

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Direction Interdépartementale des Routes Atlantique

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

Madame la Directrice Interdépartementale des Routes Atlantique

Objet de la consultation

ALIENOR 2 – Régulation des accès rocade de Bordeaux

Travaux de fourniture et de mise en œuvre de dispositifs de contrôles d'accès sur la rocade
de Bordeaux secteur ouest

Le présent CCTP comporte 77 feuillets et les annexes n° 1, 2, 3 et 4.

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

SOMMAIRE

	Pages
ARTICLE 1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	7
1.1. Généralités.....	7
1.2. Présentation des équipements ou génie civil existants.....	8
1.3. Descriptif.....	8
ARTICLE 2. CONSISTANCES DES TRAVAUX - LIMITES DE PRESTATIONS.....	9
2.1. Prestations communes à tous les domaines techniques.....	9
2.2. Prestations Domaine technique n° 1 – Équipements terrain.....	10
2.2.1. Description des travaux à réaliser.....	10
2.2.2. Consistance des travaux.....	11
2.3. Prestations Domaine technique n° 2 – Signalisation verticale et horizontale.....	11
2.3.1. Description des travaux à réaliser.....	11
2.3.2. Consistance des travaux.....	12
2.4. Prestations Domaine technique n° 3 – Équipements de transmission.....	12
2.4.1. Description des travaux à réaliser.....	12
2.4.2. Consistance des travaux.....	13
2.5. Prestations Domaine technique n° 4 – Génie civil associé et alimentation électrique.....	13
2.5.1. Description des travaux.....	13
2.5.2. Consistance des travaux.....	13
2.5.3. Limites de prestations.....	14
2.6. Normes – textes de références.....	14
ARTICLE 3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES.....	15
3.1. Spécifications techniques communes à tous les domaines.....	15
3.1.1. Provenance des matériaux et des matériels.....	15
3.1.2. Agrément des matériaux et matériels.....	15
3.1.3. Alimentation électrique.....	16
3.1.4. Compatibilité électromagnétique.....	16
3.1.5. Fiabilité.....	16
3.1.6. Accessibilité.....	16
3.2. Spécifications techniques d'environnement.....	16
3.2.1. Température ambiante (AA).....	16
3.2.2. Humidité.....	16
3.2.3. Présence d'eau (AD).....	16
3.2.4. Présence de corps solides (AE).....	17
3.2.5. Présence de substances corrosives ou polluantes (AF).....	17
3.2.6. Contraintes mécaniques.....	17
3.2.7. Présence de flore ou de moisissure (AK).....	17
3.2.8. Présence de faune (AL).....	17
3.2.9. Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM).....	17
3.2.10. Rayonnements solaires (AN).....	17
3.2.11. Foudre (AQ) tensions induites.....	17
ARTICLE 4. GÉNIE CIVIL.....	17

4.1. Massifs d'ancrage.....	18
4.1.1. Justification des massifs de fondation pour mats caméra.....	18
4.1.2. Justification des massifs de fondations pour support de signalisation verticale de police.....	18
4.1.3. Tiges d'ancrage pour mats caméra / support de feux / support signalisation pour signalisation verticale.....	18
4.2. Exécution des massifs d'ancrage.....	19
4.2.1. Fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons.....	19
4.2.2. Réalisation de la mise à la terre.....	23
4.3. Tranchées et fouilles.....	23
4.3.1. Généralités.....	23
4.3.2. Ouverture de la tranchée.....	24
4.3.3. Remblaiement des fouilles.....	24
4.4. Forage sous chaussée.....	25
4.5. Chambres de tirage et de raccordement.....	26
4.5.1. Chambre de tirage.....	26
4.5.2. Mise en œuvre.....	26
4.6. Grave Non Traitée (GNT).....	26
4.7. Busage de fossé.....	26
4.7.1. Canalisations en PE annelé.....	27
4.7.2. Têtes d'aqueduc de sécurité.....	27
4.7.3. Pose des canalisations.....	27
4.8. Muret de soutènement.....	27
4.9. Dalle de propreté.....	28
4.10. Passe américaine.....	28
4.11. Nettoyage.....	28
4.12. Remise en état des lieux.....	28
ARTICLE 5. ÉQUIPEMENTS TERRAIN.....	29
5.1. Feux de régulation d'accès R23v.....	29
5.1.1. Caractéristiques électriques.....	29
5.1.2. Caractéristiques optiques.....	29
5.1.3. support.....	29
5.2. Feux flash type R1j.....	30
5.2.1. Caractéristiques électriques.....	30
5.2.2. Caractéristiques optiques.....	30
5.3. Automate gestion de feux.....	30
5.3.1. Enveloppes d'armoires « automate gestion de feux ».....	30
5.3.2. Contenu de l'armoire.....	30
5.3.3. Composition interne du contrôleur.....	31
5.3.4. Câblage de l'armoire.....	32
5.3.5. Fonctionnement de l'automate gestion de feux.....	33
5.3.6. Sécurité de fonctionnement.....	33
5.3.7. Visualisation de fonctionnement.....	33
5.3.8. Boucles de comptage.....	34
5.4. Descriptif des équipements de vidéosurveillance.....	35
5.4.1. Normes et documents associés.....	35
5.4.2. Caractéristiques communes.....	36
5.4.3. Ensemble caméra « levée de doute ».....	36
5.4.4. Mâts caméras.....	37
5.5. Armoires techniques.....	38
5.5.1. Caractéristiques communes.....	38
5.5.2. Fixation.....	39
5.5.3. Caractéristiques complémentaires armoire « automate gestion de feux ».....	39
5.6. Stations de recueils de données.....	39
5.6.1. Équipements neufs.....	39
5.6.2. Prescriptions techniques et modalités d'exécution.....	39

ARTICLE 6. SIGNALISATION VERTICALE ET HORIZONTALE.....	41
6.1. Signalisation verticale.....	41
6.1.1. Normalisation.....	41
6.1.2. Panneaux de signalisation de police.....	42
6.1.3. Supports pour catégorie SP.....	43
6.1.4. Fixations et boulonnerie.....	43
6.1.5. Fourreau.....	43
6.1.6. Traitement anti-corrosion – contrôles de la galvanisation.....	43
6.1.7. Préparation et livraison.....	44
6.1.8. Pose des ensembles panneaux de signalisation et supports.....	44
6.2. Signalisation horizontale.....	44
6.2.1. Réglementation.....	44
6.2.2. Caractéristiques des matériaux et produits.....	45
6.2.3. Performance des produits.....	45
6.2.4. Provenance des produits.....	45
ARTICLE 7. ÉQUIPEMENTS D'EXPLOITATION / SÉCURITÉ INFORMATIQUE.....	45
ARTICLE 8. RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX ÉNERGIE ET HAUT DÉBIT.....	46
8.1. Câbles.....	46
8.1.1. Câbles énergie basse tension.....	46
8.1.2. Câbles Ethernet.....	46
8.1.3. Câbles fibres optiques multimodes.....	47
8.1.4. Câbles fibres optiques monomode.....	48
8.1.5. Dispositions liées à la pose et au raccordement des câbles fibres optiques.....	51
8.2. Raccordement sur réseau énergie ENEDIS.....	52
8.3. Raccordement sur réseau haut débit.....	52
8.3.1. Parafoudre liaison Ethernet.....	53
8.3.2. Commutateur Ethernet.....	53
8.3.3. Switch non manageable.....	54
8.3.4. Convertisseur de média.....	54
8.3.5. Boîtier de terminaison optique.....	55
8.3.6. Dérivations de fibres.....	55
8.3.7. Connecteurs optiques.....	55
ARTICLE 9. SPÉCIFICATIONS MATÉRIELLES.....	56
9.1. Composants.....	56
9.1.1. Composants électriques et pièces détachées.....	56
9.1.2. Composants électroniques.....	57
9.1.3. Protection anti-corrosive - peinture.....	57
9.1.4. Protection des équipements en acier.....	57
9.1.5. Protection des ouvrages en aluminium.....	57
9.1.6. Protection des parties d'ouvrage en contact avec le béton.....	57
9.1.7. Enveloppes et boîtiers.....	58
9.1.8. Câblage.....	58
9.1.9. Réseaux électriques basse tension.....	58
9.1.10. Disjoncteurs.....	59
9.1.11. Contacteurs.....	59
9.1.12. Coupe-circuit.....	59
9.1.13. Relais.....	59
9.1.14. Réglettes de raccordement - Plaques à bornes.....	59
9.1.15. Protections électriques et appareillages divers.....	59
9.2. Dispositions concernant les équipements électroniques.....	60
9.3. Protection contre la foudre et les surtensions.....	60
9.3.1. Protection contre la foudre.....	60
9.3.2. Conducteurs de mise à la terre.....	61
9.3.3. Raccordement des éléments enterrés du réseau de terre et des conducteurs hors sol.....	61

ARTICLE 10. MODALITÉS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	61
10.1. Conditions générales d'exécution.....	61
10.1.1. Pour l'ensemble des équipements.....	61
10.1.2. Dépose et remise en état d'équipements existants.....	62
10.1.3. Implantation des ouvrages et piquetage.....	62
10.1.4. Propreté du chantier.....	62
10.2. Procédures d'intervention des entreprises.....	63
10.2.1. Généralités sur les procédures d'intervention.....	63
10.2.2. Procédure d'intervention sur le réseau DIRA – A630.....	63
10.2.3. Intervention aux abords de la Fibre Optique.....	63
10.2.4. Procédure à suivre en cas de rupture du réseau de Fibres Optiques.....	64
ARTICLE 11. PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ESSAIS.....	64
11.1. Généralités.....	64
11.2. Liste d'essais « usine ».....	64
11.2.1. Conformité.....	64
11.2.2. Recettes usines.....	64
11.3. Essais de série.....	65
11.4. Recette « contrôle d'accès » sur site.....	65
11.5. Essais complémentaires.....	66
11.6. Vérification de Service Régulier (VSR).....	66
ARTICLE 12. RÈGLES RELATIVES À LA DOCUMENTATION.....	66
12.1. Généralités.....	66
12.2. Forme des documentations.....	67
12.3. Nombre d'exemplaires.....	67
ARTICLE 13. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR.....	67
13.1. Planning des travaux.....	67
13.2. Dossier de spécifications techniques et de plans.....	68
13.2.1. Notes de calculs.....	68
13.2.2. Génie civil.....	68
13.2.3. Feux de signalisation.....	68
13.2.4. Caméras IP.....	68
13.3. Dossier des ouvrages exécutés (DOE).....	68
13.3.1. Guide de la documentation.....	69
13.3.2. Dossier général.....	69
13.3.3. Dossiers particuliers concernant le frontal « contrôle d'accès ».....	70
ARTICLE 14. GESTION DE LA QUALITÉ – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ.....	70
14.1. SOPAQ.....	70
14.2. Composition du SOPAQ.....	70
14.3. PAQ.....	70
14.3.1. Contenu du PAQ.....	70
14.3.2. Contenu du PAQ général.....	71
14.3.3. Contenu d'un PAQ particulier.....	72
14.4. Fourniture du PAQ.....	72
ARTICLE 15. GARANTIE.....	72
ARTICLE 16. FORMATION.....	72
16.1. Formation à la maintenance des équipements de contrôle d'accès et de vidéosurveillance.....	72
ARTICLE 17. MAINTENANCE.....	73
17.1. Niveaux de maintenance.....	73
17.1.1. Maintenance Niveau 1.....	73
17.1.2. Maintenance Niveau 2.....	73
17.1.3. Maintenance niveau 3.....	73
17.1.4. Maintenance niveau 4.....	73

17.2. Maintenance pendant la période de garantie.....	73
17.3. Visite systématique pendant la période de garantie.....	74
17.4. Lot de maintenance.....	74
ARTICLE 18. ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX.....	74
18.1. REMISE DES DOCUMENTS.....	74
18.1.1. À la notification du marché.....	74
18.2. OPÉRATION À EFFECTUER.....	75
18.2.1. Piquetage.....	75
18.2.2. Nettoyage du chantier.....	75
18.2.3. Réception des travaux.....	75
ARTICLE 19. EXEMPLE DE BORDEREAU ET DE SUIVI DES DÉCHETS.....	76
ARTICLE 20. LISTE DES ANNEXES AU CCTP.....	77

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

ARTICLE 1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1. Généralités

La présente consultation vise à mettre en place de la régulation des accès sur certains échangeurs de la rocade Bordelaise sur le secteur Ouest. Ces dispositifs ayant pour objectif l'optimisation de l'usage de l'infrastructure et la réduction des émissions de CO2.

Le principe général est de réguler l'apport de trafic d'une bretelle d'accès (par un feu de contrôle d'accès) de façon à optimiser l'écoulement sur la section courante d'un axe saturé de façon récurrente. Les conditions de trafic sur les voies principales sont préservées en utilisant les bretelles d'accès comme zone de stockage temporaire, mais sans détériorer les conditions de circulation sur le réseau secondaire. Il s'agit de faire en sorte que la demande de trafic en amont (provenant de la voie principale et des bretelles d'accès) soit inférieure à la capacité de la voie principale en aval de l'accès. En d'autres termes, on évalue la quantité de véhicules apte à être admise sur la section courante pour éviter de dépasser le débit critique au-delà duquel la saturation est inévitable.

Ce document fait suite à une étude établie par le CEREMA et permettant de préciser la pertinence de la mesure suivant la configuration et la géométrie de la bretelle.

Il s'attache à décrire l'ensemble des travaux et équipements à mettre en œuvre pour satisfaire cet objectif.

Pour les bretelles pour lesquelles la mesure est pertinente, il a été décidé de mettre en place :

- une présignalisation composée d'un panneau B14, d'un panneau A17 surmonté d'un feu R1j disposée de part et d'autre de la bretelle (accotement et extérieur bretelle)
- une signalisation de position composée d'un feu R23v disposée de part et d'autre de la bretelle (accotement et extérieur bretelle) assortie d'une ligne d'effet de feux
- une caméra levée de doute fixe sera positionnée en amont des équipements afin d'avoir un retour sur l'affichage et sur les véhicules présents sur bretelles et/ou section courante au niveau de l'insertion

Ces équipements informeront les usagers sur la mise en place de la régulation d'accès et/ de sa suppression en fonction des mesures de trafic recueillies sur la section courante.

Le marché prévoit également la mise en place de boucles de comptage sur la bretelle afin d'assurer le pilotage de la présignalisation et du feu de position en complément de l'activation de la mesure par le logiciel de régulation d'accès à faire évoluer en raison de l'ajout de bretelle dans le système central au CIGT de Lormont.

Il prévoit également le réaménagement des armoires terrain et/ou l'ajout/remplacement des armoires en cas d'impossibilité d'accueil des nouveaux équipements.

