessitant la neutralisation d'une voie, qui sera 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.

3. DONNÉES D'ENTRÉE

3.1 RÉGLEMENTATIONS ET RECOMMANDATIONS APPLICABLES

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

- Instruction Technique pour la Sécurité dans les tunnels (arrêté du 25 août 2000 et ses évolutions) ;
- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) – dispositions relatives à la signalisation verticale et aux panneaux B12 ;
- Guides et notes techniques du CETU relatifs à la détection et la gestion des surhauteurs ;
- Référentiels CETU relatifs aux équipements de sécurité 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 RÉGLEMENTAIRES 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.

Références juridiques CNIL / RGPD applicables aux LAPI

- Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD – UE 2016/679) : toute donnée collectée permettant d'identifier une personne (ici, la plaque d'immatriculation) est une donnée personnelle → elle doit être protégée.
- Loi Informatique et Libertés (LIL – loi n°78-17 modifiée en 2018) : transpose en droit français les principes du RGPD.
- Délibération CNIL n° 2012-293 du 19 juillet 2012 : relative aux dispositifs de lecture automatisée de plaques d'immatriculation par les autorités publiques.
- Délibération CNIL n° 2015-063 du 12 mars 2015 : encadrant l'usage des systèmes LAPI pour le contrôle du stationnement.
- Délibération CNIL n° 2019-053 du 25 avril 2019 : rappelant les conditions de mise en œuvre de traitements LAPI.

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 À L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

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 CEM (2014/30/UE)	Compatibilité électromagnétique des équipements

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

Références normes	Intitulé
RPC – Règlement (UE) 305/2011	Exigences harmonisées pour les câbles installés dans les ouvrages de construction
Document CETU – Octobre 2021	Comportement au feu des câbles dans les tunnels routiers
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

3.6 NORMES APPLICABLES AUX 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 K1C
CCTG – Fascicules 70, 71, 74	Terrassements, ouvrages en béton armé, ouvrages métalliques

3.7 NORMES APPLICABLES AUX SYSTEMES LAPI ET VIDEO

Références normes	Intitulé
NF EN 50132-7	Systèmes de vidéosurveillance – Guide d'application
NF EN 62676 (série)	Systèmes de vidéosurveillance pour usage de sécurité
NF EN 60950 / NF EN 62368-1	Sécurité des équipements de traitement de l'information
NF EN 55032 / 55035	Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia

3.8 ENTRANTS DU MOA

Les données d'entrée du MOA, mis à disposition du futur adjudicataire, sont les suivantes :

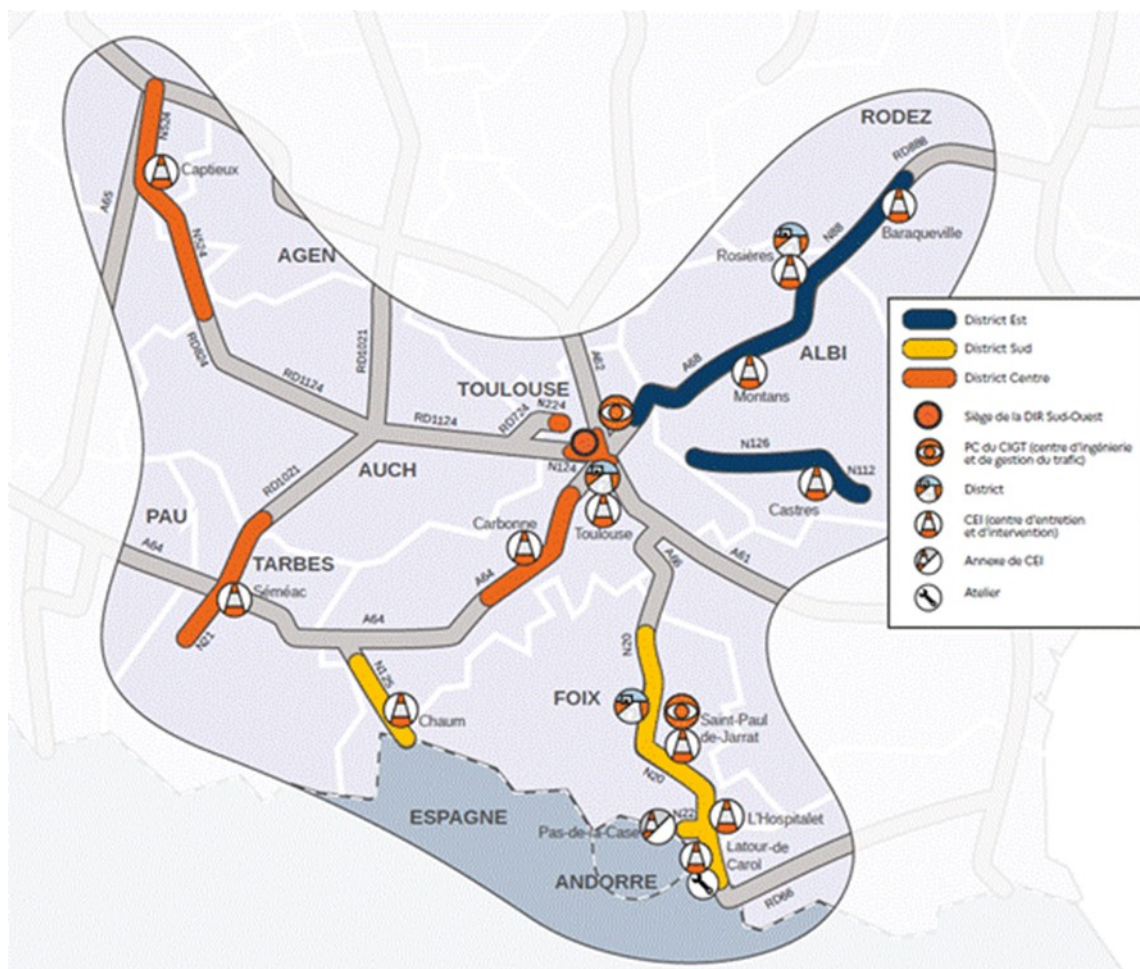
Plan de localisation des réseaux enterrés – Secteur Rangueil
Synoptique fibre optique – Secteur Rangueil
Rapport d'investigation des réseaux – Secteur Rangueil
Schéma d'armoire PMV11

4. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

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, et un secteur de haute montagne frontalier de l'Espagne et d'Andorre.

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



- 1 CIGT à Saint Paul de Jarrat compétent 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 (secteur sud, RN20) et le tunnel de St Béat (secteur centre, 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 SITUATION EXISTANTE

L'origine de l'opération réside dans les incidents répétés de percussioin de la tranchée couverte C2 par des véhicules en surhauteur circulant sur l'A620 sens extérieur au droit de Rangueil.

Des dispositifs de protection existent déjà :

- Deux panneaux B12 « 4,70 m » placés en rive, rappelant la hauteur maximale autorisée ;
- Une barre de gabarit implantée sous le pont de l'échangeur de Rangueil ;
- Deux panneaux B12 « 4,70 m » installés sur le fronton de la tranchée couverte C2 au-dessus des voies du périphérique extérieur ;
- Un portique de gabarit « 4,70 m » situé au niveau de l'accès depuis la route de Narbonne, en bretelle d'entrée sur le périphérique extérieur à l'échangeur de Rangueil.

Malgré cette signalisation et ces dispositifs physiques, les chocs sur la tranchée couverte persistent, démontrant les limites de la signalisation passive seule.



Figure 2 : Situation géographique de la tranchée couverte



Figure 3 : Tranchée couverte



Figure 4 : Portique route de Narbonne

4.3 SYSTÈMES CENTRAUX

Les équipements mis en place dans le cadre de la présente opération (détection hors gabarit, caméras LAPI, portique de signalisation) seront pilotés depuis le CIGT de Toulouse.

Leur exploitation sera assurée au travers du frontal de signalisation dynamique MiVisu (éditeur Labocom), déjà en place au sein de la DIRSO.

L'intégration dans MiVisu permettra :

- La transmission des alarmes issues du capteur DHG ;
- L'identification du véhicule concerné par la LAPI ;
- Le déclenchement automatique d'un message prioritaire sur le PMV amont, en conformité avec les règles d'affichage définies par l'exploitant ;
- La traçabilité et l'archivage des événements au sein du système de supervision central SAGACITE.

5. SITUATION PROJETÉE

5.1 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION

L'opération vise à mettre en place un dispositif actif de détection et de signalisation des véhicules hors gabarit sur l'A620 au droit de la tranchée couverte C2. Le principe repose sur l'installation d'un capteur laser DHG, paramétré pour détecter tout véhicule dépassant la hauteur limite de 4,70 m, et de caméras LAPI implantées sur mâts béton permettant d'identifier la plaque d'immatriculation du véhicule concerné sur la voie correspondante.

Dès qu'un véhicule en surhauteur est détecté, l'information est transmise via Labocom au système de supervision. Celui-ci déclenche automatiquement l'affichage sur le PMV existant en amont de la zone d'un message spécifique indiquant le numéro de plaque et la consigne de quitter la rocade par la sortie n°23 obligatoire.