L'évolution des logiciels tant au niveau du recueil des données trafic que du système lynx en charge de la gestion des feux fera l'objet d'un bon de commande spécifique en gestion CIGT

Les lieux d'exécution des prestations tel que pressenties dans la phase 1 sont les suivants :

- **En sens extérieur**, les équipements pourraient concerner 10 systèmes de régulation sur 8 échangeurs.

Numéro d'échangeurs	Repérage bretelles
14	1
13	1
12	1
11	1 et 2
10	1
9	1 et 2
7	1
6	1

- **En sens intérieur**, le tronçon à équiper pourraient concerner 8 systèmes de régulation sur 6 échangeurs :

Numéro d'échangeurs	Repérage bretelles
13	1
12	1
11	1 et 2
9	1 et 2
7	1
5	1

1.2. Présentation des équipements ou génie civil existants

Sur l'ensemble du projet et suivant les équipements neufs à implanter, une partie de génie civil existant est à utiliser pour le passage des futurs câbles. Certaines sections sont à compléter par la création de génie civil neuf afin d'assurer la continuité et permettre la distribution entre les différents équipements à mettre en œuvre (feux R1 pré-signalisation, feux R23v, contrôleur de feu, dispositifs de comptage, armoire terrain, caméras de vidéosurveillance). Le raccordement des différents équipements au réseau haut-débit se fera au travers des armoires terrain existantes, à créer, à réaménager ou à regrouper.

1.3. Descriptif

L'objectif du présent descriptif est de définir les prestations relatives à la mise en place de signalisation verticale, de signalisation horizontale, de caméras, de boucles ou systèmes de détection de véhicules, de feu de régulation d'accès, d'automate de gestion de feu, d'armoires terrain et travaux de génie civil nécessaires à leurs raccordements. Le principe d'équipement et raccordement est fourni en exemple en annexe 2 sur la base d'un échangeur à 4 bretelles d'entrées (2 en rocade intérieure et 2 en rocade extérieure).

Sur chaque site, les équipements seront raccordés :

- en énergie sur les Armoires Terrain existantes ou à créer ;
- En transmission via un câble Ethernet ou une liaison fibre au commutateur des AT.

Le déclenchement de la mesure de régulation d'accès se fera via le frontal CIGT développé pour le pilotage des équipements de régulation d'accès du secteur Est. Il permet de piloter individuellement chaque bretelle équipée suivant un logiciel spécifique utilisant le principe d'un écoulement individuel (en goutte-à-goutte). Certaines boucles en place sur la section courante pourraient être utilisées par le

système mais la création de capteurs dédiés en aval de chaque insertion est envisagée sur certaines bretelles à réguler.

Le déclenchement de la mesure se fera depuis le frontal et la gestion in situ du pilotage feux se fera en local via l'automate de gestion feux et détection locale. **La modification du frontal existant pour l'accueil des nouvelles bretelles à réguler est à prévoir hors marché.**

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) spécifie notamment l'étendue de la prestation, le contenu et les limites de fournitures ainsi que les caractéristiques fonctionnelles :

- de la signalisation de police et supports associés
- de la signalisation horizontale (ligne de feux)
- des feux (présignalisation R1 et R23v) avec support et répéteur associées
- des armoires automate gestion de feux
- des dispositifs de comptage sur bretelles (boucles) et en section courante
- des caméras de levée de doute sur mat,
- du système de transmission et de commande,
- des spécifications techniques des matériaux, matériels, produits et composants ainsi que les conditions de fourniture à pied d'œuvre (emballage, transport et déchargement compris),
- les limites des prestations sur la réalisation des travaux de génie civil de liaison entre les équipements mis en place et le réseau de transmission,
- les limites de prestations sur le raccordement des équipements au réseau de transmission et d'alimentation en énergie,
- Le mode d'exécution des travaux applicables au présent marché.

Compte tenu de la nature diverse des opérations à réaliser, les prestations objets du présent dossier seront décomposées en quatre domaines d'application décrits comme suit :

- Domaine technique n° 1 - Équipements terrain
feu R1 et R23v , automate de gestion de feu, dispositifs de détection, Armoires Terrain, équipements de vidéosurveillance,
- Domaine technique n° 2 – Signalisation verticale et horizontale
- Domaine technique n° 3 – Équipements de transmission
Équipements permettant la transmission des données à afficher
- Domaine technique n° 4 – Génie civil associé et alimentation électrique
Tranchées / fourreaux pour relier les équipements actifs des équipements terrain au réseau de transmission et pour assurer les amenées d'énergie EDF / aménagements complémentaires de génie civil

ARTICLE 2. CONSISTANCES DES TRAVAUX - LIMITES DE PRESTATIONS

2.1. Prestations communes à tous les domaines techniques

L'entreprise prendra en charge les prestations suivantes (liste non exhaustive) :

- La visite d'Inspection Commune,
- La reconnaissance des sites avec l'étude d'implantation de l'ensemble des équipements terrain et de piquetage dont les rapports seront transmis au Maître d'œuvre (piquetage contradictoire),
- L'établissement des dossiers techniques d'exécution pour VISA du maître d'œuvre avant installation, y compris la totalité des démarches administratives nécessaires pour installer ses équipements (validation des modalités d'exploitation, permission de voiries, DICT). Il est à noter

que le balisage sera principalement effectué par les services de la DIRA ou une entreprise externe agréée par la DIRA hors marché,

- L'élaboration et l'application du Plan d'Assurance Qualité,
- Le calcul des massifs d'ancrage supportant la signalisation verticale, les feux R23v et les équipements de vidéosurveillance,
- **Tous les matériels ou accessoires (même s'ils ne sont pas expressément nommés dans le présent document) qui seront nécessaires pour la réalisation complète des installations,**
- Tout emballage, manipulation et transport de matériels, y compris éventuellement l'outillage nécessaire au stockage de matériels pour ces opérations,
- La fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, l'installation, le raccordement et la mise en service de tous les équipements terrain décrits dans ce présent CCTP et validés par organisme de contrôle agréé,
- Tous les travaux relatifs aux amenées d'énergie et de mise en œuvre des câbles d'énergie et de transmission, avec le génie civil associé,
- Tous les moyens et équipements nécessaires à la pose des équipements,
- La remise en état des lieux,
- L'établissement d'un DOE (y compris les plans de récolement **géo-référencés**) intégrant les prestations spécifiques liées au contrôle électrique par un organisme agréé,
- Les recettes usine et site,
- La fourniture du lot de maintenance,
- La maintenance pendant la période de garantie et prescription de maintenance avec visite préventive en fin de période,
- La formation,
- La fourniture de la documentation technique de maintenance de chaque type d'équipement fourni.

Nota : les prix remis par l'entrepreneur dans le Bordereau des Prix Unitaires sont donc réputés comprendre l'ensemble de ces dispositions et contraintes comprises dans le présent CCTP, même si ces dernières ne font pas l'objet de prix spécifiques.

2.2. Prestations Domaine technique n° 1 – Équipements terrain

2.2.1. Description des travaux à réaliser

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise aura à sa charge :

- La fourniture, pose et raccordement de feux de renforcement R1j sur support de signalisation verticale,
- la fourniture pose et raccordement de signaux de contrôle d'accès R23v avec répéteur et support dédié,
- la fourniture et mise en œuvre de dispositifs de comptage pour la gestion des feux dédié à la régulation d'accès,
- la fourniture et mise en œuvre d'armoire automate gestion de feux,
- La fourniture et mise en œuvre d'armoire technique caméra, la fourniture d'armoire terrain équipée, le remplacement et recâblage d'armoire terrain existante, le regroupement d'armoires terrain,
- la fourniture d'ensemble d'équipements de vidéosurveillance (caméras IP, alimentation POE, mat support, armoire vidéo).

Les feux R1j seront fixés au moyen de dispositifs de fixation adaptés sur des supports de signalisation verticale au-dessus du ou des panneaux de police à renforcer

Les feux de contrôle d'accès R23v avec répéteur seront fixés sur des supports dédiés.

La technologie utilisée sera la diode électroluminescente.

L'automate de gestion des feux permettra au maximum le pilotage de 2 lignes de feux et sera positionné à proximité d'un feu R23v ou d'une armoire terrain. Chaque ligne de feux sera constitué d'un feu de renforcement R1j (de part et d'autre côté droit et gauche), d'un feu R23v avec répéteur (de part et d'autre côté droit et gauche), d'un capteur de demande, d'un capteur de rouge, de 2 capteurs de remontée de queue de file (médiante et extrémité bretelle). L'ordre de mise en route de la régulation d'accès pour un site sera transmis à l'automate via le frontal spécifique déjà en place au CIGT. L'automate gèrera localement l'algorithme de gestion des temps de vert suivant les informations remontées par les différents capteurs sur bretelles. Il prendra en compte également tous les traitements sécuritaires en cas de défaut (Feux HS, câbles ou équipements automates défaillants)

Les caméras « levée de doute » seront installées sur mat basculant et seront constituées d'une caméra fixe.

2.2.2. Consistance des travaux

Les travaux comprennent :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, l'installation, la pose et la mise en service de feux de renforcement R1J sur support panneau de police suivant les implantations décidées en phase étude
- La fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, l'installation, et la mise en service des supports, feux R23v et répéteur suivant les implantations décidées en phase étude
- la fourniture, transport, l'installation et mise en service des équipements de vidéosurveillance y compris les mats supports suivant les implantations décidées en phase étude
- la réalisation des dispositifs de comptage nécessaire au projet de régulation des accès (boucles sur bretelles et en section courante)
- la fourniture, le transport à pied d'œuvre et le raccordement des armoires automate gestion de feux
- la fourniture, le transport à pied d'œuvre et le raccordement d'armoires terrain neuves (armoires supplémentaires type AT bis ou regroupement d'armoires) destinées à recevoir les équipements de raccordements énergie et transmission pour les équipements existants ou spécifiques au projet
- Le câblage raccordement des différents équipements entre eux (dispositifs de comptage, feux, automates gestion de feux, caméras, armoires terrain...)
- le raccordement en transmission de chaque équipement (armoires automate gestion de feux, caméras) aux commutateurs terrain suivant la configuration des sites (RJ45, 6FO, POE)
- La fourniture, pose, raccordement et mise en service des équipements actifs permettant l'interface fibre optique Ethernet TCP / IP entre les AT existantes ou à créer et les armoires contrôleurs de feux
- la fourniture, pose, raccordement de commutateur neuf en remplacement de commutateur sous dimensionné sur les sites identifiés
- La réalisation et le raccordement à une prise de terre de l'ensemble des équipements, y compris la mise en œuvre des équipements de protection foudre.

2.3. Prestations Domaine technique n° 2 – Signalisation verticale et horizontale

2.3.1. Description des travaux à réaliser

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise aura à sa charge :

- la fourniture et pose de support pour panneau de police
- la fourniture et pose sur support de panneau de type A, B et C de gamme normale ou grande gamme avec film prismatique de classe 2
- la fourniture et mise en œuvre de peinture bi-composant pour la réalisation des lignes d'effet de feux.

La section et le type de support à mettre en œuvre seront déterminés par l'entreprise dans le cadre des études suivant le nombre et la gamme des panneaux en tenant compte des contraintes terrain.

2.3.2. Consistance des travaux

Les travaux comprennent :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, la mise en œuvre de niveau dans un massif béton de support en acier galvanisé ou aluminium permettant la fixation de panneaux de type A,B,C, d'un feu R1, de panneau ;
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, l'installation, la fixation aux moyens de dispositifs adaptés (brides feuillard...) de panneaux de type A,B,C sur mât en acier galvanisé ou aluminium ;
- la fourniture et mise en œuvre de peinture bi-composant pour réalisation du marquage d'une ligne d'effet de feux.

2.4. Prestations Domaine technique n° 3 – Équipements de transmission

2.4.1. Description des travaux à réaliser

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise aura à sa charge la mise en œuvre de l'ensemble des matériels nécessaires aux raccordements sur le réseau Haut débit existant via des points de liaison sur les Armoires Terrain existantes ou à créer afin de permettre le pilotage depuis le frontal de commande existant au CIGT.

Le pilotage de chaque couple de feu équipant une bretelle (feu R1j et R23v) sera assuré via une armoire contrôleur de feux implanté à proximité du feu R23v, elle-même relié au réseau Ethernet haut débit via un port ethernet du commutateur présent ou à implanter dans l'armoire terrain.

Les caméras seront raccordées en IP à l'armoire terrain la plus proche et pilotées via le frontal vidéo existant au CIGT.

L'entreprise devra assurer le raccordement des CPU natives IP de chaque contrôleur de feux et des caméras IP au réseau Ethernet mis à disposition dans les armoires terrain.

Pour assurer la liaison Ethernet entre les armoires terrain et les armoires contrôleurs de feux et/ou caméras IP, l'entreprise sera amenée à mettre en œuvre suivant les sites une des solutions suivantes :

- un câble optique multimode entre l'armoire contrôleur de feux ou armoire caméras IP et armoires terrain pour des inter-distances supérieure à 80 m. Cette disposition pourra nécessiter la mise en œuvre de Boîtier de Terminaison Optique dans chaque armoire (AT et armoire contrôleurs de feux / caméras IP) ;
- la mise en place d'injecteur POE pour le raccordement entre caméra et armoires terrain ;
- un câble RJ45 6FTP entre armoire contrôleur de feu et armoire terrain (si longueur de liaison < 80 m).

Suivant la configuration terrain, en raison du nombre d'équipements à raccorder sur les commutateurs, des armoires terrain pourront être rajoutées, réaménagées ou nécessiter le regroupement de plusieurs armoires en une seule de dimension supérieure. Il pourra également être nécessaire de remplacer ou ajouter des commutateurs terrain pour permettre le raccordement d'équipement supplémentaire. Ce point devra faire l'objet d'une étude tenant compte de l'existant et du nombre d'équipements nouveaux et/ou découlant de projets futurs à mettre en œuvre.

Suivant la configuration de câblage et afin de réaliser la liaison avec le câble fibre optique, l'entreprise fournira les convertisseurs de média nécessaires dans les armoires terrain existantes ou neuves ainsi que dans chaque armoire caméra ou contrôleur feux.

L'entreprise fournira de préférence du matériel référencé Moxa - convertisseur de média IMC-101-M-SC ou IMC-101-S-SC suivant la nature du câble fibre optique (ou équivalent soumis à l'agrément du MOE).

2.4.2. Consistance des travaux

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise aura à sa charge suivant les sites :

- La fourniture, pose, paramétrage et raccordement de commutateurs ethernet
- La fourniture, pose et raccordement des têtes de câbles à fibres optiques (connecteurs SC), des jarretières optiques, des convertisseurs Fo/IP y compris l'alimentation stabilisée des équipements de façon à établir la communication entre chaque armoire contrôleur de feux et le frontal de commande « contrôle d'accès » LYNX implanté au CIGT,
- La fourniture, pose et raccordement des câbles fibres optiques multimodes / monomode entre les armoires caméra / contrôleur de feux et les armoires terrain existantes, à créer ou à réaménager,
- La fourniture pose et raccordement de boîtier de terminaison optique permettant le raccordement de contrôleur de feux/ caméras sur une armoire terrain,
- La fourniture, pose et raccordement de câbles RJ45 6FTP entre armoire contrôleur de feux/ caméras et commutateur des AT,
- En tout état de cause, la prestation comprend la chaîne complète depuis la CPU de l'armoire contrôleur de feux/caméras IP jusqu'au commutateur de transmission existant ou fourni dans le cadre du marché.

2.5. Prestations Domaine technique n° 4 – Génie civil associé et alimentation électrique

2.5.1. Description des travaux

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise aura à sa charge le génie civil nécessaire :

- À la liaison entre chaque équipement (armoire contrôleur de feux/armoire terrain/caméras, dispositifs de comptage/feu R1j, feu R23v) et le génie civil existant ou à créer,
- À la réalisation de forage dirigé entre le génie civil existant et le génie civil à créer,
- À la création de massifs support de signalisation ou support caméras
- Au nettoyage des chambres existantes, vérification de l'intégrité des fourreaux existants et aiguillage, percement de chambres existantes et manchonnage de fourreaux neufs sur fourreaux existants,
- À l'accès sécurisé aux équipements par la création de dalle de propreté, cheminement stabilisé, busage de fossé, muret de soutènement

Dans le cadre des études d'exécution, l'entreprise titulaire du présent marché devra vérifier certaines parties du réseau susceptibles d'être réutilisé.

2.5.2. Consistance des travaux

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise devra les prestations suivantes :

- Le piquetage sur site des différentes installations et prestations avant le début des travaux,
- Si nécessaire, les essais de portance du sol et leur interprétation,
- Si nécessaire, les levés topographiques des bretelles pour permettre l'établissement des documents d'exécution,
- la réalisation des notes d'hypothèses, des notes de calculs et des plans détaillés d'exécution relatifs aux différents équipements jusqu'au visa du maître d'œuvre,
- La réalisation des fouilles et des massifs d'ancrage pour les supports de signalisation de police, support de feux type R23v et pour les mâts caméra,
- Les relevés d'échantillons du béton coulé dont les caractéristiques seront conformes au présent cahier des charges et au bon de livraison du fournisseur,

- La réalisation de forage dirigé d'un diamètre approprié sous la section courante de la rocade de Bordeaux et/ou sur les bretelles et dont les extrémités déboucheront dans deux nouvelles chambres de tirage à fournir et à poser sur réseau existant ou sur réseau neuf,
- la réalisation de fonçage sous bretelle,
- La réalisation du sous-fourreautage au forage par fourreaux PEHD,
- l'aiguillage des fourreaux existants et réutilisés,
- La création de tranchée pour mise en place de fourreaux TPC 90 et PEHD 40 permettant le raccordement énergie et transmission entre les différents équipements neuf ou existants (Armoires terrain, armoire contrôleur de feux, armoires caméras, dispositifs de comptage, feu R1j, feu R23v),
- Le remblaiement de la tranchée avec du sable et des matériaux issus de la fouille extraits de tous matériaux pouvant endommager les tuyaux de conduite,
- la mise en place de chambre de tirage à inter-distance de 100 m maximum sur l'ensemble du GC neuf créé,
- La réalisation de la rehausse des chambres de tirage d'extrémité des forages,
- Le rebouchage des fourreaux à leur extrémité dans les chambres de tirage,
- La réalisation des masques dans les chambres de tirage traversées ou utilisées,
- La réalisation en berne de dalle béton de propreté pour chaque équipement,
- le nettoyage des chambres réutilisées,
- le percement de chambres en place et réalisation des masques,
- la fourniture et mise en œuvre de câbles énergie entre armoire terrain et équipement et entre armoire terrain (AT, AT bis, AT regroupé) et logette EDF,
- La fourniture de coffret S20 pour permettre le dédoublement des alimentations AT depuis le compteur EDF existant,
- La réalisation d'une prise de terre pour chaque équipement déployé comprenant également la mesure de celle-ci,
- La réalisation de muret de soutènement le cas échéant,
- La réalisation de busage de fossé,
- la réalisation de cheminement d'accès piéton aux équipements avec surlargeur pour stationnement d'un véhicule,
- La fourniture des plans génie civil après pose,
- La fourniture et la mise en œuvre des câbles énergie et transmission déjà décrit dans les paragraphes équipements terrains / équipements de transmission.

Le détail de ces prestations sera validé lors du piquetage contradictoire et rapporté sur les plans d'avant exécution réalisés par l'entreprise et validés par le maître d'œuvre.

2.5.3. Limites de prestations

Certaines parties de génie civil déjà existantes et pouvant être réutilisées.

2.6. Normes – textes de références

Les matériels et les travaux satisferont aux règles de l'art normalement appliquées aux matériels électriques et électroniques particuliers à l'opération ainsi qu'aux travaux sur chaussées et trottoirs suivant l'ensemble des normes françaises en vigueur dans chaque matière.

La technologie d'affichage sera basée sur l'utilisation de diodes électroluminescentes (DEL).

Ils seront donc marqués CE conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 28 juin 2006 portant sur le marquage CE des équipements dynamiques de signalisation.

D'une manière générale, le matériel constituant l'ensemble feu et contrôleur de feux objet du présent marché devra répondre notamment aux réglementations ou spécifications techniques générales ou

fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné et en particulier l'Instruction Interministérielle sur la Sécurité Routière 6ème partie.

Dans le cadre de la législation Européenne et française, les normes, règlements et décrets en vigueur servant de référence sont les suivants :

- Code du travail
- Décret du 14/11/88 concernant la protection des travailleurs
- Règlements particuliers imposés par les services locaux du distributeur d'énergie
- Les publications C12-10, C13-100, NF C14-100, NF C15-100
- Décret 72-1120 du 14/12/72 contrôles et attestations de conformité
- Directive 2004/108/CE sur la compatibilité électromagnétique
- Immunité aux décharges électrostatiques conforme IEC 801.2 niveau 4
- Normes NF EN 55011 et NF EN55013 concernant les perturbations électromagnétiques

À noter, pour les règles « neige et vent », les spécifications des matériels et leur mode de pose seront conçues en fonction des zones NV65 en vigueur et respective à la localisation des travaux.

ARTICLE 3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

3.1. Spécifications techniques communes à tous les domaines

3.1.1. Provenance des matériaux et des matériels

L'Entrepreneur indiquera clairement dans le mémoire justificatif qu'il joindra à son offre, l'origine précise des matériels et des matériaux utilisés.

L'Entrepreneur devra pouvoir justifier à tout moment, sur demande du Maître d'œuvre, de la provenance des matériels.

Toutes les fournitures doivent être constituées de matériels neufs et de pièces neuves (sauf stipulations particulières de la MOE).

En particulier, les éléments dont la conception initiale se trouve modifiée ou détériorée au cours des essais de mise au point et pendant la période de garantie, par adjonction, remplacement ou retrait de pièces détachées, seront échangées à la fin contre de nouveaux éléments techniques repensés et reconstruits.

Outre les essais prévus au marché, le Maître d'œuvre pourra faire exécuter sur les pièces fabriquées toutes les épreuves qu'il jugerait utiles pour s'assurer de leur qualité et de leur bonne exécution et pour vérifier leurs caractéristiques.

Les contrôles ne déchargent en rien l'entreprise en ce qui concerne sa responsabilité quant au bon fonctionnement de ses matériels.

3.1.2. Agrément des matériaux et matériels

L'Entrepreneur attributaire devra sur demande du Maître d'œuvre pouvoir présenter un échantillonnage du matériel utilisé. Il en est de même pour les éléments constituant les massifs d'ancrage. Il ne débutera la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra pouvoir justifier à tout moment sur demande du Maître d'œuvre, la provenance des matériels et des matériaux au moyen de lettres de voiture signées du fournisseur ou par toute autre pièce en tenant lieu.

Pour tous les matériels dont la fourniture est à sa charge, l'Entrepreneur fournira toutes les justifications précisant que ce matériel est bien conforme aux prescriptions édictées dans le présent Cahier des Clauses Techniques.

3.1.3. Alimentation électrique

Les équipements alimentés par le réseau de distribution d'énergie électrique (tension 230V AC) devront pouvoir supporter des variations de +15% / -15% de la tension secteur et +/-2 Hz de la fréquence secteur.

3.1.4. Compatibilité électromagnétique

Les équipements devront pouvoir fonctionner dans un environnement électromagnétique sans produire eux-mêmes de perturbation.

Ils seront conformes aux directives 2004/108/CE.

3.1.5. Fiabilité

Les équipements auront une Moyenne de Temps de Bon Fonctionnement (M.T.B.F.) d'au moins 10 000 heures et une Moyenne de Temps de Dépannage (M.T.T.R.) de moins de 30 minutes.

3.1.6. Accessibilité

La conception des matériels sera telle que tous leurs sous-ensembles seront aisément accessibles sans outillages spéciaux.

3.2. Spécifications techniques d'environnement

Les performances des systèmes, les conditions d'installations et la conservation des matériels devront satisfaire aux conditions d'environnement suivantes (la codification est celle de la norme NFC 15-100 édition 1991).

3.2.1. Température ambiante (AA)

Équipements implantés sur le site et donc hors abri : température comprise entre - 25° et + 50 °C.

Il est rappelé que les équipements sont soumis aux effets caloriques du rayonnement solaire et que la température intérieure peut atteindre 90 °C en l'absence de ventilation mécanique.

Les éléments ne supportant pas ces températures extrêmes seront climatisés en conséquence.

Alors, le candidat précisera **les consommations en énergie électrique** et les moyens mis en œuvre pour évacuer les calories.

3.2.2. Humidité

Taux d'hygrométrie relative maximal :

- 90 % entre - 5 °C et + 30 °C
- 50 % au-dessus de + 30 °C

3.2.3. Présence d'eau (AD)

- Équipements situés d'une façon générale au bord de la route : code AD4.
- Équipements situés dans les bâtiments : code AD1.

3.2.4. Présence de corps solides (AE)

- Équipements implantés au bord de la route : code AE4.
- Équipements intérieurs : code AE4.

3.2.5. Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

Pour tous les équipements autres que ceux installés en locaux chauffés, les conditions d'environnement sont : code AF2 (plus conditions particulières : brouillard salin, gaz d'échappement des véhicules...).

3.2.6. Contraintes mécaniques

- Chocs (AG).
- Équipements, sauf canalisations, situés d'une façon générale au bord de la route : code AG3.
- Vibrations (AH) : code AH2.

3.2.7. Présence de flore ou de moisissure (AK)

Code AK2.

3.2.8. Présence de faune (AL)

Code AL2 pour tous les équipements. Il sera prévu un dispositif destiné à éviter la venue des rongeurs dans les armoires techniques et plus généralement, dans tous lieux où se trouvent des câbles.

D'une manière générale, il faudra reboucher toutes les ouvertures des fourreaux, caniveaux, armoires, etc.

3.2.9. Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM)

Code AM6.

3.2.10. Rayonnements solaires (AN)

Tous les équipements extérieurs : code AN2.

3.2.11. Foudre (AQ) tensions induites

Code AQ2 pour les armoires de commande et équipements intérieurs.

Tous les équipements et câbles installés seront protégés par raccordement de la structure au réseau de terre.

ARTICLE 4. GÉNIE CIVIL

Les travaux de génie civil sont répertoriés à l'article 2.5.

4.1. Massifs d'ancrage

Les massifs permettant la mise en œuvre des supports caméra, support de feux R23v ou support de signalisation verticale de police seront en béton suivant une note de calcul à fournir par l'entreprise. Le terrain avoisinant sera déblayé et débroussaillé et faire l'objet de la mise en œuvre d'une dalle de propreté accolée au massif.

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

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

Des fourreaux (le nombre et le type seront déterminés dans le cadre des études) nécessaire au raccordement énergie et transmission seront intégrés au massif.

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

4.1.1. Justification des massifs de fondation pour mats caméra

Les mâts caméra étant assimilable à des mats de type candélabre d'éclairage, la note de calcul des massifs sera réalisée suivant les mêmes hypothèses de calcul. Les justifications par le calcul concernant les supports (mats) sont définies par la norme NF EN 40. les mâts caméra doivent faire l'objet d'un marquage CE. Dans le cas général des mats ancrés dans un massif par des tiges de scellement, les fondations sont justifiées en mobilisant seulement la résistance du sol sous le massif de fondation dont le poids propre stabilise le candélabre : sous l'effet du vent, l'effet de butée latérale sur le sol est négligé.

4.1.2. Justification des massifs de fondations pour support de signalisation verticale de police

Les justifications sont menées suivant la norme NF EN 12899-1 pour les supports et la méthode de calcul établie par la note d'information n° 66 du SETRA pour le dimensionnement de massifs.

4.1.3. Tiges d'ancrage pour mats caméra / support de feux / support signalisation pour signalisation verticale

Les tiges de scellement seront en acier S 355 K2 G3 suivant les normes européennes EN 10.025, EN 10.045, et EN ISO 377 de diamètre à adapter suivant le note de calcul. L'Entrepreneur fournira un document de son fournisseur de tiges garantissant l'utilisation de cet acier pour la fabrication de tiges d'ancrage. Les écrous sont freinés **de façon impérative par des contre-écrous identiques aux écrous**. L'utilisation de colles, de rondelles-freins, de freins de type Nylstop ou équivalent est interdite.

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

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

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

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

Les cabochons doivent être étanches, souples et amovibles, et être remplis de graisse avant leur pose. Les matériaux utilisés pour les cabochons, de préférence un plastique thermorétractable, doivent présenter une garantie de bonne tenue aux UV. **Ce matériau est proposé par l'entreprise à l'agrément du maître d'Œuvre.**

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

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

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

Dans ce cas, le coulis de remplissage est constitué d'un mortier de calage et de scellement conforme à la norme NF P 18-821 et titulaire du droit d'usage de la marque NF. Par ailleurs, l'entreprise proposera un produit et une procédure de mise en œuvre, et si possible les performances visées à diverses échéances :

- 2 jours et 28 jours.

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

Ce chapitre pourra également s'appliquer pour les mats supports de feux R23v et support à facettes pour signalisation verticale.