Ce dispositif permet de passer d'une signalisation uniquement passive (panneaux, barres, portiques) à un système actif et automatisé, garantissant une alerte immédiate et ciblée des usagers en surhauteur, et renforçant ainsi la protection de la tranchée couverte C2.

5.1.1 Description de l'ensemble de détection

L'ensemble de détection mis en œuvre sur le secteur de Rangueil repose sur une chaîne complète permettant d'assurer la détection des véhicules en surhauteur et l'alerte immédiate de l'utilisateur concerné.

Le dispositif comprend :

- Un capteur laser de type DHG implanté sur mât béton de 6 m, positionné en amont de la tranchée couverte C2, paramétré pour détecter tout véhicule dont la hauteur excède 4,70 m. Le capteur est dimensionné pour fonctionner en conditions extérieures et transmettre instantanément ses alarmes.
- Deux caméras LAPI implantées sur mâts béton de 5 m, couvrant chacune une partie de la chaussée (voie lente/médiane et voie rapide). Ces caméras permettent d'identifier la plaque du véhicule détecté en surhauteur par le DHG et de confirmer l'événement.

Ouvrage d'implantation	A620 - Extérieur
Coordonnées GPS	43.575346 N, 1.441090 E

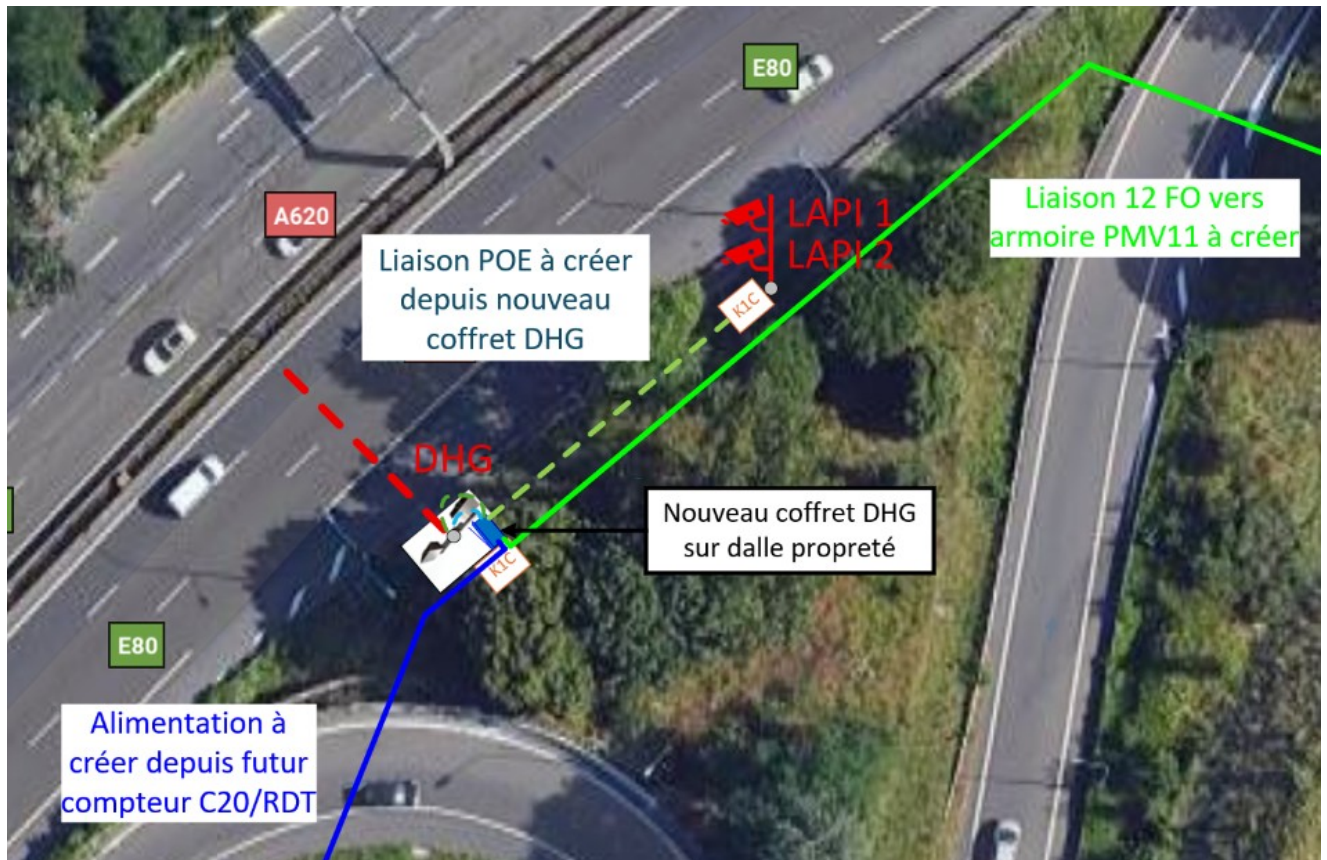


Figure 5 : Implantations équipements

- Le système sera alimenté en énergie depuis le point de livraison C20/RDT Empalot, implanté dans le cadre d'un projet connexe conduit par la DIRSO (hors présent marché). Depuis ce point, le câble d'alimentation sera acheminé jusqu'au coffret local.



Figure 6 : Point de livraison

- Un coffret de distribution local, implanté sur dalle de propreté en pied de mât DHG, intégrant les protections électriques, la mise à la terre et les équipements de raccordement optique (tiroir, boîte de dérivation, PBO). Il assure l'alimentation et la distribution des liaisons vers le DHG et les caméras LAPI.
- Le réseau de communication, basé sur une liaison optique entre le coffret local et le PMV existant, permettant la transmission des alarmes et données vers le frontal MiVisu.
- Le PMV existant, situé en amont de la zone de captation, utilisé pour l'affichage automatique du message d'alerte indiquant le numéro de plaque du véhicule hors gabarit et l'obligation de quitter la rocade par la sortie n°23.

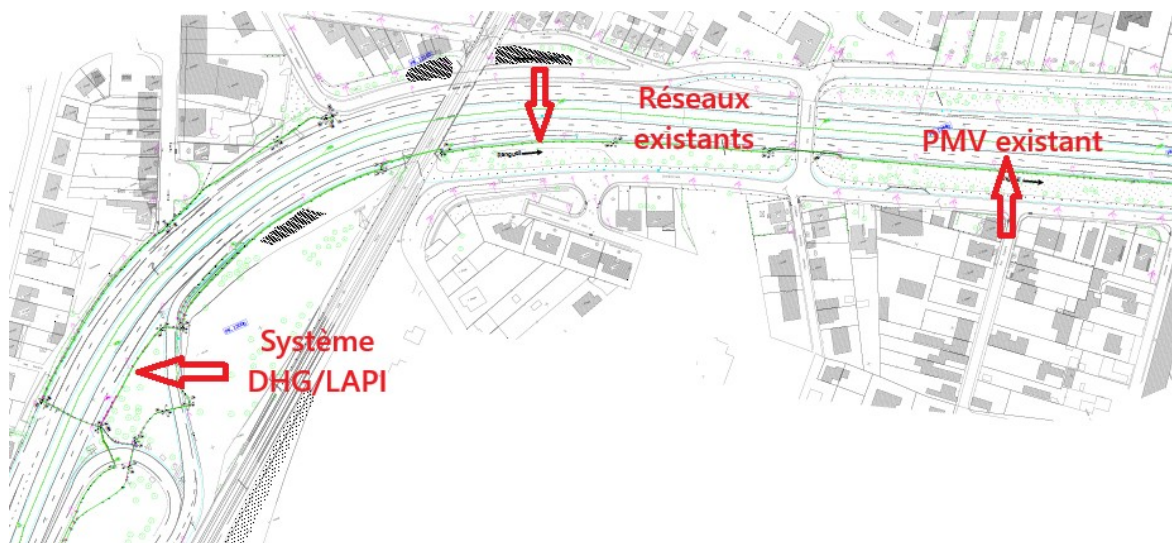


Figure 7 : Cheminement des réseaux fibre existants

- Le portique de gabarit d'Empalot, équipé de fléaux implantés à 4,70 m sur la bretelle d'insertion, venant compléter le dispositif de signalisation en contraignant physiquement les véhicules surhauteurs.

Cet ensemble de détection constitue un système intégré permettant de détecter, identifier et alerter en temps réel les usagers en surhauteur, tout en assurant la traçabilité et l'archivage des événements dans les systèmes de supervision centraux (MiVisu / SAGACITE).

5.2 ÉQUIPEMENTS DE DÉTECTION HORS GABARIT

5.2.1 Généralités

Les mâts et leurs équipements sont installés 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).