4.2. Exécution des massifs d'ancrage

4.2.1. Fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons

4.2.1.1. Documents de référence

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

4.2.1.2. Désignation des bétons

Partie d'ouvrage	Classes d'exposition et de chlorure	Classe de résistance	Classe de consistance	Dmax en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Type de ciment	E eff/ L eq (3)
Massifs d'ancrage Muret de soutènement	XF2 Cl 0,4	C35/45	S3	20	350kg/m ³	CEM II/42,5 R	0,45

4.2.1.3. Mortiers

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

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

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

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

4.2.1.4. Consistance des bétons

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

4.2.1.5. Constituants des mortiers et bétons

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

• Granulats

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

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

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

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

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

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

• Ciment

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

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

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

L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

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

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

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

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

• Adjuvants pour bétons

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

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

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

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

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

- **Additions pour bétons**

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

Les cendres volantes ne sont pas autorisées.

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

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

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

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

- **Eau**

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

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

4.2.1.6. Étude des bétons

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

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

4.2.1.7. Épreuves de convenance

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

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

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

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

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

$$0.975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1.025$$

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

4.2.1.8. Fabrication, transport et manutention des bétons

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.1.9. Épreuve de contrôle

(art. 76.2 du fasc. 65A du CCTG, art. 14.2 de l'additif au fasc. 65A du CCTG)

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

Il est effectué un prélèvement par plot d'ancrage.

Un prélèvement comprend :

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

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

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

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

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

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

Critère de conformité de la résistance à la compression à vingt-huit jours : les résultats de résistance doivent être interprétés selon les tableaux de l'article 76.2.2 du fascicule 65A du CCTG et 14.2 de son additif avec n supérieur ou égal à 3 en occultant les colonnes « $f_{c28} < 30 \text{ MPa}$ » et selon le premier cas (béton provenant d'une usine de BPE).

4.2.1.10. Mise en œuvre des bétons

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

- **Béton de propreté**

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

- **Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes**

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

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par l'entrepreneur avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative

ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

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

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

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

- **Reprises de bétonnage**

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

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

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

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

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

4.2.2. Réalisation de la mise à la terre

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

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

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

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

4.3. Tranchées et fouilles

4.3.1. Généralités

Pour réaliser le raccordement des équipements aux réseaux d'énergie et transmission, l'Entrepreneur aura la charge de :

- la réalisation d'une tranchée pour le cheminement projeté des réseaux entre les équipements et les raccordements les plus proches,
- la pose et la fourniture de fourreaux destinés à l'énergie et/ou aux transmissions,
- d'assurer l'adéquation entre le diamètre des câbles respectifs et les fourreaux mis en place,
- la fourniture, le tirage des câbles et leurs raccordements.

4.3.2. Ouverture de la tranchée

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

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

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

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

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

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

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

4.3.3. Remblaiement des fouilles

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

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

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

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

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

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

4.3.3.1. Matériau avertisseur

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

4.3.3.2. Enlèvement des matériaux en excédent

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

4.3.3.3. Réfection des revêtements

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

4.3.3.4. Fourreaux

Il sera utilisé des fourreaux type TPC annelés extérieurs, lisses intérieurs répondant à la norme EN 50086-2-4 : 1994 (indice de classement C 68-114) et des fourreaux PEHD,

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

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

Les conduites feront l'objet d'un contrôle de type mandrinage. À l'issue, il sera mis en place dans chaque fourreau un fil de pré-aiguillage en nylon résistant à une traction de 100 daN. Tout fourreau utilisé doit être ré-aiguillé

4.4. Forage sous chaussée

Les travaux comprennent la réalisation de forage dirigé ou autre système équivalent permettant la mise en œuvre de 3 fourreaux PEHD 90 ou équivalent.

L'implantation de ces forages figure à titre indicatif sur le plan schématique des travaux annexe 2 du présent CCTP.

Ils seront réalisés selon les règles de l'art par un procédé préalablement soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Préalablement à la réalisation des forages, l'Entreprise devra effectuer des fouilles d'entrée et de sortie. Les forages devront être réalisés à une profondeur minimale de 2 m par rapport au niveau supérieur de la chaussée.

Le diamètre du forage devra permettre la fourniture et la mise en place de fourreaux PEHD de diamètre 90 mm utile.

L'Entrepreneur devra effectuer une reconnaissance des ouvrages existants et soumettre à l'agrément du maître d'œuvre avant le démarrage des travaux, les plans et profil en long avant pose et les procédures de travaux.

Les prestations comprendront :

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

4.5. Chambres de tirage et de raccordement

4.5.1. Chambre de tirage

Il s'agira d'une chambre de type LxT ou de type éclairage public 800 x 800, 1000x1000. Elle sera couronnée par un couvercle en fonte conforme aux normes NF P 98311, 98312 et 98313. Il devra être apte à pouvoir supporter une charge de 250 KN (KiloNewtons).

Suivant les sites, les chambres pourront être pourvues de tampons verrouillables.

Les chambres seront pourvues de grille anti-chute.

Si une chambre est positionnée sur un réseau existant, les fourreaux devront être décalottés de la longueur de la chambre moins 10 cm de part et d'autre **en tenant compte de la présence de câbles sensibles de type fibre optiques.**

4.5.2. Mise en œuvre

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

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

Les déblais de terrassement seront évacués à la décharge publique.

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

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

4.6. Grave Non Traitée (GNT)

La GNT sera de granularité 0/31,5 (GNT. 2) de type B (reconstituée en centrale à partir de 2 fractions distinctes selon la norme NF EN 13 285) en provenance de fournisseurs agréés par le maître d'œuvre.

Granulats pour GNT

Les granulats sont titulaires du marquage CE.

Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques des granulats destinés à la GNT doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13 242 et à la norme française complémentaire NF P 18 545 (cf. annexe 2 de la norme), à savoir :

Caractéristiques intrinsèques	C
Caractéristiques de fabrication	III b
Angularité	Ang2

4.7. Busage de fossé

Certains sites nécessitent la mise en place de canalisations en PE annelé « Eaux pluviales ». La prestation comprend également la fourniture et mise en œuvre de têtes d'aqueduc de sécurité et le curage du fossé au-delà de la canalisation mise en place.

4.7.1. Canalisations en PE annelé

Les tuyaux en PE annelé devront être conformes au fascicule n° 70 du CCTG et seront utilisés pour la collecte des eaux pluviales.

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile qui indique ou identifie :

- le nom du fabricant,
- la classe du tuyau,
- la date de fabrication.

Cette marque devra être apparente même après la pose du tuyau. Tout tuyau qui ne porterait pas cette marque sera rejeté.

La classe de rigidité sera SN8.

4.7.2. Têtes d'aqueduc de sécurité

De part et d'autre de la canalisation, une tête d'aqueduc de sécurité sera mise en œuvre. Elle sera posée suivant les mêmes prescriptions que les canalisations (voir ci-dessous) et sera conforme aux normes NF P 98-490 et NF P 98-491.

4.7.3. Pose des canalisations

La fouille sera exécutée suivant la largeur du tuyau, plus 0,20 m de part et d'autre du tuyau.

Le lit de pose des tuyaux sera constitué de sable propre de façon à ce que les collerettes reposent sur une épaisseur de 10 cm. La largeur du lit correspondra à la largeur de la fouille.

La manutention et la pose des tuyaux devront respecter les recommandations du fabricant.

Ces tuyaux seront descendus soigneusement dans la tranchée et posés à pente constante d'aval en amont. Avant de les descendre dans les fouilles, il sera creusé à l'emplacement de chaque collet (ou tulipe) une poche pour faire porter les tuyaux uniquement sur la longueur du fût et permettre la confection du joint.

L'Entrepreneur assurera le calage des tuyaux avant le remblaiement.

Les joints doivent être exécutés avec le plus grand soin, toutes les précautions devront être prises pour que les tuyaux soient bien centrés.

Avant la pose, les abouts mâles et femelles sont nettoyés. Les garnitures d'étanchéité et les abouts sont lubrifiés selon les prescriptions du fabricant.

L'emboîtement est réalisé par poussée progressive. L'emboîtement par poussée d'un godet de pelle mécanique est interdit sans protection de l'extrémité du tuyau.

À chaque arrêt de travail, l'extrémité du réseau devra être obturée afin d'éviter toute introduction de matériaux divers.

Les tolérances suivantes devront être respectées :

Tolérance d'exécution

- Implantation en plan ± 5 cm
- Altitude du fil d'eau ± 1 cm
- Écart angulaire entre deux éléments successifs Selon normes du fabricant et agrément

Les tuyaux seront réceptionnés après pose, avant remblaiement.

Les tranchées seront remblayées avec de la Grave Non traitée 0/31,5 compactée suivant les prescriptions du maître d'œuvre.

4.8. Muret de soutènement

Pour le dimensionnement, le titulaire s'inspire, d'une part, des principes de calcul du document "Ouvrages de soutènement : Guide de conception générale" édité par le Sétra en 1998 et des normes NF EN 1997-1 et NF EN 1997-1/NA pour justifier la stabilité externe des murs de soutènement et, d'autre

part, des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA pour justifier leur ferrailage.

L'enrobage des aciers sera pris à 5 cm.

Les justifications des murs en béton armé sont menées selon les règles précisées dans les normes citées ci-dessus et avec les hypothèses complémentaires suivantes :

- pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à $n=15$,
- la contrainte de compression du béton est limitée à $0,45 f_{ck}$ sous combinaisons quasi permanentes et à $0,60 f_{ck}$ sous combinaisons caractéristiques et fréquentes,
- pour la justification de la maîtrise de la fissuration il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.2 mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 300 MPa sous combinaisons caractéristiques.

Compte tenu de ces conditions, il n'est pas prévu de vérification à la fatigue des murs de soutènement.

Le titulaire applique les principes de calcul donnés dans le document "Les ouvrages de soutènement : Guide de conception générale" édité par le Sétra en 1998 pour justifier la stabilité externe des murs de soutènement et les indications ci-dessus pour justifier leur ferrailage.

Le titulaire retient en particulier les hypothèses suivantes :

- les caractéristiques des terres et des remblais derrière les murs :
- poids volumique égal à 20 KN/m³ ;
- cohésion nulle, angle de frottement égal à 30 et module pressiométrique égal à 10 Mpa ;
- coefficient de poussée compris entre 0,25 et 0,50 (calcul en fourchette).

4.9. Dalle de propreté

Une dalle de propreté pourra être réalisée au pied des équipements sur chaque site. Cette dalle permettra à l'agent d'exploitation d'accéder librement à l'arrière des équipements pour les opérations de maintenance ou d'entretien.

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

Cette dalle sera dimensionnée suivant les sites pour laisser un passage de circulation autour de chaque équipement intégré à celle-ci.

4.10. Passe américaine

Certains sites pourront nécessiter la mise en place d'une ouverture dans le grillage autoroutier au droit des équipements pour permettre un accès par l'extérieur. Cette ouverture sera réalisée au moyen d'un dispositif de fermeture cadénassable de type « passe américaine » sur le grillage existant.

4.11. Nettoyage

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

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

4.12. Remise en état des lieux

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

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

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

ARTICLE 5. ÉQUIPEMENTS TERRAIN

Les équipements de contrôle d'accès à mettre en place dans le cadre du présent marché devront être conformes aux normes :

- NF P 99-000 feux de circulation « terminologie » ;
- NF P 99 071 : Régulation du trafic routier par feux de circulation — Spécification du dialogue Standard des Équipements de Régulation de trafic – Diaser ;
- NF P 99 - 100 : Caractéristiques des sécurités fonctionnelles d'usage des contrôleurs de carrefours à feux ;
- NF P 99 - 105 : Caractéristiques fonctionnelles des contrôleurs de carrefour à feux ;
- NF P 99-200 version octobre 2006, signaux lumineux d'intersection « caractéristiques techniques » ;
- NF EN 12368 : équipement de régulation de trafic « têtes de feux » ;
- NF EN 12675 : Contrôleurs de signalisation routière – Exigences de sécurité fonctionnelle ;
- NF EN 50556 : Systèmes de signaux de circulation routière ;
- NF EN 50293, compatibilité électromagnétique- systèmes de circulation routière.

L'automate de pilotage des feux sera obligatoirement un contrôleur de feux permanents au sens de l'Arrêté du 18 juin 2003 relatif à l'attestation de conformité des contrôleurs de feux de circulation routière.

L'attestation de conformité à cet arrêté devra être fournie avec l'offre du candidat.

5.1. Feux de régulation d'accès R23v

Pour les feux de type R23v la lanterne sera composée d'un feu rouge en partie supérieure et d'un feu vert en partie inférieure. Les foyers auront un diamètre de 300 mm. Ils seront complétés par un répéteur de diamètre 90 mm en partie basse. Ils seront pourvus du marquage CE et conforme à la norme NF EN 12368.

5.1.1. Caractéristiques électriques

L'appareil alimenté en 230 Vac doit conserver ses caractéristiques optiques lorsque la tension d'alimentation varie par rapport à la tension nominale :

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

5.1.2. Caractéristiques optiques

Ils seront de classe 2 pour l'intensité lumineuse, à large ouverture (W) et de classe 5 pour l'effet fantôme. La tête de feux sera pourvu d'un écran de contraste et d'une visière.

5.1.3. support

La tête de feux et le répéteur seront fixés au moyen de console sur le support de type poteau dimensionné suivant la norme NF-EN 12899-1:2001 en fonction du nombre de signaux prévus (tête de feux et répéteur). Ils seront en acier galvanisé ou aluminium fixés par platine sur un massif dédié. Ils disposeront d'une trappe de visite en partie basse permettant l'accès aux câbles. Ils seront de hauteur appropriée, de façon à disposer les matériels de signalisation selon la réglementation en vigueur :

- axe du feu vert de la tête de feux entre 2,50 m et 3,50 m
- axe du feu vert du répétiteur entre 1,00 m et 1,50 m du sol.

Dans le cas d'emploi de support à sécurité passive, ceux-ci devront être conformes à la norme EN 12767. Ils seront thermolaqués avec un RAL 5004.

5.2. Feux flash type R1j

Les feux flash seront de type à diode de diamètre 200 mm de couleur jaune. Ils doivent être bien perçus de nuit comme de jour sans être éblouissants. Ils seront pourvus du marquage CE et conforme à la norme NF EN 12352:2006

Ils seront de couleur jaune, clignotant avec une alimentation en 230 v et seront fixés sur un support de signalisation verticale au moyen de brides. Ils devront être démontables facilement pour permettre la maintenance. L'état des feux flash devra être transmis à l'UC du contrôleur de feux.

5.2.1. Caractéristiques électriques

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

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

5.2.2. Caractéristiques optiques

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

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

5.3. Automate gestion de feux

5.3.1. Enveloppes d'armoires « automate gestion de feux »

L'automate gestion de feux en charge du pilotage des feux R1j et R23v sera intégré dans une armoire double enveloppe dimensionnée suivant le nombre d'équipements à mettre en place (en fonction du nombre de bretelles à équiper). Les enveloppes sont décrites au chapitre 5.5.1 du CCTP.

5.3.2. Contenu de l'armoire

L'armoire sera pourvu d'un commutateur permettant la mise en marche avec feux et l'arrêt complet de l'automate. Il disposera également d'une position test permettant la mise en marche sans affichage des feux. **La communication entre équipements terrain devra se faire suivant le protocole DIASER.**

5.3.2.1. Unité centrale

L'unité centrale sera entièrement électronique et statique à programmation seconde par seconde. Sa structure sera modulaire et les cartes électroniques et logiques seront intégrées dans un panier au standard 19 pouces, avec blocage des cartes ou fixé sur rail DIN dans le cas de mise en œuvre d'un automate programmable industriel.

L'unité centrale regroupe :

- la base de temps,
- une unité de programmation.

5.3.2.2. Ensemble de visualisation

Cet ensemble permet le contrôle du bon fonctionnement du contrôleur et de l'ensemble des feux en visualisant :

- le mode de fonctionnement,
- la phase en cours,
- les défauts ayant entraîné le passage en sécurité.

Le fonctionnement de l'unité centrale doit répondre aux spécifications demandées dans les chapitres suivants et doit permettre de mettre en œuvre la stratégie de fonctionnement définie en accord avec le maître d'œuvre.

5.3.2.3. Logique de traitement des données fournies par les détecteurs

Selon l'éloignement des points de mesures par rapport au contrôleur, les détecteurs associés seront ou non à l'intérieur de l'armoire de commande. Dans tous les cas, la logique devra permettre de visualiser les signaux issus des détecteurs. Le réglage des paramètres doit pouvoir se faire facilement et les valeurs de ces réglages doivent pouvoir être visualisées.

5.3.2.4. Protection contre la foudre et les surtensions

La protection de l'équipement (armoires et lignes spécialisées) sera assurée par la mise en place de parafoudres à résistance variable basse tension à déconnecteur (type Protel ou équivalent mais obligatoirement série).

Les parafoudres seront installés dans un coffret de protection, avec couvercle, nécessitant l'emploi d'un outil pour l'ouverture du couvercle et portant les indications réglementaires concernant les pièces sous-tension. De plus, un interrupteur logé dans le coffret doit permettre de mettre les parafoudres hors tension en cas d'intervention sur ces derniers.

Les connexions entre les bornes des conducteurs à protéger et les bornes parafoudres devront être les plus courtes possibles.

L'ensemble sera raccordé en amont du disjoncteur différentiel, évitant ainsi la destruction de cet appareil et les coupures intempestives provoquées par le passage de surtension de faibles amplitudes.

Il ne doit pas être adjoint de protection par fusibles dans le circuit de liaison aux parafoudres.

Le raccordement des conducteurs de mise à la terre se fera toujours du côté déconnecteur et par l'intermédiaire d'un élément conducteur en tresse souple (25 mm² de section utile) le plus court possible.

5.3.3. Composition interne du contrôleur

Les contrôleurs seront à microprocesseur avec châssis câblé, en borniers, connexions de puissance, contrôle de rouge.

Ils seront équipés, à la demande, de cartes nécessaires pour le fonctionnement exigé.

Ils seront présentés sous forme d'un rack 19 pouces, 6 unités.

Le contrôleur sera de type modulaire. Les cartes seront extractibles afin de permettre leur remplacement immédiat lors d'une opération de maintenance.

Les connecteurs électriques seront de très bonne qualité afin d'éviter tout faux contact suite à une opération de démontage ou à des vibrations. Pour éviter tout risque d'inversion de carte, une sécurité mécanique empêchera toute erreur d'implantation. Le contrôleur comprendra également les éléments décrits ci-dessous.

5.3.3.1. Servitudes

Les servitudes comprennent :

- une protection contre la foudre et les surtensions,

- un disjoncteur différentiel
- une prise de courant 6A indépendante avec son disjoncteur différentiel 30 Ma et éclairage,
- un éclairage intérieur muni de son interrupteur,
- une tablette permettant la mise en place d'un ordinateur portable de maintenance
- une borne de mise à la terre.

5.3.3.2. Ensemble de commandes en puissance des feux

Chaque groupe de feux (R23v, R1j) sera commandé par un module individuel équipé de commutateur statique de puissance adapté sous 230 v :

- module R23v commande : vert – rouge
- module R1j commande : jaune clignotant.

Les cartes de commande devront posséder des voyants qui recopient l'état de chaque commande.

5.3.3.3. Bornier de répartition

Le bornier de départ de toutes les commandes de feux doit être repéré (par feu et par couleur), selon une numérotation reproduite sur un plan et disponible à l'intérieur de l'armoire.

Les borniers seront sectionnables sur chaque conducteur.

Le bornier doit être impérativement d'une accessibilité parfaite. Un plan de câblage du bornier sera fourni. Il restera à demeure dans l'armoire. Tous les raccordements avec les équipements et réseaux extérieurs se feront par l'intermédiaire d'un bornier.

Tous les câbles nécessaires au bon fonctionnement de l'installation devront être prévus, y compris les longueurs de remontées de câbles dans les poteaux de feux.

Les borniers seront constitués de bornes plastiques incassables encliquetées sur rail DIN asymétrique. Les bornes à vis comporteront une fiche femelle de test (diamètre 4).

Il faut éviter, dans la mesure du possible, les raccordements sur une même borne de fils de sections différentes.

5.3.3.4. Unité de sécurité

Cette unité doit :

- commander le passage au clignotant des feux du carrefour dans les cas de dysfonctionnement définis ci-après sous le titre "Sécurité de fonctionnement",
- assurer le contrôle (en courant) des rouges,
- assurer le contrôle en tension de toutes les couleurs.

5.3.4. Câblage de l'armoire

L'installation électrique répondra aux normes en vigueur. Leur pose sera conforme à la norme C 15-100, la double coloration vert et jaune étant destinée au repérage d'un conducteur de protection contre les contacts indirects et reliant des masses à d'autres masses à des conducteurs, prises ou parties reliées à la terre.

Le câblage de l'armoire devra être fait dans les règles de l'art :

- chemin de câble toronné ou sous gouttière,
- repérage de chaque extrémité de fil,
- utilisation d'embouts adaptés au bornier,
- repérage du bornier,
- utilisation pour les connexions de connecteurs avec détrompage.

Le titulaire portera tout particulièrement son attention sur le repérage de tous les éléments de l'armoire.

Un plan de câblage de l'armoire sera fourni. Il restera à demeure dans l'armoire.

L'ensemble des lanternes sera raccordé au contrôleur de carrefour par un câble de type U 1000 R02V. avec le conducteur vert/jaune relié à la masse du support.

5.3.5. Fonctionnement de l'automate gestion de feux

L'automate peut prendre plusieurs états qui pourraient être à minima :

- mode veille correspond à feu éteint (prêt à réguler)
- mode initialisation qui est le mode que devra prendre le contrôleur à chaque démarrage d'une phase de régulation décidé par le système central (frontal régulation d'accès)
- mode régulation suivant les plans de feux décidés par le système central
- mode vidage de file qui correspondent à un plan de feux spécifique lors de la détection de véhicule sur le capteur de remontée de queue
- mode extinction lorsque on sort du mode régulation et avant de revenir dans le mode veille
- mode sabotage en cas de panne d'éléments indispensable au fonctionnement de l'automate ou sur demande de l'opérateur via l'IHM

En mode régulation La mise en route et arrêt de chaque groupe de feux (2 R23v + 2 r1j correspondant à l'équipement d'une bretelle) sera effectué par le frontal dédié suivant un algorithme décidant de la pertinence du déclenchement de la mesure. Une fois l'activation de la mesure, l'automate de gestion de feux assurera en local le pilotage des feux en fonction des plans de feux proposés par le frontal suivant les remontés section courante du débit et taux d'occupation de la section et des remontés des capteurs sur bretelles (capteur de rouge, capteur de vert, capteur intermédiaire, capteur de remontée de queue). La durée du rouge et vert est uniquement dépendante des traitements informatique élaborés au niveau du frontal sur la base des remontées des capteurs locaux dédiés. Les plans de feux à développer dans le cadre du frontal de pilotage devront intégrer, à minima :

- un plan de feux « initialisation » permettant d'insérer un affichage fixe du feu vert afin d'éviter le passage au rouge fixe au démarrage du système
- des plans de feux permettant la meilleure régulation en fonction des données des capteurs de la section courante
- un plan de feux « vidage de file » qui doit permettre un vidage progressif de la file présente sur la bretelle (détection au niveau des capteurs remontés de queue sur la bretelle) en mode goutte à goutte

5.3.6. Sécurité de fonctionnement

Les feux devront obligatoirement passer au vert en cas d'absence de rouge contrôlé sur une entrée.

5.3.7. Visualisation de fonctionnement

L'afficheur de maintenance placé en face avant de l'automate permettra aussi :

- de suivre le déroulement du plan de feux phase par phase,
- de visualiser les temps, l'état des entrées/sorties,
- de visualiser l'état de la connexion éventuelle avec le poste central.

5.3.8. Boucles de comptage

5.3.8.1. terminologie

La Présence est le temps pendant lequel un véhicule est présent dans une zone de détection. La présence est matérialisée à la sortie du détecteur par un signal de largeur t qui est fonction des caractéristiques du véhicule et de sa vitesse.

Le passage est l'instant du véhicule dans la zone de détection. Le passage est matérialisé par un signal de largeur constante.

La saturation est un temps de présence en un point supérieur à un temps de référence.

La longueur de queue correspond au paramètre saturation appliqué en un point précis et qui correspond à une longueur maximum de véhicules stockés.

5.3.8.2. Capteurs

Les capteurs seront de type capteur à boucles inductives. L'inductance en vigueur caractéristique des boucles devra être comprise entre 100 et 600 Ohms. Les dimensions (longueur, largeur) seront définis au cas par cas suivant la géométrie des bretelles.

5.3.8.2.1. *Présence*

La présence est exigible pour tous les véhicules, y compris les deux roues. Elle doit être effective et continue, quelle que soit la composition du véhicule.

Dans le cas de stationnement dans la zone de détection, l'oubli de la présence doit être effectif après un temps compris entre 3 et 5 minutes.

La précision de la mesure doit être à $\pm 2\%$.

5.3.8.2.2. *Passage*

Le passage est exigible pour tous les véhicules, y compris les deux roues.

5.3.8.2.3. *Contrôle de fonctionnement*

Les équipements détecteurs ou logiques associées devront visualiser l'état actif de l'organe de sortie. Cette visualisation sera matérialisée par une diode électroluminescente : elle pourra être permanente ou temporaire.

5.3.8.3. Câbles

5.3.8.3.1. *Câbles de boucle*

Le câble de boucle est la portion de câble noyée dans la chaussée jusqu'à la boîte de raccordement. Pour la liaison capteur détecteur, le câble devra être torsadé à raison de 10 spires par mètre. Le câble de boucle devra résister à des températures de 300°C et à des tractions de 200 kg. La gaine extérieure sera spécialement conçue pour la résistance aux frottements et pour son étanchéité.

La pose des capteurs placés sous chaussée sera effectuée à la scie à béton ; le défonçage par marteau piqueur est proscrit. La saignée à réaliser doit avoir les dimensions minimales nécessaires au fonctionnement du capteur et assurer une protection mécanique suffisante. Le fond de la saignée devra être exempt d'aspérités à angle vif ; un lissage du fond de saignée devra être réalisé, si nécessaire, par action mécanique ou par enduisage. Le rebouchage de la saignée et l'enduisage devront être réalisés par un produit de bonne adhérence sur support humide, de faible retrait, de viscosité suffisante à sa mise en œuvre, de résistance mécanique conservée entre 15°C et $+50^{\circ}\text{C}$, résistant aux hydrocarbures. Dans tous

les cas, le produit de rebouchage doit être homogène et exempt de charge rapportée. Il est soumis à l'agrément de la MOE.

5.3.8.3.2. *Câble de liaison capteur détecteur*

Les liaisons capteur-détecteur devront être réalisées avec un câble armé blindé (2 x 2,5 mm²). Les liaisons capteur-détecteur devront le plus souvent possible être séparées des autres liaisons d'énergie ou de transmissions. Les liaisons entre capteur et détecteur devront être traitées avec un soin particulier et on veillera à ce que l'inductance de l'ensemble boucle + câble de liaison soit adaptée aux caractéristiques du détecteur associé.

Dans la mesure du possible, et en général pour des distances inférieures à 100 m, les détecteurs seront placés dans l'armoire contenant le contrôleur de carrefour ou dans une armoire spécifique suivant la configuration terrain.

Lorsque la distance entre boucle et armoire ne permet plus d'adapter la sensibilité du détecteur à l'inductance de l'ensemble boucle + câble de liaison, il y a lieu de positionner le détecteur à proximité de la boucle dans un coffret étanche qui pourra être accroché à un poteau ou enterré. Le signal du détecteur peut ensuite être transmis à l'armoire de commande sur une paire téléphonique. Lorsque le détecteur est positionné à proximité de la boucle, il y a lieu de prévoir son alimentation en énergie électrique.

Bien que cette solution ne soit pas souhaitable, il est possible aussi d'effectuer le raccordement boucle-armoire directement sur paire téléphonique à condition que l'adaptation d'inductance soit réalisée et que le câble soit torsadé et blindé.

5.3.8.3.3. *Câble multi-paires cuivre*

Les câbles à paires de type téléphoniques servent de liaison entre les contrôleurs de feux et au rapatriement d'informations telles que les informations élaborées par les boucles.

Les câbles utilisés doivent être de type syt2 blindés par paire.

Lors de l'installation, la réserve de capacité devra être au moins égale à 30 % des besoins immédiats et les fils non utilisés devront être reliés à la terre à chaque extrémité.

5.4. Descriptif des équipements de vidéosurveillance

5.4.1. Normes et documents associés

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

- NFP 99-302: cette norme étend le domaine d'application des procédures de commande.
- Documents associés :Z62-010, Z66-010, Z66-100, EIA RS232-C, EIA RS485,CCITT V21/V22/V22bis/V23/V24/V25/V25bis/V28.
- Documents associés :NF EN ISO 3166-1,NF EN ISO/CEI 7498-1, P98-532-5, P98-560, P98-561, P98-562, P99-300.
- NFP 99-342 : Cette norme s'applique aux équipements de vidéosurveillance destinés à équiper le domaine public routier.
- Documents associés :NF EN ISO/CEI 7498-1, NF Z62-010.
- Norme européenne EN 55022 concernant le niveau d'émission de perturbations électromagnétiques
- NF C-15-100 : installations de basse tension et équipements correspondants.
- NF C-15-103 : installations électriques à basse tension (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- UTE C 15-106 :installations électriques à basse tension, détermination simplifiée des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection et liaisons équipotentielles.
- UTE C 15-520 : installations basse tension, canalisations, mode de pose, connexions.