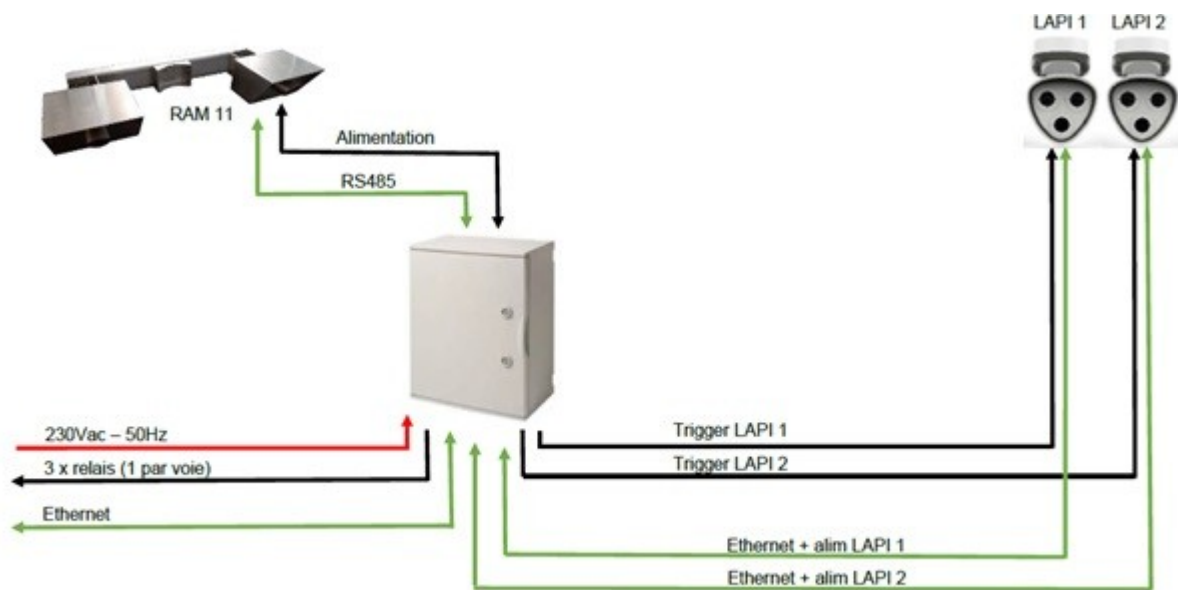


Figure 8 : Principe système DHG_LAPI

5.2.2 Détecteurs Hors Gabarit

Les capteurs laser seront implantés sur mât béton et réglés de telle façon à détecter un véhicule avec un gabarit supérieur ou égal à 4,70m sur 3 à 4 voies. Ces capteurs laser sont conçus pour faire de la détection de sur hauteur, et sont basés sur 2 lasers à faisceau unique, avec une fréquence de détection élevée (jusqu'à 1KHz) et un angle droit pour détecter de petits objets. Les détecteurs seront de type EVA-RAM11 ou équivalent.

5.2.3 Caméras LAPI

Le dispositif de Détection Hors Gabarit sera complété par des caméras permettant la Lecture Automatisée des Plaques d'Immatriculation. Ces équipements doivent permettre d'identifier les véhicules détectés comme dépassant le gabarit et ainsi informer l'utilisateur concerné pour qu'il puisse quitter la rocade par la sortie n°23.

Ces caméras seront reliées au système via une liaison POE et l'installation de l'équipement se fera à une hauteur de 3,50m sur mât extérieur. Elles seront adaptées aux conditions climatiques auxquelles elles seront exposées.

Ces caméras seront au nombre de deux et de type Mobotix – Mx6/7 ou équivalent. L'une vise la voie rapide et l'autre vise les voies lente et médiane, tel que décrit sur les figures ci-dessous.

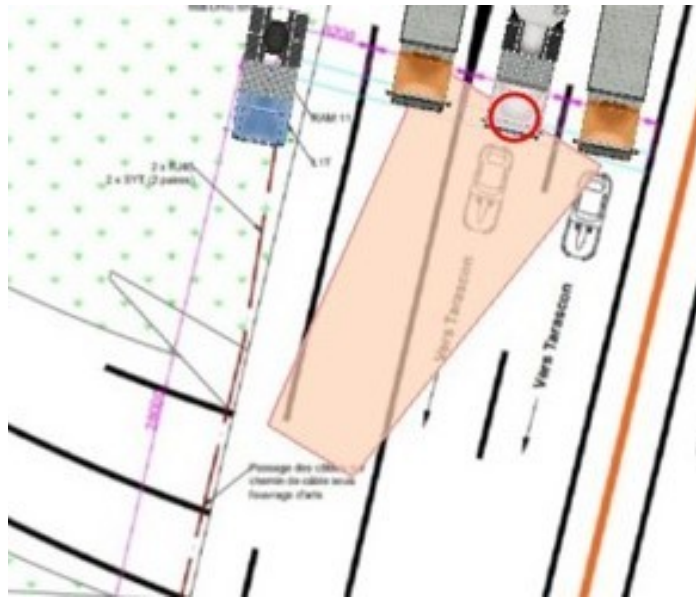


Figure 9 : Visée voies lente et médiane

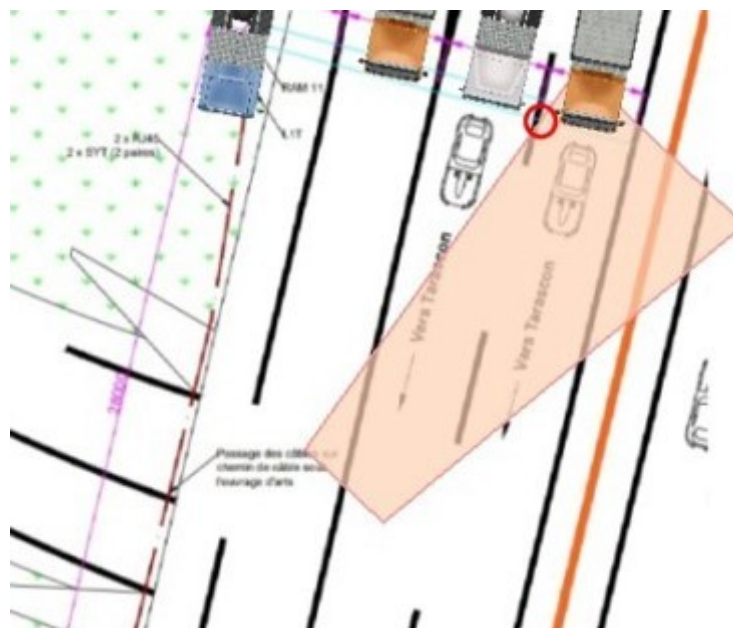


Figure 10 : Visée voie rapide

5.2.4 Portique

Afin de renforcer la signalisation et la protection physique des véhicules en surhauteur, un portique métallique hors gabarit sera implanté sur la bretelle d'insertion d'Empalot.

Ce portique sera constitué d'une structure en acier galvanisé à chaud conforme aux normes NF EN 40 et NF EN 12899, équipé de fléaux pendulaires réglés à 4,70 m au-dessus de la chaussée.

Le portique viendra en complément du dispositif de détection DHG/LAPI en amont : il assure une alerte physique et immédiate aux conducteurs de véhicules en surhauteurs, garantissant ainsi la cohérence du dispositif global de protection de la tranchée couverte C2.