- UTC C 15-531 : protection contre les surtensions d'ordre atmosphérique.
- NF C 17-100 : protection contre la foudre.
- NF C 68-171 : conduits pour la protection des canalisations électriques enterrées et accessoires de raccordement.
- NFP 97.101, NFP 97.402, NFP 97.404 et NFP 97.405 en ce qui concerne les mâts supports de caméras
- a) NF EN 61643-21 pour les performances des dispositifs parafoudres des équipements réseaux ;
- b) NF EN 61643-11 pour les performances des dispositifs parafoudres des équipements basses tensions.

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

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

5.4.2. Caractéristiques communes

Les équipements de vidéosurveillance seront de type IP sans adjonction d'équipements complémentaires. L'Entreprise devra s'assurer sur chaque site que la sensibilité minimale de la caméra permet une utilisation satisfaisante dans les conditions d'éclairage artificielles existantes.

Les caméras devront être protégées efficacement contre les interférences électromagnétiques dans une gamme de fréquence supérieure au GHz.

Les caméras et les câbles filaires associés doivent impérativement être protégées contre les surtensions telles que celles engendrées par la foudre.

Les dispositions suivantes sont à adopter pour toutes les caméras installées en extérieur :

- Alimentation PoE haute puissance,
- réduction des surfaces de boucles entre les câbles d'alimentation et de transmission,
- raccordement avec une continuité complète des écrans entre tous les équipements,
- câble Ethernet anti-UV
- parafoudre sur câble Ethernet,
- Toute la visserie de fixation devra être en acier inox,
- La fixation de l'ensemble sera faite en tête de mât par l'intermédiaire d'une pièce de liaison en acier galvanisé,
- aucun câble d'alimentation de la caméra ne devra cheminer à l'extérieur.

5.4.3. Ensemble caméra « levée de doute »

Les équipements de vidéosurveillance « levée de doute » devront avoir les caractéristiques **minimales** correspondantes au modèle **BOSCH DINION 5100i IR NBE-5702-AL bullet HDR 3,2-10,5 mm IP66/67 IK10**

La caméra aura les caractéristiques **minimales** suivantes :

- capteur CMOS
- résolution 2MP
- objectif à focale 3,2 à 10,5, mise au point fixe avec champ de vision horizontal compris en 31°C et 105°C
- sensibilité inférieure à 1 lux
- balance des blancs configurable
- compatibilité ON-VIF
- masques privatifs
- compression video H264/ H265/hevc
- vision nocturne intégré jusqu'à 60 m

- protocoles IPv4, IPv6, SNMP, SMTP
- indice de protection IP 67/IK10
- Température de fonctionnement -40°C à +55°C

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

5.4.4. Mâts caméras

Tous les mâts devront permettre d'assurer la maintenance des équipements sans utilisation de nacelle, (système mât basculant) cadénassable (cadenas non fourni). **Ils devront porter la mention CE et être conforme à la norme NF EN 40.**

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

Une embase permettant la fixation de l'ensemble de prise de vue sera fixée en tête de mât, aucun câble d'alimentation de caméra ne devra cheminer à l'extérieur des mats basculants.

Les mâts étant essentiellement soumis à l'action du vent, la sécurité est assurée lorsque les contraintes caractéristiques vérifient les relations de la résistance des matériaux et les règles de calcul des constructions (UV et annexes, CM 66) du CCTG travaux.

5.4.4.1. Mats basculants

5.4.4.1.1. *Caractéristiques*

Les mâts seront de type droit, en acier galvanisé, d'un modèle standard, marquage CE. Leurs caractéristiques devront être agréées par le maître d'œuvre. Ils devront être identifiés comme suit :

- N° série de l'ensemble
- N° série du support
- Année de fabrication

5.4.4.1.2. *Technologie*

Les mâts, fabriqués à partir d'une seule tôle, sans soudure annulaire devront supporter sans déformation et sans vibration les poids des ensembles caméras + caisson

L'Entrepreneur fournira pour chaque type de mât :

- Les marques et origines des matériaux,
- Les modes et principes de fabrication,
- Les spécifications et caractéristiques exactes

En règle générale, les mâts devront être d'un modèle de construction suivi. Ils seront garantis conformément aux conventions syndicales des constructions de matériels d'éclairage et de l'appareillage annexe.

Chaque mât sera de section décroissante régulièrement de la base au sommet.

Il sera percé à sa partie inférieure d'une porte de dimensions normalisées permettant l'installation de boîtes de jonction. Cette porte se situera au minimum à 500 mm au-dessus de la semelle.

L'ouverture sera fermée par une porte de visite verrouillée dont le système d'articulation sera prévu en acier inoxydable et le dispositif de fermeture assuré par un verrou inoxydable.

L'embase de chaque mât ainsi que la partie en contact avec le béton seront protégées par une peinture bitumineuse soumise à l'approbation du Maître d'œuvre.

Les platines des mâts ainsi que les extrémités des tiges d'ancrages devront rester visibles et accessibles à tout moment, la mise en œuvre des tiges étant effectuée conformément aux prescriptions 4.1.3 des articles du présent CCTP.

5.4.4.1.3. *Règles de construction*

Les tôles servant à la fabrication des mâts devront être en acier de nuance minimale E.24.2, de la norme NFA 35.501. Ils doivent comporter au niveau de la porte de visite un dispositif de prise de terre pour boulons de 8 mm de diamètre minimal.

Les tôles devront provenir d'usines sidérurgiques agréées par le maître d'œuvre, afin d'éviter tout phénomène de grise, nuisible à la qualité et à l'aspect des mâts. L'Entrepreneur devra utiliser des tôles garanties aptes à la galvanisation. Elles devront être décalaminées sur les deux faces avant pliage.

5.5. Armoires techniques

L'Entreprise devra fournir et mettre en place les armoires techniques propres au projet sur des dalles de propreté. Ces armoires pourront être déployés en création d'armoire nouvelle (armoire automate gestion de feux), complément d'armoires existantes (doublement ou triplement d'AT) ou en remplacement/regroupement d'armoires existantes.

L'implantation de ces armoires en général à proximité d'armoire terrain sera déterminée suivant les études d'exécution.

Les interventions de remplacement/ regroupement d'armoires devront être réalisées avec une interruption d'exploitation de 24 h maximum.

5.5.1. Caractéristiques communes

Les caractéristiques des enveloppes devront être agréées suivant les normes CEI 60529, NF C 20-010 avec protection contre les intempéries (rayonnement solaire, pluie, gel, température supérieure à 40°C, etc.) et les chocs. Fermeture à clé 1242 E.

L'armoire devra être de type « double enveloppe ».

Sa conception évitera tout phénomène de condensation.

- Enveloppe externe : les caractéristiques de l'enveloppe externe devront être IP54 minimum suivant normes CEI 60529 et NF C 20-010, de type Thalassa ou équivalent
- Enveloppe interne : les caractéristiques de l'enveloppe interne devront être IP66 minimum suivant normes CEI 60529 et NF C 20-010, de type Spacial 3D ou équivalent.

Les dimensions des enveloppes devront permettre la mise en place de l'intégralité du matériel à mettre en œuvre dans le cadre du projet ainsi qu'une surface libre équivalente à 30 % de la surface totale de l'enveloppe.

L'identification de l'armoire figurera sur une plaquette PVC épaisseur 3mm, devra être visible depuis la chaussée, de dimensions 320X180mm, collée sur l'enveloppe externe ainsi que le logo réglementaire de danger électrique (10cm de côté).

De plus, chaque armoire comprendra les équipements suivants :

- Une tablette destinée à l'installation du PC portable de maintenance lors d'une intervention,
- Une serrure avec clef de type 1242e,
- Dispositif limitant l'ouverture de la porte et permettant son blocage par équerre ou vérin de porte,
- Porte plan fixé sur la face intérieure de la porte,
- Platine de câblage,
- Rails DIN,
- Barrette de terre,
- Goulottes,
- Plaque de fond et presses étoupes,
- Têtes de câbles et borniers,
- Une résistance de chauffage à l'intérieur du coffret et sa protection électrique associé à un thermostat,

- une prise de service protégée individuellement par un disjoncteur différentiel 6A/30mA,
- des protections parafoudre à continuité de service sur les arrivées énergie,
- un contact d'ouverture de porte pour l'éclairage intérieur de l'armoire,
- un éclairage intérieur (linolite fluo).

5.5.2. Fixation

L'armoire devra être reliée à la dalle de propreté par l'intermédiaire d'un socle en aluminium de dimension en plan identique à l'armoire, il sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Ce socle en aluminium devra être relié à la terre.

Ce socle aura des caractéristiques mécaniques lui permettant, à la fois, de remplir sa fonction de support de l'armoire et également de protection physique des câbles entrant dans cette armoire.

Il sera équipé en face avant d'une trappe de visite démontable.

L'ensemble de la boulonnerie utilisée pour les liaisons socle / enveloppe externe et socle / dalle de propreté devra être en acier inoxydable.

Le matériel proposé devra être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

5.5.3. Caractéristiques complémentaires armoire « automate gestion de feux »

Les armoires de commande « automate gestion de feux » réalisent l'interface entre le frontal de commande et les feux de signalisation (R23v et R1j).

Ces armoires centralisent donc toutes les commandes provenant du frontal de Commande (commande d'activation/arrêt de la mesure / retour état) et indiquent les états d'affichage des feux sur les cartes d'E/ S.

Elles doivent être dimensionnées en tenant compte des évolutions futures pour chaque site.

5.6. Stations de recueils de données

5.6.1. Équipements neufs

Les équipements de comptage neufs intrusifs proposés par le titulaire pour la création de stations, seront de deux types :

- Stations de recueil de données intrusives à boucles inductives de type SIREDO.

Il est indispensable que les stations de type SIREDO soient compatibles avec le réseau de stations nationales en place aujourd'hui. Pour cela ces dernières respecteront notamment les normes NFP99-304 et NFP99-344 dans la limite des exigences citées ci-après dans le présent CCTP et aussi dans le document des exigences fonctionnelles joint en annexe 3 au présent CCTP.

5.6.2. Prescriptions techniques et modalités d'exécution

5.6.2.1. Spécifications techniques générales des stations

Les spécifications générales concernent les principes généraux auxquels doivent répondre les stations. On distingue celles qui relèvent de normes existantes de celles relatives à des recommandations techniques. Enfin, il y a celles, non définies précisément, qui dépendent des solutions techniques proposées par le constructeur.

L'ensemble des matériels et équipements proposés devra répondre aux normes et documents associés en vigueur au moment de la présente consultation et sont conformes avec la RNER (Réglementation Nationale des Équipements de la Route) 2011-2014 et également CE.

L'entreprise fournit, pour les matériels certifiés, les certificats de conformité du SETRA pour le matériel proposé, ou, le cas échéant, tout autre certificat de conformité relatif à la fonction visée, qu'il soit Français ou Étranger.

L'entreprise veillera à fournir des composants certifiés ROHS (réglementation européenne 2002/95/EC) lors de la fourniture de matériels neufs.

Les spécifications générales prescrites sont définies dans le « Cahier des exigences fonctionnelles » joint en annexe 3 du présent CCTP et sont notées de EF1 à EF4.

5.6.2.2. Spécifications relatives aux alimentations électriques

Le titulaire a à sa charge, la fourniture de l'alimentation, les tests, ainsi que le raccordement de l'équipement à l'alimentation électrique :

La station sera alimentée soit par le réseau électrique par une armoire terrain (point de concentration énergie et haut débit).

L'entreprise devra fournir et raccorder la protection en tête du câble d'alimentation où il prend sa source. Cette protection sera calibrée et dimensionnée en fonction du câble mis en œuvre puis soumise à l'approbation de la DIRA.

Ces prestations (piquetage + plans d'exécution) seront soumises au préalable à la DIRA.

5.6.2.3. Spécifications relatives aux capteurs de recueil de données

Les capteurs proposés par le titulaire sont des boucles inductives de type SIREDO.

Pour les stations de type intrusives à boucles inductives de type SIREDO, les spécifications prescrites sont définies dans le « Cahier des exigences fonctionnelles » joint en annexe 3 du présent CCTP et sont notées de EF21 à EF41.

5.6.2.4. Spécifications relatives aux mesures élaborées par la station

À partir des mesures délivrées par les différents capteurs raccordés à la station, celle-ci doit élaborer des mesures agrégées. À chaque capteur (ou groupe de plusieurs capteurs) est associée une voie de mesure. L'agrégation des mesures peut être temporelle et/ou spatiale.

Les données recueillies et/ou élaborées par chaque station sont en mesure de fournir les données nécessaires à minima aux stratégies ou mesures de gestion de trafic suivante :

- Affichage du temps de parcours (algorithme de calcul basé sur le traitement des vitesses moyennes);
- Détection automatique de bouchon.

Ces mesures de gestion de trafic seront traitées par les systèmes de supervision du CIGT (SAGT), cependant, il est impératif que les stations de comptage proposées par le candidat fournissent les données d'entrée nécessaire à l'élaboration de ces dernières.

Les spécifications prescrites relatives aux mesures élaborées par la station sont définies dans le « Cahier des exigences fonctionnelles » joint en annexe 3 du présent CCTP et sont notées de EF42 à EF51.

5.6.2.5. Spécifications relatives aux transmissions

Les transmissions entre les stations de recueil et les frontaux du CIGT font l'objet de prescriptions techniques dans le « Cahier des exigences fonctionnelles » joint en annexe 3 du présent CCTP et sont notées de EF52 à EF65.

5.6.2.6. Spécifications relatives aux opérations de pose, au Génie civil et aux prestations associées

Les opérations de pose et de Génie Civil sont décrites et font l'objet de prescriptions techniques dans le « Cahier des exigences fonctionnelles » joint en annexe 3 du présent CCTP et sont notées de EF66 à EF70. Les opérations de pose devront se conformer au guide technique de pose des capteurs de trafic élaboré par le CEREMA Dter med de novembre 2016.

5.6.2.7. Références et précisions des matériels

Le titulaire fournit dans son offre les informations suivantes :

- les lieux d'installations des matériels ayant déjà été installés pour un autre client et proposés au bordereau en précisant : le client, la date de pose, la configuration de pose, le niveau de trafic ;
- la liste claire des mesures individuelles et agrégées par séquencements fournies par chaque solution ;
- les précisions des mesures par nature : tout document les justifiant, rapports d'évaluation Français ou Étranger traduit en français, accompagnés des classes de précision **A**, **B**, **C** ou **D** ;
- les documents de méthodologie de pose de chaque solution accompagnés des temps de balisage nécessaire par voie instrumentée ;
- les indications utiles concernant l'encombrement et la consommation électrique des matériels (stations, modems, etc.).

ARTICLE 6. SIGNALISATION VERTICALE ET HORIZONTALE

6.1. Signalisation verticale

6.1.1. Normalisation

Les panneaux devront être certifiés CE – NF Complémentaire – Équipement de la route par l'ASCQUER et devront être conformes aux spécifications des fiches techniques. Les droits d'usages doivent être en cours de validité.