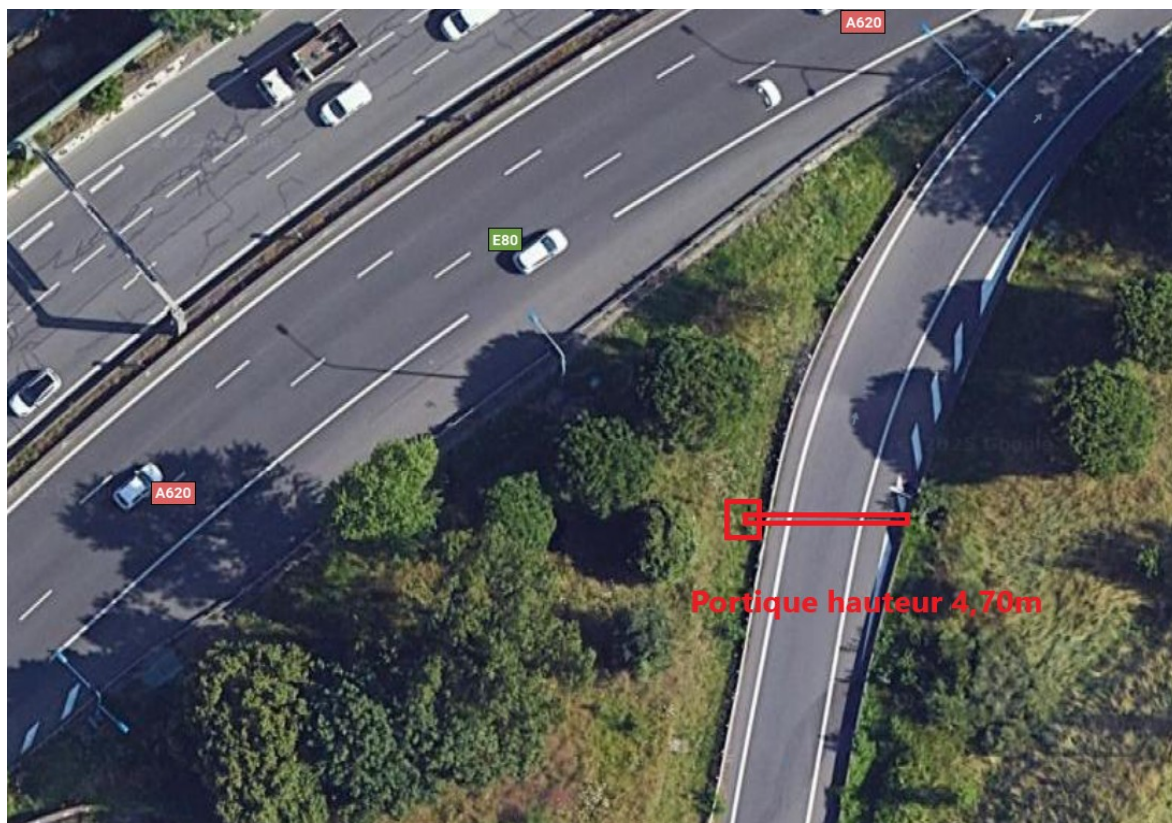


Figure 11 : Emplacement portique hors gabarit



Figure 12 : Principe de portique

5.2.5 Panneaux B12

Les dispositifs de signalisation existants seront renforcés par le remplacement des mâts supportant les 2 panneaux de prescription B12 « 4,70 m » implantés en rive et sur le fronton de la tranchée couverte C2. Les nouveaux mâts seront conformes à la norme NF EN 40, dimensionnés pour résister aux efforts de vent et aux charges induites par les panneaux, et protégés contre la corrosion selon le fascicule 56 du CCTG.

Ces équipements de signalisation fixe complètent le dispositif DHG/LAPI et le portique d'Empalot, en assurant un rappel visuel permanent aux usagers de la hauteur maximale autorisée (4,70 m) à l'approche de la tranchée couverte C2.

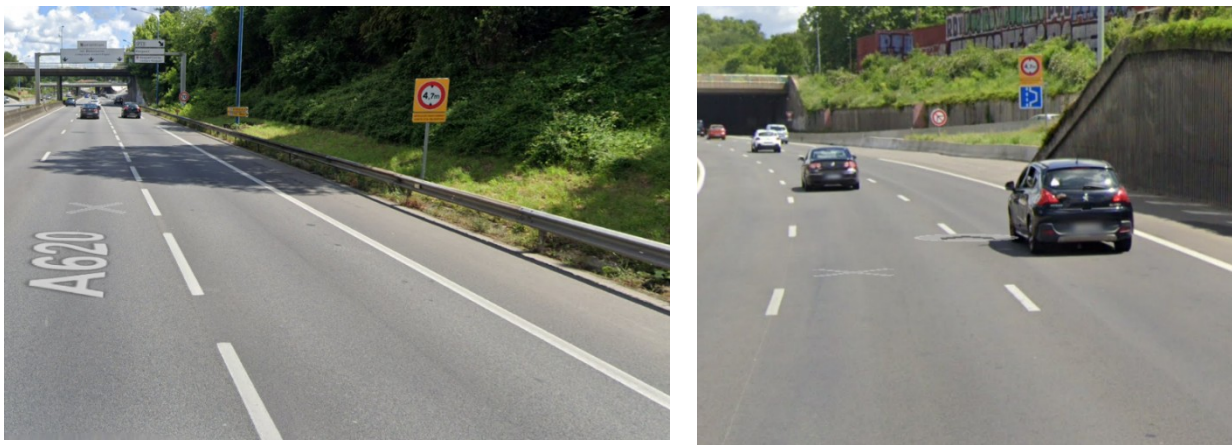


Figure 13 : Panneaux limitation hauteur B12 « 4,70m »

5.2.6 Supports

5.2.6.1 Mât béton à crémaillère

Afin de garantir la stabilité des images capturées par les caméras mobiles et LAPI, les mâts qui serviront de support pour les caméras seront en béton armé. Le mât sera muni d'un rail permettant de fixer les équipements sur un chariot mobile. Le but étant de faciliter la maintenance et l'entretien. La descente et la remontée se feront à l'aide d'un treuil-manuel auto-freiné. Le treuil sera accessible uniquement par une porte intégrée au mât, permettant d'empêcher l'accès au treuil pour les personnes extérieures. Le système sera conçu pour que le câblage des équipements soit préservé lors des montées et descentes du treuil. L'ensemble des pièces mécaniques seront en inox ou matériaux équivalent, conçu pour résister aux conditions climatiques présentes au niveau du lieu d'implantation.

Le mât sera d'une hauteur maximale de 6 mètres (hauteur à valider en phase d'études lors de l'implantation).

Le massif associé sera réalisé en béton armé conformément aux prescriptions du chapitre 5.6, avec intégration des dispositifs de mise à la terre.

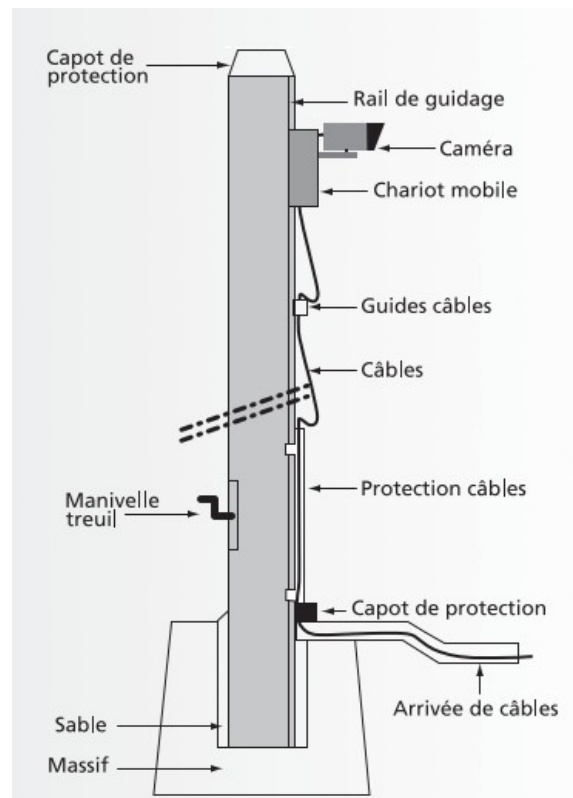


Figure 14 : schéma d'un mât à crémaillère

5.2.6.2 Mât béton simple

Le capteur de détection hors gabarit sera implanté sur un mât en béton armé préfabriqué d'une hauteur de 6 mètres environ. Ce type de mât est conforme à la norme NF EN 40 et bénéficie du marquage CE. Le mât sera scellé sur un massif en béton armé, dimensionné conformément aux prescriptions du chapitre 5.5 et aux prescriptions du constructeur, avec intégration des dispositifs de mise à la terre. La structure sera conçue pour résister aux efforts de vent et aux contraintes climatiques spécifiques du site de Toulouse (rafales, humidité). Le mât comportera une trappe d'accès sécurisée en pied pour permettre le raccordement des câbles d'alimentation et de données.

Contrairement aux mâts à crémaillère, ce type de mât ne comporte pas de rail de descente ni de treuil intégré. La maintenance du capteur sera donc réalisée par nacelle élévatrice ou moyens équivalents.

5.2.7 Coffret DHG

Le projet prévoit la pose d'un coffret de distribution local situé sur la dalle de propreté en pied de mât des capteurs laser et sera dimensionné pour accueillir l'ensemble des équipements nécessaires au système de détection hors gabarit. 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...

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.
 - 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

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.

5.3 RÉSEAUX DE COMMUNICATION

5.3.1 Principe de raccordement

5.3.1.1 Liaison entre l'anneau de terrain et l'armoire

L'artère FO distribue le réseau de terrain dans chaque armoire de communication « COM ». Ces dernières jouent le rôle de concentrateur pour les équipements terrain locaux, en accueillant des routeurs.

Le réseau de communication projeté comprend le réemploi du réseau physique existant, via un attachement réseau qui se fera depuis le switch de l'armoire PMV 11 existante

5.3.1.2 Liaison avec les équipements terrain

Le raccordement des équipements à leur point d'attachement réseau sera réalisé par le déport d'un câble optique 12FO depuis l'armoire de concentration du PMV 11 vers le nouveau coffret DHG. Cette solution implique l'usage de convertisseur de média (CU/FO puis FO/CU). En cas de cheminement hors sol, la gaine devra être protégée aux UV ou alors équipée d'une protection supplémentaire type gaine CAPRI.