Les panneaux, panoneaux, supports et dispositifs de réflectorisation devront être conformes aux prescriptions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière définie par l'arrêté du 24 novembre 1967 et par les textes qui l'ont modifié ou complété.

Toutes les caractéristiques de la signalisation aussi bien en ce qui concerne les dimensions des dessins, lettres et signaux eux-mêmes, que leur emplacement seront rigoureusement conformes aux dessins figurant sur les plans joints aux bons de commande et aux instructions citées ci-dessus.

Ils devront être conformes aux normes relatives à la signalisation routière verticale et temporaire suivante :

- Norme NF P98 501, signalisation routière verticale (généralités) ;
- Norme XP P98 520, décors pour panneaux de signalisation (performances, caractéristiques techniques et spécifications) ;
- Norme EN 12899, panneaux de signalisation et supports (caractéristiques techniques et spécifications) ;
- Norme XP P98 531, dimensions principales des panneaux de signalisation et de leurs supports (valeurs et tolérances dimensionnelles) ;

- Normes XP P98 532-0, NF P98 532-1, NF P98 532-2, XP P98 532-3, signalisation routière verticale ;
- Norme NF P98 534, panneaux de signalisation de catégorie SP (essai de résistance mécanique) ;
- Norme XP P98 542, (1 à 4), décors des panneaux de signalisation et des panonceaux (caractéristiques typologiques des nouveaux panneaux) ;
- Norme NF P98 532-4, signalisation routière verticale-catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux-partie 4: caractéristiques typologiques des panneaux directionnels ;
- Norme NF P98 532-5, signalisation routière verticale-catalogue des décors des panneaux de signalisation et des panonceaux-partie 5: alphabets, symboles et idéogrammes des panneaux ;
- Norme NF P98 552, signalisation routière verticale-panneaux de grandes dimensions de type SD3 implantés sur accotement-caractéristiques et spécifications techniques.

Les matériaux, matériels et fournitures employés pour l'exécution des travaux devront parvenir exclusivement d'usines, dépôts ou carrières proposés par l'entrepreneur et agréés par le Maître d'œuvre.

Dans une note annexée à sa soumission, l'Entrepreneur proposera les origines des signaux, supports, ciments et agrégats. Il indiquera par ailleurs les modes de fabrication et les caractéristiques des matériaux employés et joindra une copie des attestations de droit d'usage NF pour les panneaux et films.

Les panneaux, mâts et supports sont inoxydables, soit par leur nature, soit par traitement de leur surface.

6.1.2. Panneaux de signalisation de police

Les panneaux de signalisation permanente de catégorie SP seront en aluminium ou alliage d'aluminium laminé anodisé naturel. Les bords seront traités afin de ne pas être agressifs, soit sertis dans un profil d'entourage, soit tombés ou par tout autre procédé approprié et validé par le maître d'œuvre.

Ils seront munis obligatoirement de rails soudés ou collés permettant un déplacement horizontal et vertical.

L'épaisseur minimale des tôles sera de 7/10^{ème} de millimètres.

6.1.2.1. Revêtements rétro réfléchissants

Pour le décor de la face active des panneaux, seront uniquement utilisés des revêtements **rétro-réfléchissants de classe 2 prismatiques**. Les revêtements rétro-réfléchissant de classe 2 prismatiques devront être certifiés NF – Équipement de la route par l'ASCQUER.

Les lettres seront sérigraphiées ou obtenues par application de films collés, les couleurs prévues seront obtenues soit par l'emploi de films teintés dans la masse, soit par sérigraphie. Les encres utilisées devront être compatibles avec le film utilisé suivant les préconisations du fabricant de film.

Les films utilisés pour la rétro réflexion devront obligatoirement faire apparaître en filigrane la marque du fabricant et doivent être conformes aux spécifications des normes XP P98-520 à 529. La nature et la provenance du film de rétro réflexion ne pourront être modifiées en cours de marché sans l'accord écrit au préalable du maître d'œuvre.

Une garantie minimale de durabilité, en fonction du système d'impression, doit être assurée pour les films et les encres proposés

- Impression numérique : 12 ans pour les films de classe 2.
- Impression sérigraphie : 10 ans pour les films de classe 2.

La garantie ainsi que les caractéristiques des systèmes d'impressions par catégorie de signalisation seront décrites dans le mémoire technique.

6.1.2.2. Caractéristiques des signaux

Tous les signaux devront être conformes aux prescriptions de l'arrêté du 24 novembre 1967 et des textes qui l'ont modifié et de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière.

Toutes les caractéristiques de la signalisation, aussi bien en ce qui concerne les dimensions des dessins, lettres et signaux eux-mêmes, que leur emplacement seront rigoureusement conformes aux normes du Cahier des charges d'homologation.

L'entrepreneur pourra proposer un dimensionnement des matériels qui tient compte de ses modules de fabrication, étant entendu que les dimensions définies dans les Tableaux des Signaux sont des côtes minimales qui ne sauraient en aucun cas être réduites et que toute augmentation des surfaces due à l'ajustement des dimensions reste à la charge de l'entrepreneur.

6.1.3. Supports pour catégorie SP

En règle générale, les supports tubulaires de section fermée utilisés seront de dimension donnée en millimètres égale à 80 x 40 ou 80 x 80.

La protection des supports en acier sera faite par galvanisation à chaud réalisée par immersion dans le zinc fondu conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461.

L'extrémité supérieure des supports devra être obstruée.

6.1.4. Fixations et boulonnerie

Les dispositifs de fixation (brides et colliers) des panneaux sur les supports seront en aluminium ou ayant des caractéristiques équivalentes.

Ces dispositifs de fixation des panneaux sur le support doivent permettre leur positionnement définitif par déplacement horizontal et vertical des points de fixation.

Les dispositifs de fixation des panneaux doivent empêcher tout mouvement de rotation ou de translation des panneaux. Ils doivent aussi contribuer à la rigidité de l'ensemble et permettre un positionnement parfait des panneaux entre eux et par rapport au(x) support(s).

La boulonnerie des fixations sera en acier inoxydable ou aluminium.

Un soin particulier sera apporté au traitement anti – corrosion des fixations.

En règle générale les panneaux de catégorie SP sont fixés sur les supports avec au minimum deux (2) brides ou colliers.

6.1.5. Fourreau

Pour les supports tubulaires, les fourreaux seront en acier galvanisé. Il aura des dimensions légèrement supérieures à celles du support tubulaire qu'il doit recevoir. La longueur du fourreau sera au minimum égale à 0,50 m.

Le calage du support dans le fourreau se fera à l'aide d'un sable 0/6 concassé. La partie supérieure du fourreau sera scellée sur une hauteur de 8 cm par un mortier ou tout autre matériau agréé par le maître d'œuvre.

6.1.6. Traitement anti-corrosion – contrôles de la galvanisation

La durée de protection anti-corrosion des panneaux, supports, fixations fixes et mobiles, et de la boulonnerie devra être de dix (10) ans minimum.

Contrôle du métal d'apport :

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des analyses chimiques du zinc.

Contrôle de l'aspect de l'adhérence :

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de contrôler l'aspect et l'adhérence du revêtement de zinc, conformément aux normes françaises en vigueur, notamment la norme NF A91 124.

Contrôle de l'épaisseur du revêtement :

Le contrôle de l'épaisseur sera effectué par mesures magnétiques, conformément au mode opératoire défini par le paragraphe 4.12 de la norme NF A91 201.

Le résultat des mesures effectuées sera interprété conformément au 3^{ème} alinéa du paragraphe 3.11 de la norme précitée.

En cas de rejet par le Maître d'œuvre pour insuffisance d'épaisseur, l'entrepreneur pourra demander un contrôle en laboratoire suivant les essais définis par la norme NF A91 121.

L'échantillon à analyser sera constitué par 3 fractions de la pièce choisies par le Maître d'œuvre.

6.1.7. Préparation et livraison

Le fournisseur devra procéder à l'emballage des éléments. Celui-ci devra les garantir contre tous risques de détérioration au cours du transport et pendant la manutention.

Le mode de transport de l'usine au lieu de livraison est laissé à la discrétion de la société responsable du marché.

Chaque livraison donnera lieu à l'établissement d'un bon de livraison du district concerné.

Le fournisseur devra assurer le déchargement soigneux des éléments.

6.1.8. Pose des ensembles panneaux de signalisation et supports

Les panneaux sur accotements sont orientés de façon à former un angle de 95° avec l'axe de la route.

Les supports en acier galvanisé (80x80) seront installés dans les fourreaux en acier galvanisé, de longueur minimum égale à 0,50 m, scellés dans un massif en béton.

Les panneaux de catégorie SP sont fixés sur le support au minimum par deux brides (attaches). Seuls les panneaux de hauteur inférieure ou égale à 200 peuvent être fixés par une seule bride.

En règle générale la hauteur sous panneaux est égale à 1,30m par rapport au bord de la chaussée le plus proche de l'ensemble. Des hauteurs différentes pourront être imposées par le maître d'œuvre notamment en fonction de la configuration des terrains.

Des panneaux de signalisation pourront être posés sur des supports de signalisation déjà existants. L'entrepreneur s'assurera, chaque fois, du mode de fixation parfaitement adapté au support. Il prendra toutes les précautions suffisantes pour ne pas créer de dommages sur l'ensemble de l'installation. Le mode de chaque panneau sera soumis à l'accord du représentant du Maître d'œuvre.

6.2. Signalisation horizontale

6.2.1. Réglementation

L'ensemble des éléments constitutifs des produits, les machines doivent être conformes aux normes françaises ou européennes en vigueur ou toutes autres normes reconnues comme équivalentes, citées dans le présent document.

L'attestation de conformité à la norme et aux prescriptions complémentaires de qualité est fournie par l'utilisation de la marque NF. À défaut, il appartient à l'entreprise d'apporter au maître d'ouvrage la preuve de la conformité de ses produits :

- soit en faisant état d'une autre marque de qualité ayant fait l'objet d'une reconnaissance mutuelle avec la marque NF pour les produits considérés,
- soit en fournissant les preuves établies par tierce partie, en langue française, que ses produits satisfont à l'ensemble des clauses du règlement particulier de la marque NF.

La réglementation applicable fait référence à :

- L'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière notamment la première partie « généralités », la septième partie « marques sur chaussées » et la huitième partie « signalisation temporaire » ;
- L'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage sur chaussées qui indique les modalités, les performances exigées et les normes de référence pour l'obtention de la certification ;

- La certification NF2
- Les principales normes en vigueur

6.2.2. Caractéristiques des matériaux et produits

En application de l’Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (article 5 de la première partie – généralités), il est rappelé que tous les produits utilisés pour le marquage des chaussées doivent être homologués ou faire l’objet d’une autorisation préalable d’emploi.

Les produits de marquage routier utilisés doivent obligatoirement être certifiés et soumis à l’agrément du maître d’œuvre. Ils sont conformes aux spécifications des différentes normes et notamment NF EN1436+A1, NF EN1423 et NF EN1424/A1.

Les produits de marquage utilisés sont des produits certifiés ASCQUER. Ils doivent être conformes au référentiel NF2 décrit dans l’arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage sur chaussées. Les produits certifiés avec un ou plusieurs produits de saupoudrage doivent être appliqués impérativement avec le ou les produits de saupoudrage indiqués sur les fiches techniques.

Les produits rétro-réfléchissants utilisés doivent avoir la même nature de micro-billes de verre que celles utilisées à la certification et désignées au certificat.

6.2.3. Performance des produits

L’ensemble des produits utilisés doit respecter à minima les niveaux suivants définis dans la norme NF EN1436+A1.

Les produits seront :

- Peinture blanche réactive certification NF EN 1436 (NF2) à 1 million de passages de roues (P5) et avec une visibilité de nuit minimum égale ou supérieure à **200 mcd.m⁻².lx⁻¹**

6.2.4. Provenance des produits

L’entrepreneur doit spécifier le numéro et les références de certification NF des produits employés.

Le nom, le numéro de certification, la date de fabrication des produits et le temps limite de conservation après brassage sont indiqués sur chaque emballage de façon indélébile, sans rature ni surcharge, ainsi que les informations réglementaires telles que :

- le nom du fabricant ;
- le numéro d’autorisation de fourniture ;
- le numéro du lot.

ARTICLE 7. ÉQUIPEMENTS D’EXPLOITATION / SÉCURITÉ INFORMATIQUE

Les équipements terrain fournis dans le cadre de ce projet (feu r23v /r1j, automate de gestion de feu) seront activés bretelle par bretelle au moyen du frontal LYNX déjà implanté au CIGT pour le pilotage de la RDA sur le secteur EST. L’ensemble des équipements devra être conforme aux normes édictées au chapitre 5 pour permettre le dialogue avec le frontal existant.

L’intégration des nouvelles bretelles sera réalisée via une évolution du frontal LYNX. Cette modification de la configuration informatique (serveur, frontal, IHM) **sera traitée hors marché**.

ARTICLE 8. RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX ÉNERGIE ET HAUT DÉBIT

En plus des prestations de génie civil décrites à l'article 4, l'entreprise titulaire du présent marché aura à sa charge la fourniture de tous les éléments, tous les câbles, nécessaires à la connexion au réseau d'alimentation électrique situés dans les points de livraison Enedis existants, aux Armoires terrain existantes ou à créer. Elle aura également à sa charge la fourniture de tous les éléments, tous les câbles, nécessaires à la connexion au réseau haut débit dans les armoires terrain existantes/à créer/à réaménager/à regrouper ou dans des boîtes de dérivations existantes/à créer. Ces prestations seront réalisées en application de toutes les normes en vigueur.

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

8.1. Câbles

Les travaux de câblage comprendront notamment :

- le marquage des câbles posés se fera au travers d'une étiquette inaltérable, figureront dessus les informations suivantes : nature du câble(énergie ou transmission), origine, destination, nombre de conducteurs et la section ;
- les câbles seront lovés et maintenus de telle sorte qu'ils ne s'emmêlent pas ;
- le marquage du câble sera effectué :
 - Tous les câbles seront repérés au niveau de chaque chambre (existante ou déployée dans le cadre du projet). Les étiquettes seront rectangulaires, souples, résistantes à l'eau et aux solvants. L'impression du texte sera effectuée à chaud.
 - Dans les armoires à l'aide d'étiquettes,
 - type lettres à baguer à l'arrivée du bornier du disjoncteur ou tout autre support,
 - type lettres à clipser au passage de trémie.
- tous les câbles seront fixés à une des parois de chaque chambre.
- les déchets seront évacués et traités selon les spécifications du schéma d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets (SOSED).
- Liste non exhaustive des déchets à prendre en compte :
 - Métaux de toutes natures ;
 - Plastique ;
 - Câble cuivre électrique.