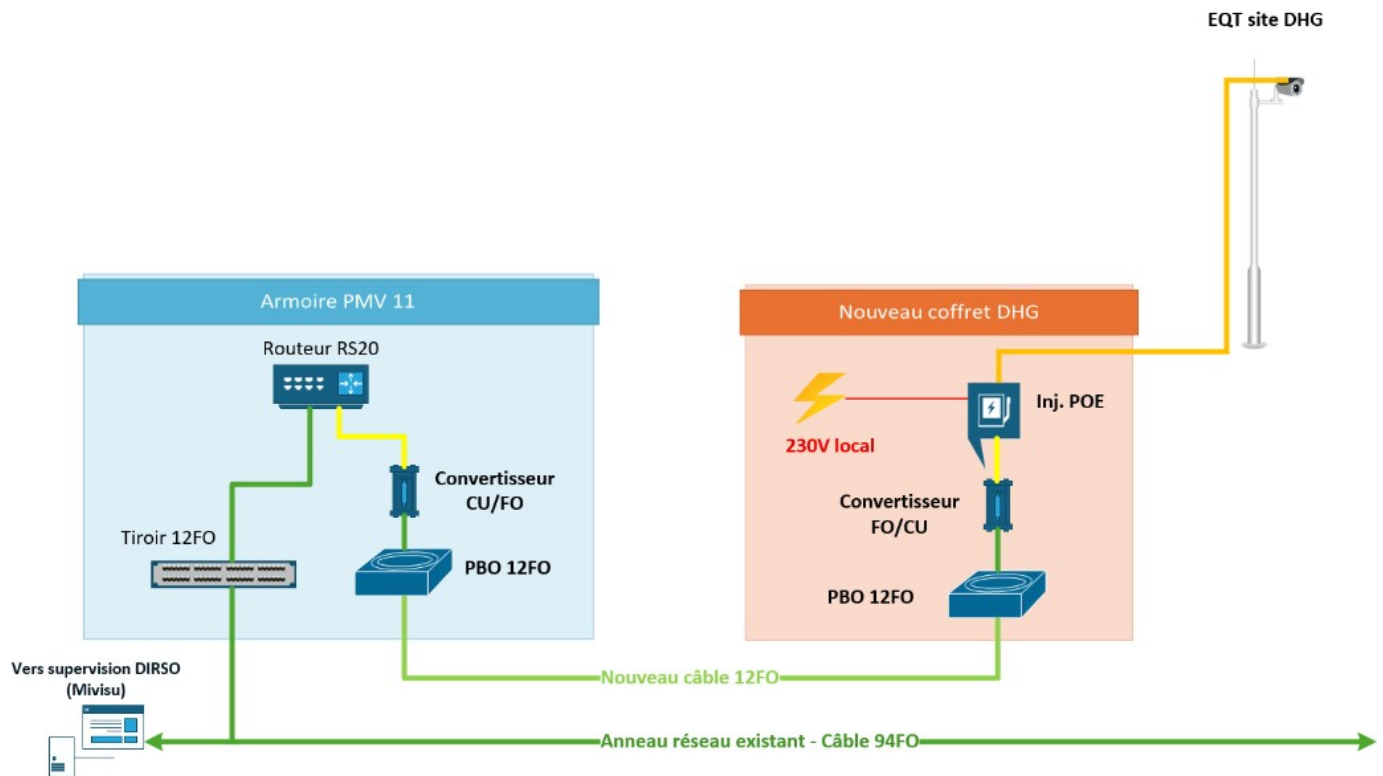


Figure 15 : Synoptique de raccordement

5.3.2 Équipements raccordés

Tous les équipements identifiés disposent d'un attachement IP :

- Caméra mobile et LAPI ;
- Détecteurs hors-gabarit ;

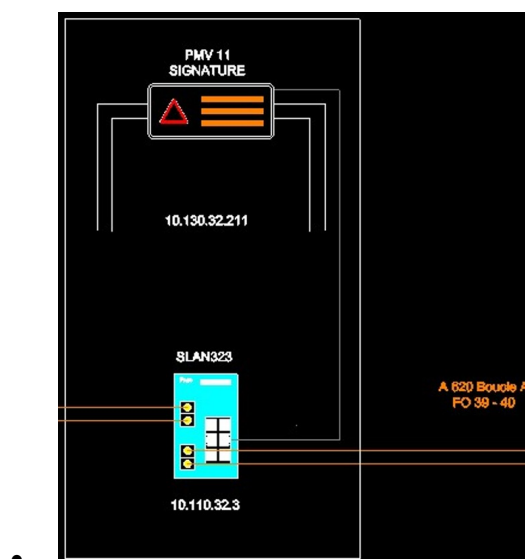


Figure 16 : Boucle FO de rattachement

5.4 INTÉGRATION RÉSEAU ET MODE DE PILOTAGE

Les équipements 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.

Ces équipements seront reliés au réseau fibre optique du PMV existant, permettant ainsi lors d'une détection de hors-gabarit d'envoyer l'information via LABOCOM, qui permettra d'afficher un message signalant à l'utilisateur d'emprunter la sortie N° 23. Ce message sera à prédéfinir lors des études et sera intégré par l'exploitant (**Ex : AY 999 AY – Hors gabarit - Sortie N°23 obligatoire**).

L'information issue du DHG sera également intégrée dans SAGACITE, garantissant la traçabilité des événements et l'archivage des déclenchements. L'affichage sur PMV obéira aux règles de priorité définies par l'exploitant : le message « hors gabarit » est prioritaire sur les messages de confort ou d'information routière, mais ne se substitue pas aux messages de sécurité d'urgence (accident, alerte tunnel, fermeture d'ouvrage). Ces règles seront paramétrées dans MiVisu/Sagacite lors de la mise en service en coordination avec le district et l'exploitant.

5.5 FONCTIONNEMENT PROJETÉ ET GTC

Le système de détection hors gabarit et de lecture automatique de plaques sera intégré dans l'architecture de supervision existante de la DIRSO via MiVisu (Labocom).

Le principe de fonctionnement est le suivant :

- Détection en terrain : le capteur DHG identifie un véhicule en surhauteur.
- Association véhicule / voie : les caméras LAPI, synchronisées avec le DHG, lisent la plaque d'immatriculation du véhicule concerné sur la voie correspondante.
- Transmission au frontal : l'information est acheminée par fibre optique jusqu'au frontal MiVisu via le coffret local et le PMV existant.
- Automatisation de scénarisation : MiVisu déclenche automatiquement l'affichage d'un message prioritaire sur le PMV amont, indiquant la plaque concernée et l'obligation de quitter la rocade par la sortie n°23.
- Archivage et traçabilité : chaque événement est transmis à SAGACITE, permettant la conservation des données et leur exploitation ultérieure par l'exploitant.

Ce dispositif repose sur une logique d'automatisme locale + supervision centrale :

- Les équipements de terrain disposent d'une intelligence embarquée assurant les détections, la lecture de plaques et la transmission des alarmes.
- La supervision centrale (MiVisu / SAGACITE) assure le pilotage des PMV, le paramétrage des règles de priorité et la gestion des historiques.

La chaîne GTC ainsi constituée garantit un traitement temps réel des surhauteurs avec une réponse automatique et systématique, tout en permettant à l'exploitant de garder la main via son frontal de supervision.

5.6 GÉNIE CIVIL – VRD

5.6.1 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.

5.6.1.1 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.

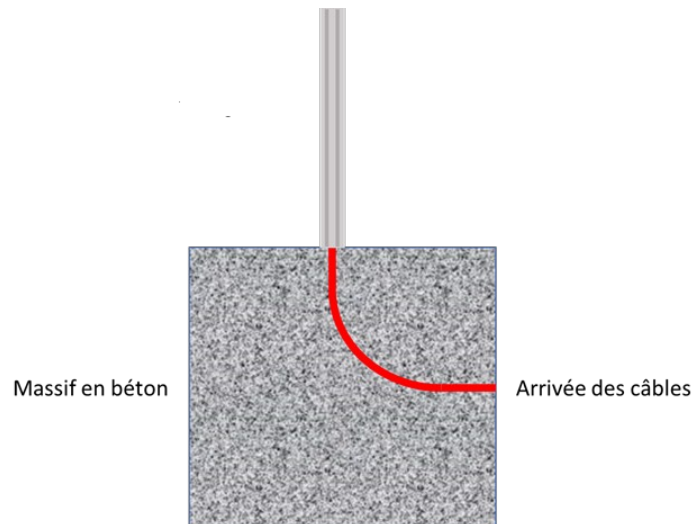


Figure 17 : Principe massif

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

5.6.1.2 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.

5.6.2 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 :

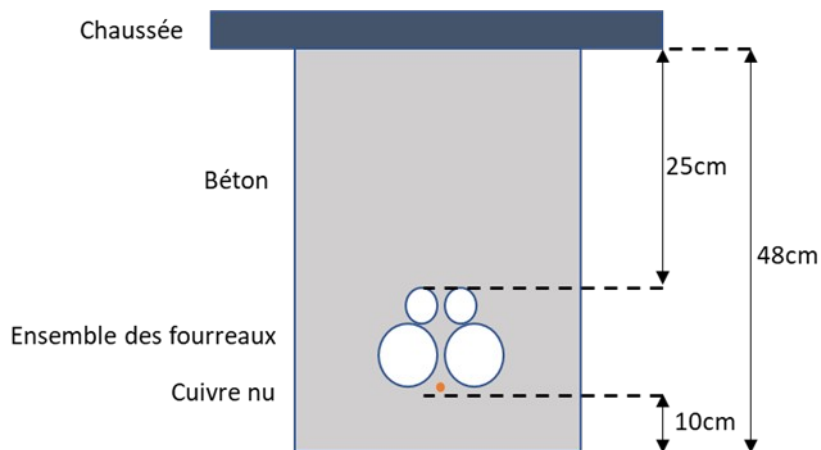


Figure 18: Principe massif et fourreaux

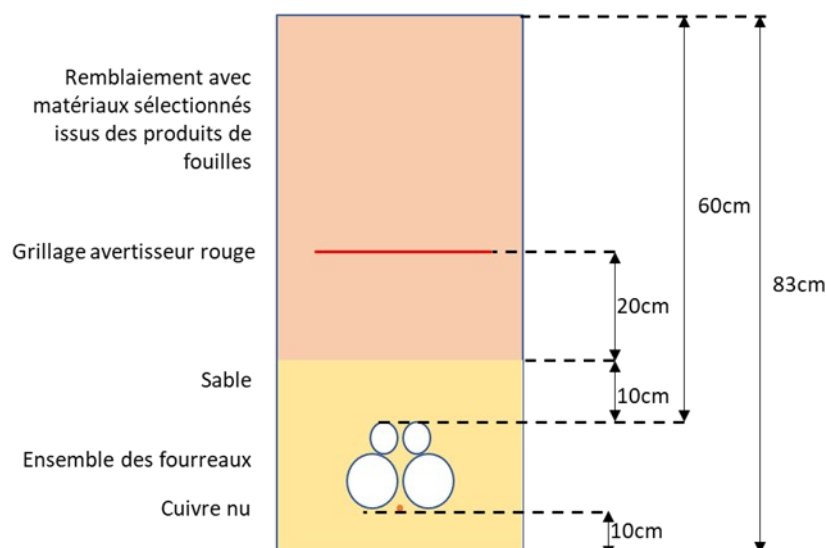


Figure 19 : Mise en œuvre fourreaux

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.

5.7 CHAMBRES DE TIRAGE

Une chambre de tirage sans fond de type K1C sera à installer au niveau du mât des caméras LAPI, afin de récupérer les réseaux existants.

Une autre chambre sans fond de type K1C sera elle à installer au pied du mât des capteurs laser.

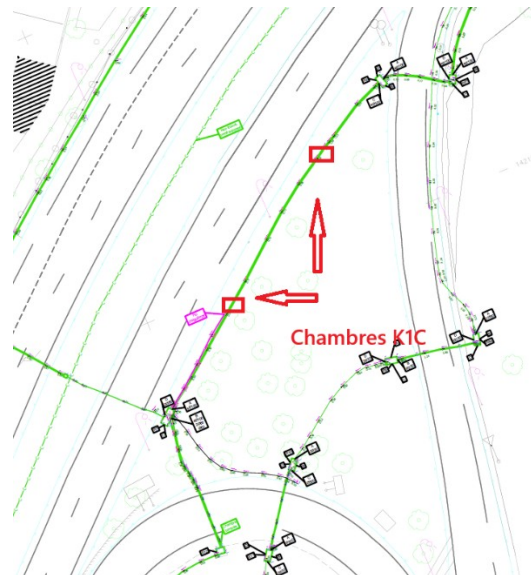


Figure 20 : Implantations futures chambre de tirage

Des fourreaux de type TPC seront mis en place entre ces deux chambres.

5.8 TRAVAUX À RÉALISER

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent marché comprennent l'ensemble des prestations nécessaires à la mise en place du dispositif de détection hors gabarit, des caméras LAPI, du portique hors gabarit d'Empalot et de leurs raccordements.

Les prestations attendues incluent notamment mais sans s'y limiter :

Prestations intellectuelles

- Pilotage global de l'opération, coordination avec le MOA, l'exploitant et les concessionnaires réseaux.
- Conduite d'une visite de piquetage préalable.
- Réalisation des études d'exécution (notes de calculs des massifs et fondations, plans d'implantation, schémas électriques, dimensionnement des câbles et protections, analyse CEM).
- Fourniture des documents techniques (plans EXE, notices techniques, fiches de mise en service).
- Préparation et organisation des essais (recettes usine, plateforme et site).
- Formation exploitation et maintenance ;
- Réalisation du DOE.

- Fourniture d'un lot de rechange.

Visite terrain

- Le titulaire devra effectuer une visite de site obligatoire, organisée par le maître d'ouvrage et en présence de l'exploitant, afin de constater les conditions réelles d'exécution des travaux (accès, emprises, réseaux, contraintes de circulation).
- Avant tout tirage de câble à fibres optiques, l'entreprise devra procéder à la vérification de la continuité, de la disponibilité et de l'accessibilité des fourreaux existants, par aiguillage et test de passage.

Travaux de génie civil et VRD

- Réalisation de trois massifs béton (DHG, LAPI, portique Empalot), incluant :
 - Fouilles, coffrage, ferrailage, coulage et cure ;
 - Fourniture du béton conforme à la norme NF EN 206 ;
 - Intégration de gaines, fourreaux et réservations nécessaires ;
 - Mise à la terre des massifs et des supports ;
 - Remblais et finitions.
- Réalisation d'une dalle de propreté au pied du mât DHG, de dimension 2m x 3m x 0.20m (Valeur indicative) pour accueillir un coffret de distribution local.
- Pose de chambres de tirage de type K1C.
- Dégagement, récupération et réutilisation des fourreaux existants.

Équipements DHG et LAPI

- Fourniture et pose d'un système de détection hors gabarit laser type RAM11-I ou équivalent.
- Fourniture et pose de deux caméras LAPI type Mobotix M73 ou équivalent, avec projecteurs IR.
- Fourniture et pose des mâts support :
 - un mât béton pour le DHG,
 - un mât béton crémaillère pour les LAPI.
- Fourniture des équipements de fixation et de protection mécanique des câbles (passe-câbles, goulottes).
- Réglages et mise en service du capteur DHG et des caméras LAPI.
- Vérification du bon alignement et calibration des dispositifs.

Signalisation verticale

- Dépose et renouvellement des deux mâts supportant les panneaux B12 « 4,70 m » existants sur le fronton de la tranchée couverte C2.
- Fourniture des dispositifs de fixation, scellements

Portique hors gabarit Empalot

- Fourniture et pose du portique métallique galvanisé à chaud, équipé de fléaux implantés à 4,70 m.
- Fourniture des ancrages, boulonneries, peintures et protections anticorrosion.

Coffret Electrique

- Fourniture et pose du coffret de distribution local sur sa réhausse en inox

Alimentation électrique

- Fourniture et pose des câbles d'énergie :
 - Entre le point de livraison C20/RDT Empalot, créé dans le cadre d'un projet connexe mené par la DIRSO (hors présent marché) jusqu'au coffret de distribution local implanté en pied de mât DHG
 - Entre le nouveau coffret et les équipements (capteur DHG, caméras LAPI).
 - Réalisation d'une note de calculs CANECO pour déterminer la section du câble d'alimentation, vérifier la chute de tension et la sélectivité des protections.
- Mise à la terre et continuité électrique de l'ensemble des équipements et supports.
- Essais de continuité, isolement et conformité des câblages.

Réseaux et raccordements

- Fourniture, pose et raccordement d'un câble 12FO entre le coffret PMV existant et le coffret de distribution local (550m)
- Fourniture et pose des liaisons de données en aval du coffret vers :
 - le capteur DHG,
 - les caméras LAPI.
- Fourniture et installation, à l'intérieur du nouveau coffret DHG, des équipements optiques suivants :
 - un tiroir optique pour la gestion des fibres ;
 - un point de branchement optique 12FO (PBO) pour assurer la terminaison et la distribution des fibres vers les équipements.
 - Un convertisseur FO/CU
- Fourniture et installation, à l'intérieur du coffret PMV existant, des équipements optiques suivants :

- un point de branchement optique 12FO (PBO) pour assurer la terminaison et la distribution des fibres.
 - Un convertisseurs FO/CU
- Vérification de la continuité optique et tests de transmission (réflectométrie)

GTC et supervision

- Fourniture des interfaces de communication entre le coffret local et le frontal MiVisu (protocole IP / ONVIF / Modbus TCP ou équivalent selon équipement).
- Paramétrage des adresses IP, masques, passerelles et sécurisation des flux réseau pour les équipements (DHG et caméras LAPI).
- Intégration des alarmes DHG dans le protocole LABOCOM/MiVisu pour transmission au CIGT Toulouse.
- Préparation des messages à afficher sur PMV lors de détection hors gabarit ex. « AY-999-AY – Hors gabarit – Sortie n°23 obligatoire » (Intégration finale par MOA/exploitant).
- Mise en place des journaux d'événements (logs) et archivage des détections pour consultation par SAGACITE.
- Réalisation des essais de communication en plateforme puis sur site avec remise des PV.
- Transmission de la documentation technique (synoptiques réseau, table d'adressage IP, procédures de recette) dans le DOE.

Sécurité et organisation de chantier

- Mise en œuvre d'un balisage de proximité immédiate pour la protection propre au chantier.
- Signalisation de chantier conforme à la réglementation en vigueur.
- Respect des contraintes d'exploitation :
 - Travaux de jour sous neutralisation ponctuelle de voie lente,
 - Travaux de nuit sous fermeture totale du sens extérieur ou de la bretelle Empalot.

6. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ÉQUIPEMENTS

6.1 GÉNÉRALITÉS

6.1.1 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 tunnels.

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.

6.1.2 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, ... ;

6.1.3 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.

6.1.4 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 pros crit.

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, LAPI, DHG, etc.).

6.1.5 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.

6.2 Câbles d'alimentation

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.

Caractéristiques :

Les câbles énergie auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques câble non de sécurité	
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 1 : Caractéristiques câbles alimentation

6.3 CÂBLES DE COMMUNICATION

6.3.1 Câble fibre optique

Généralité :

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

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 : Entre 1285 et 1330 nm à 1550nm	≤ 3.5 (ps/nm.km) ≤ 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 %

6.3.2 Jarretières optiques

Généralité :

Les jarretières optiques seront réalisées en usine avec du câble à fibre unitaire. Elles seront fabriquées avec des fibres optiques monomodes.

Caractéristiques :

Les jarretières optiques auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques des jarretières optiques	
Renforts	Renforts fibre d'aramide posé en long
Températures de service	-10°C / +70°C
Type de connecteurs	SC/APC
Rayon de courbure	30mm
Diamètre extérieur du tube	0.9mm
Diamètre de la gaine colorée de protection	2.8mm

6.3.3 Câble RJ45

Généralité :

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

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

6.4 COFFRET DE DISTRIBUTION LOCAL

Généralité :

Le coffret de distribution local sera dimensionné pour accueillir l'ensemble des équipements nécessaire au système de détection hors gabarit. 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.

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 "logement" 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 2 : Caractéristiques coffret

6.5 ELÉMENTS PASSIFS DE COMMUNICATION

6.5.1 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 pigtails et les jarretières seront issues du même fabricant.

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

6.5.2 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.

6.5.3 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.

6.5.4 Points de Branchement Optique (PBO)

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.

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.

6.5.5 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 3 : Caractéristiques 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.

6.6 DÉTECTEUR HORS GABARIT

Caractéristiques :

Les DHG auront les caractéristiques suivantes :

CCTP.odt

Caractéristiques générales	
Types	Système laser LiDAR à 2 faisceaux pour détection de surhauteur.
Marques	EVA Systèmes ou équivalent
Fonctionnement	Déclenche une alerte si la hauteur détectée $\geq 4,70$ m
Caractéristiques d'installation	
Installation	Extérieur, Installation en latéral, perpendiculaire à la chaussée.
Fixation	Fixation sur mât à 6 m de hauteur minimum.
Réglage de l'inclinaison	Tolérance angulaire $\pm 0,5^\circ$ max
Caractéristiques mécaniques	
Boitier	Inox
Dimension	200 x 200 x 120 mm. (à titre informatif)
Poids	5kg. (à titre informatif)
IP (sur toutes les faces)	65
IK	07
Caractéristiques fonctionnelles	
Température de fonctionnement	-25°C à +60°C
Alimentation	12 – 24V DC
Consommation	5 W (à titre informatif)
Laser	Classe 1 – $\lambda = 905$ nm – EN 60825-1
Portée	30m
Communication	Ethernet RJ45

Tableau 4 : Caractéristiques des DHG

6.7 CAMÉRA LAPI

Caractéristiques :

Les caméras LAPI auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Types	Caméra IP, LAPI, multi-capteur

Marques	Type Mobotix Mx6/Mx7ou équivalent
Caractéristiques mécaniques	
Boitier	Alu
Fixation	Fixation sur mât
Poids	2,5kg. (à titre informatif)
IP (caisson)	66
IK (caisson)	10
Caractéristiques fonctionnelles	
Fonctionnement	Logiciel LAPI embarqué
Compatibilité	ONVIF – Intégrable au frontal DIRSO
Résolution	Full HD
Consommation	25W max (à titre informatif)
Alimentation	48 V DC via injecteur ou switch PoE+
Vision de nuit	IR 850 nm recommandé
Portée	30m
Communication	Ethernet RJ45
Interfaces	Ethernet 1000BaseT

Tableau 5 : Caractéristiques caméra LAPI

6.8 SUPPORTS

6.8.1 Mât béton à crémaillère

Caractéristiques :

Le mât béton aura les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Type	Mât en béton armé préfabriqué avec système à crémaillère
Usage	Support des caméras LAPI (3,5 m de hauteur d'installation env.)
Hauteur nominale	6 m (à valider implantation)
Norme	NF EN 40 – Supports routiers, marquage CE

Caractéristiques mécaniques	
Structure	Fût béton armé monobloc
Rail de guidage	Oui, avec chariot mobile pour descente caméra
Treuil	Manuel, auto-freiné, protégé par porte sécurisée
Pièces métalliques	Inox ou équivalent, résistants à la corrosion
Installation	
Massif	Béton armé, dimensionné selon prescriptions constructeur
Mise à la terre	Intégrée au massif
Protection	Résistance au vent et efforts dynamiques

Tableau 6 : Caractéristiques des mâts béton

6.8.2 Mât béton

Idem mât béton à crémaillère mais sans le système de treuil. Ce mât aura pour usage le support des détecteurs hors gabarit installés à 4,7m de hauteur.

6.9 PORTIQUE

Caractéristiques :

Le portique aura les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Type	Portique métallique de signalisation routière avec fléaux pendulaires
Usage	Signalisation physique hors gabarit sur bretelle d'Empalot
Hauteur libre	4,70 m au-dessus de la chaussée
Normes	NF EN 40 (supports routiers), NF EN 12899 (signalisation verticale)
Caractéristiques mécaniques	
Structure	Acier galvanisé à chaud, structure portique
Fléaux	Pendulaires réglés à 4,70 m
Protection anticorrosion	Galvanisation à chaud (NF EN ISO 1461) et/ou thermolaquage complémentaire
Résistance	Dimensionné selon Eurocodes (actions de vent, charges dynamiques)
Installation	

Massif	Béton armé, dimensionné selon prescriptions
Ancrages	Tiges d'ancrage scellées dans massif, semelle métallique
Mise à la terre	Raccordement en pied de massif

Tableau 7 : Caractéristiques du portique

6.10 GC

6.10.1 Massifs

Généralités :

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

Caractéristiques :

Les massifs auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Norme	XP P98-550-1
Prise en compte	Étude de sol
Type	Béton armé
Ferraillage	
Diamètre de ferraillage	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	>5°C

massifs	
Tiges d'ancrage	
Matériaux	Inox
Norme	NF EN 10025

Tableau 8 : Caractéristiques béton

6.10.2 Chambre de tirage

Caractéristiques :

Les chambres de tirage auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques générales	
Type	Chambre de tirage préfabriquée type K1C (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 chambre de tirage

6.11 RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

6.11.1 Mise en œuvre des câbles

6.11.1.1 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.

6.11.1.2 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 Lot 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 Lot CFA/CFO 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.).

6.11.1.3 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.).

6.11.2 Repérage

Les repères (forme, contenu) doivent être soumis à l'agrément du MOE avant mise en place sur site.

6.11.2.1 Repérage des câbles

Le repérage des câbles devra suivre les prescriptions citées au chapitre 6.1.4

6.11.2.2 Repérage des équipements

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.

6.12 COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET MISE À 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 équipotentielles.

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.

6.13 PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS ÉLECTRIQUES ET ATMOSPHÉRIQUES

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.

7. ÉTUDES ET DOCUMENTS À LA CHARGE DU TITULAIRE

7.1 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.

7.2 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).

7.3 ÉTUDES D'EXÉCUTION

Le Titulaire dispose d'un délais de 2 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.

7.4 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.

7.5 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.

7.6 DOSSIER D'OUVRAGE EXÉCUTÉ

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 :

7.6.1 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 ;

7.6.2 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.).

7.6.3 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.

8. ESSAIS ET MISE EN SERVICE

8.1 GÉNÉRALITÉ

Le déroulement général des contrôles de conformité au CCTP comportera les étapes suivantes, pour chaque tranche du marché :

- Essais et épreuves en cours d'exécution
- Recette usine
- Recette plateforme
- Recette site
- Vérification de Service Régulier
- 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.

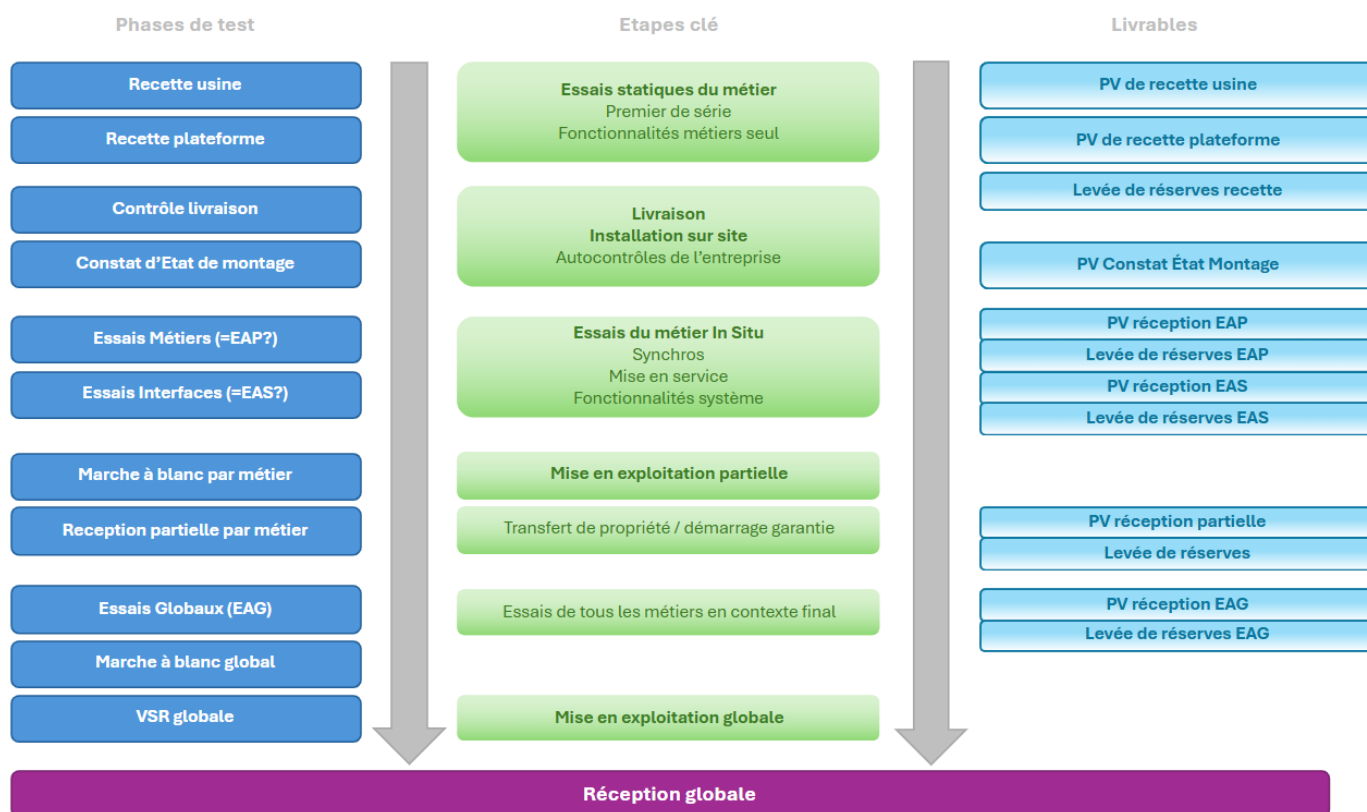


Figure 21 : principe des essais et mise en service

8.2 ESSAIS ET ÉPREUVES EN COURS D'EXÉCUTION

8.2.1 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.

8.2.2 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).

8.3 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 ;
- Portique

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.

8.4 ESSAIS SITES

8.4.1 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 :

8.4.2 Constats d'État de montage (CEM) :

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 ;
- ...

8.4.3 Essais d'acceptation Partielle (EAP)

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 l'ensemble des équipements des sous-systèmes fonctionnels, ayant un fonctionnement autonome certain, qui sont d'abord testés et validés l'un après l'autre avant de procéder à des essais d'ensembles complets. Tous les cas de fonctionnement « possibles » du sous-système autonome sont testés.

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.

En cas de réserves bloquantes, le Titulaire n'est pas autorisé à démarrer les Essais d'Acceptation Système (EAS).

Cette vérification portera notamment sur les points suivants :

- Fonctionnement des détecteurs laser ;
- Fonctionnement des caméras LAPI ;
- Contrôle et mesure continuité des conducteurs de protection et résistances de terre ;
- Mesure d'isolement des circuits et fonctionnement des alimentations ;
- Essais des dispositifs à courant différentiel résiduel ;
- Mesure de réflectométrie des liaisons fibres ;
- ...

8.4.4 Essais d'Acceptation Système (EAS)

Les essais d'acceptation système (EAS) suivent les EAP, si ces derniers se sont avérés concluants. Ces essais permettent de vérifier la bonne intégration à la GTC/supervision existante.

Ils font l'objet d'un constat d'acceptation système 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 associées à une date limite de levée par le Titulaire.

En cas de réserves bloquantes, le Titulaire n'est pas autorisé à démarrer les Essais d'Acceptation Globale (EAG).

Cette vérification portera notamment sur les points suivants :

- Vérification point à point de l'intégralité de la table d'E/S avec la GTC et la supervision ;

- Vérification des commandes unitaires et mode de fonctionnement ;
- Vérification de la remontée des capteurs.
- ...

8.4.5 Essais d'acceptation globale (EAG)

Lors des essais d'acceptation globale (EAG), la chaîne complète de contrôle-commande sera vérifiée, notamment pour la remontée d'informations sur l'IHM supervision et GTC et, le lancement des commandes manuelles et automatiques.

Ces essais sont réalisés à la suite des EAS. À ce stade, plus aucun travaux n'a lieu sur le site, le contrôle s'opère sur des installations entièrement finalisées.

Ces essais sont réalisés au global par le Titulaire en présence du Maître d'œuvre, des services techniques du Maître d'Ouvrage et un représentant de l'exploitation.

Ils font l'objet d'un constat d'acceptation globale 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 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 associées à une date limite de levée par le Titulaire.

En cas de réserves bloquantes, le Titulaire n'est pas autorisé à la vérification de service régulier (VSR).

Cette vérification portera notamment sur les points suivants :

- Essais de fonctionnement de l'installation selon les spécifications fonctionnelles ;
- Essais de non-régression de la GTC et supervision ;
- ...

8.5 OPÉRATIONS PRÉALABLES À LA RÉCEPTION (OPR)

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

- Résultats des CEM ;
- Résultats des EAP ;
- Résultats des EAS ;
- 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.

8.6 VÉRIFICATION DE SERVICE RÉGULIER

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.

8.7 RÉCEPTION

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.

8.8 GARANTIES

8.8.1 Garantie de parfait achèvement

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.

9. FORMATIONS

9.1 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.

9.2 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION

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

9.3 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 (DHG, caméras LAPI...).

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.

9.4 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
Kit support de fixation caméra LAPI	2 unité par référence
Kit support de fixation DHG	1 unité par référence
Carte unité centrale de gestion (DHG)	1 unité par référence
Module d'alimentation	2 unité par référence
Injecteur POE	2 unité par référence
Parafoudre	2 unité par référence
Fléau portique	1 unité par référence

Ce lot de rechange correspond au parc matériel d'une tranche (ferme ou optionnelle).

10. GESTION DE PROJET

10.1 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.

10.2 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.

10.3 RÉUNION 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.

10.4 RÉUNION D'AVANCEMENT ÉTUDE

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.

10.5 RÉUNION 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.

10.6 RÉUNION EN PÉRIODE D'ESSAIS ET RÉCEPTION

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.

10.7 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.

10.8 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.

11. MODALITÉS D'EXÉCUTION ET D'INTERVENTION

11.1 RESPONSABILITÉ 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.

11.2 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.

11.3 ORGANISATION ET RESPONSABILITÉS 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.

11.4 COACTIVITÉ

Actuellement aucun projet, en parallèle du présent marché, n'est prévu dans la période de réalisation. Cependant 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.

11.5 GESTION DE LA QUALITÉ

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'écarterres, ...) ;
- 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.

11.6 GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES DÉCHETS

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.

11.7 GESTION DE LA SÉCURITÉ

11.7.1 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.

11.7.2 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.

11.7.3 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.

11.7.4 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.

11.7.5 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.

11.8 CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

11.8.1 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.

11.8.2 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.

11.8.3 Conditions d'accès au site

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

La zone d'implantation des équipements se trouvant au niveau d'un refuge, la zone travaux peut être accessible via la section courante entre les bretelles de sortie et d'entrée d'Empalot.



Figure 22 : Situation refuge

11.8.4 Utilisation et maintien des voies de circulation

11.8.4.1 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.

11.8.4.2 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.

11.8.4.3 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.

11.9 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 – calibration des caméras LAPI– 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.

12. PLANNING PRÉVISIONNEL

Pour le détail du planning, se rapporter à l'annexe du CCTP : planning prévisionnel.pdf.

Ce planning n'est pas contractuel. Il est donné à titre prévisionnel pour les délais. Les dates de période de travaux prévisionnelles ne sont pas définitives.

13. ANNEXE

Annexes techniques au CCTP, fournies à titre informatif et non contractuel :

- **ANNEXE 1 - Planning prévisionnel ;**
- **ANNEXE 2 - Synoptique d'implantation**
- **ANNEXE 3 - Synoptique de raccordement**