8.1.1. Câbles énergie basse tension

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

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

La section minimale des conducteurs cuivre sera de 1,5 mm², l'Entreprise procédera à un calcul de section de câble pour chaque site qu'elle soumettra à l'agrément de la maîtrise d'œuvre.

8.1.2. Câbles Ethernet

L'entreprise devra fournir les câbles Ethernet catégorie 6 FTP permettant d'assurer les liaisons entre :

- un port libre des switch équipant les AT existantes ou à créer et l'UC des automates de gestion de feux
- un port libre des switch équipant les AT ou à créer et la sortie IP de la caméra.

8.1.3. Câbles fibres optiques multimodes

Pour assurer les liaisons transmission dans le cas où la distance entre l'armoire de commande et l'armoire terrain est >30 mètres, l'entreprise devra fournir et mettre en place un câble 6 FO ou 12 FO avec protection anti-rongeur maximum et non métallique. Ce câble sera entièrement diélectrique, étanche longitudinalement et insensible aux perturbations électromagnétiques. Il sera conforme aux recommandations UIT-T G 650. La fibre optique multimode sera de type 62.5/125µ.

Ce câble sera protégé, à l'intérieur de chaque chambre, par une gaine anti-rongeur de couleur verte, il sera repéré et fixé à une des parois de chaque chambre.

Des loves de 20 mètres seront réalisés aux extrémités, ces loves devront être protégés par une gaine anti-rongeur de couleur verte, ils seront fixés à la paroi de la chambre.

De la mousse polyuréthane devra obturer l'entrée du fourreau recevant le câble.

Les caractéristiques thermiques et mécaniques applicables seront celles définies dans la spécification NFC 93-852. Ils devront cependant, en dérogation à ces spécifications, respecter les spécifications suivantes.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU CÂBLE			
CARACTÉRISTIQUES	ESSAIS	SÉCURITÉ	SANCTIONS
Effort de traction nominal	CEI 794-1 E3	supérieur à 200 daN	≤ 2 dB/km réversible ou ≤ 0,3 % allongement
Tenue à l'écrasement	CEI 794-1 E3	supérieur à 45 daN / cm	≤ 0,1 dB/km
Résistance aux chocs		supérieur à 5 daN	
Résistance aux cisaillement		supérieur à 25 daN	
Rayon de courbure statique minimum	CEI 794-1 E11-2	inférieur à 15 fois le diamètre	sans fissure ≤ 0,1 dB/km
Température de fonctionnement	CEI 793-1 D1	- 30 à + 70°	≤ 0,5 dB/km
Longueur de livraison		supérieur à 4000m	
Étanchéité	NFC-93 526 20.2	10 échantillons – 168 heures	Pas de fuite sur 9 éch.

PERFORMANCES DE LA FIBRE		
	Valeur moyenne	Valeur maximale
Affaiblissement		
Moyenne des 2 sens (OE & EO) à 850 et 1300 nm		
Épissure individuelle	≤ 0,20 dB	≤ 0,30 dB (dans 1 sens)
Moyenne algébrique des épissures sur une liaison		≤ 0,30 dB
Connexion + épissure du pigtail		≤ 0,60 dB
Affaiblissement linéique entre 2 épissures dans chaque sens à 850 et 1300 nm		
à 850 nm		≤ 0,50 dB
à 1300 nm		≤ 0,50 dB

L'Entreprise devra être à même de fournir le personnel spécialisé ainsi que tout l'équipement en matériel afin d'effectuer les essais, les mesures et vérifications des installations. Le dossier des mesures optiques sera communiqué au Maître d'œuvre au moins 10 jours avant la date de réception. La recette site des liaisons optiques comprendra un contrôle par échantillonnage (environ 20% des fibres) des valeurs fournies au dossier des mesures. Au cas où une valeur serait hors spécification, l'ensemble des fibres sera contrôlé.

L'ensemble de ces mesures sera traité obligatoirement par un logiciel d'analyse des valeurs sous forme de tableaux et graphiques. À l'issue des contrôles, l'Entrepreneur remettra au maître d'œuvre un CD des mesures effectuées, soit :

- une réflectométrie aux 2 longueurs d'ondes (850, 1 300 nm) et dans les 2 sens de transmission, avec des bobines amorce de même caractéristiques que la fibre.

Par ailleurs, une vérification générale sera effectuée afin de contrôler :

- la qualité de rangement des fibres ;
- la nature et la conformité des équipements installés ;
- la protection et la signalisation des câbles ;
- l'obturation des tuyaux empruntés tout le long du tracé ;
- la propreté des travaux réalisés.

8.1.4. Câbles fibres optiques monomode

Certains raccordements seront effectués via des dérivations de fibres du réseau terrain (48 fo) au moyen de câbles 6 FO ou 12 FO.

8.1.4.1. Câbles

Les câbles à installer en conduites présenteront les caractéristiques générales suivantes :

- Contenance de 6 en modules de 6 fibres optiques monomodes,
- Module de protection de type microstructures,
- Structure entièrement diélectrique,
- Produit isolant gonflant (produit d'étanchéité à sec),
- Gaine extérieure en polyéthylène haute densité

8.1.4.2. Fibres optiques

Les fibres optiques utilisées dans les câbles devront être égales ou supérieures en performances aux conditions techniques relatives aux fibres optiques unimodales des avis UIT-T G 652-C et aux documents de référence suivants :

- NF C 93 852 Spécifications produit sur les câbles interurbains ou urbains intercentraux à fibres optiques unimodales,
- NF C 93 840 et STC 938 1010 Spécifications génériques pour fibres optiques,
- NF C 93 841 Spécifications intermédiaires sur les fibres optiques,
- NF C 93 842 Spécification produit des fibres optiques utilisées dans les télécommunications,
- CEI 793-1 Fibres optiques - spécification générique.

Les principales caractéristiques figurent dans le tableau ci-après :

ESSAIS - MESURE	MODALITÉS	VALEURS LIMITES IMPOSÉES G 652-C
Dimensions : Ø Champ de mode Ø Gaine Ø Revêtement Erreur concentricité mode gaine Non circularité gaine Erreur concentricité gaine revêtement	Méthode des champs Champ proche émis	9,2 µm ± 0,6 µm 125,0 µm ± 2 µm 245 µm ± 10 µm 1 µm 2 % 12,5 µm
Longueur d'onde de coupure	Technique de la puissance transmise	1260 nm

ESSAIS - MESURE	MODALITÉS	VALEURS LIMITES IMPOSÉES G 652-C
Affaiblissement à 1 310 nm à 1 383 nm à 1 450 nm à 1 550 nm à 1 625 nm	Coupure à l'entrée Coupure à l'entrée Coupure à l'entrée Coupure à l'entrée Coupure à l'entrée	< 0,38 dB / km * < 0,33 dB / km * < 0,26 dB / km * < 0,22 dB / km * < 0,25 dB / km *
Régularité de la caractéristique de transmission	rétrodiffusion à 1300 nm	0,1 dB
Dispersion chromatique entre 1 285 nm et 1 330 nm 1 550 nm	Domaine fréquentiel	3,5 ps / nm km 19 ps / nm km
Dispersion de mode de polarisation (PMD)	1 300 nm 1 550 nm	0,2 ps / $\sqrt{\text{km}}$ **

Nota : *Par dérogation aux recommandations G 652 - C UIT-T. Les valeurs maximales d'affaiblissement au km sont de 0,35 dB à 1300 nm (G652) et 0,22 dB à 1500 nm.

**Cette valeur fournie par le fabricant des fibres doit permettre de garantir des valeurs sur câbles et après raccordement des longueurs 19 ps / km.

8.1.4.3. Repérage des fibres

Les couleurs seront retenues parmi les plus contrastées et devront permettre localement une injection de lumière au niveau de la gaine pour l'optimisation des raccordements fibres à fibres.

8.1.4.4. Matière de remplissage

Les caractéristiques physiques des produits utilisés seront tels que les essais mécaniques et thermiques ci-après soient satisfaits.

La matière de remplissage garantissant l'étanchéité longitudinale sera assurée entre les modules et l'enveloppe par une poudre à haut pouvoir d'expansion en présence d'humidité ou par un ruban gonflant.

8.1.4.5. Renforts périphériques

Des renforts périphériques non métalliques pourront être intercalés entre la protection des modules et la gaine extérieure et/ou incorporés à la gaine extérieure. Le fabricant précisera la nature, le nombre et la dimension de ces renforts dans sa réponse à la consultation. Ces renforts seront réalisés avec un matériau compatible avec la matière d'étanchéité qui sera comprise entre la protection des modules et la gaine extérieure du câble.

8.1.4.6. Gaine du câble

La gaine sera constituée de polyéthylène basse ou moyenne densité de couleur noire ou naturelle, conforme soit à la spécification NFC 32060, soit à la spécification NFC 32061.

Son épaisseur minimale sera de 0,5 mm.

La gaine portera sur une génératrice l'année de fabrication (2 chiffres) suivi du sigle « Aliénor 2 », du nombre de fibres, des sigles FO G652-C et du sigle du fabricant.

Sur tous les câbles, le marquage de la longueur sera effectué tous les mètres.

Tous les marquages seront en relief ou réalisés par tout autre procédé préservant l'intégrité de la gaine, à préciser par le fabricant dans sa réponse à la consultation.

8.1.4.7. Marquage

Les caractéristiques thermiques et mécaniques applicables seront celles définies dans la spécification NFC 93-852. Ils devront cependant, en dérogation à ces spécifications, respecter les spécifications suivantes.

CARACTÉRISTIQUES	ESSAIS	SÉCURITÉ	SANCTIONS
Effort de traction nominal	CEI 794-1 E3	supérieur à 200 daN	$\leq 0,2$ dB/km réversible ou $\leq 0,3$ % allongement
Tenue à l'écrasement	CEI 794-1 E3	supérieur à 30 daN / cm	$\leq 0,1$ dB/km
Résistance aux chocs		supérieur à 5 daN	
Résistance aux cisaillement		supérieur à 25 daN	
Rayon de courbure statique minimum	CEI 794-1 E11-2	inférieur à 15 fois le diamètre	sans fissure $\leq 0,1$ dB/km
Température de fonctionnement	CEI 793-1 D1	- 30 à + 70°	$\leq 0,5$ dB/km
Longueur de livraison		Les longueurs de livraison sont adaptées au résultat du piquetage (fonction du génie civil en place)	
Étanchéité	NFC-93 526 20.2	10 échantillons – 168 heures	Pas de fuite sur 9 éch.

8.1.4.8. Documentation technique

L'entreprise devra fournir en annexe de son mémoire technique les fiches techniques du fabricant de câble. Ces fiches devront reprendre les valeurs des caractéristiques vues précédemment, les méthodes et moyens utilisés pour garantir ces caractéristiques, ainsi que les renseignements suivants :

Fibres :

- Indices de réfraction de groupe
- Ouverture numérique
- Concernant la gaine mécanique primaire : constitution du matériau, référence du produit de décapage et produit de dénudage

Câbles :

- Nature de la matière de remplissage garantissant l'étanchéité longitudinale.
- Paramètres du câble fini : diamètre extérieur, poids net, poids câble, dimensions du touret...
- Caractéristiques mécaniques : constitution, effort de traction, écrasement, rayon de courbure...
- Contraintes de stockage
- Conditions de livraison : longueur, diamètre de tambour touret, protection du câble sur touret, extrémité du câble, dossier de mesures/touret, inscription sur touret (type, longueur exacte, poids (net et brut) sens de l'enroulement, sigle du fabricant, numéro du touret)

8.1.5. Dispositions liées à la pose et au raccordement des câbles fibres optiques

8.1.5.1. Mise en œuvre des câbles

Les câbles à fibres optiques sont mis en place par tirage manuel ou portage/soufflage sous fourreau.

Son tirage est rémunéré au BP et compté au mètre linéaire de câble fourni et installé selon le mémento de pose des supports de transmissions. La longueur retenue pour la pose entre chambre est obtenue par la différence entre les marquages métriques sur le câble entre tenant et aboutissant si les loves sont conformes au mémento de pose des supports de transmission. Les prix comprennent tous les travaux préparatoires de vérification, d'intégrité du fourreau (mise sous pression, mandrinage...), y compris la dépose des aiguilles présentes dans les fourreaux existants, quand celles-ci ne sont pas nécessaires à la mise en œuvre du câble

La pose des câbles s'effectue selon les règles définies dans les spécifications en vigueur traitant de la pose des câbles optiques.

Les opérations de mise en place des câbles ne doivent pas apporter de défauts entraînant, par rapport aux valeurs avant pose, une augmentation de l'affaiblissement, supérieure à 0,05 dB/km. Les valeurs de références retenues sont déterminées à partir des résultats de mesures obtenus en usine sur les câbles conditionnés sur tourets. Les mesures sont réalisées avec l'appareil ayant servi aux mesures en usine et configuré de la même façon.

Si le résultat des mesures, prescrites ci-avant, étaient hors de la tolérance fixée, le câble doit être remplacé à l'entière charge du titulaire.

L'Entrepreneur est tenu de manutentionner les tourets avec le matériel approprié de manière à ne pas blesser les câbles, ni détériorer les tourets. Aucun touret ne doit rester au repos sans être solidement immobilisé par des cales adaptées.

Avant la pose l'Entrepreneur effectue un contrôle visuel des câbles pour s'assurer de leur parfait état et il avertit le Maître d'œuvre des anomalies constatées. L'Entrepreneur est tenu d'arrêter la pose en cas de blessure du câble et d'en aviser aussitôt le Maître d'œuvre. De même, il est conseillé à l'Entrepreneur d'effectuer à sa charge une réception des câbles sur touret avec mesures dès la livraison.

Avant d'exécuter les travaux, et avec l'accord du maître d'œuvre, une équipe de reconnaissance est envoyée sur les lieux pour vérifier certains points particuliers de l'étude et relever tout autre renseignement utile à la pose n'apparaissant pas sur les plans, et pour réaliser l'état des lieux du réseau.

La reconnaissance du parcours porte principalement sur les points suivants :

- l'état des ouvrages,
- le profil des chambres,
- la vérification de la présence des supports de câbles dans les chambres,
- la détermination de points de stationnement des tourets et l'emplacement des véhicules, etc.,
- implantation du touret et de la dérouleuse à la chambre de départ.

Les plans itinéraires des câbles et le positionnement des boîtes d'épissure sont à fournir.

Le touret de câble est mis en station à proximité d'une chambre ou d'une extrémité de fourreau afin de réaliser la pose dans le sens « mâle/femelle » des fourreaux emboîtés.

8.1.5.2. Tirage du câble

Les câbles sont tirés sous fourreau par méthode manuelle ou par soufflage/portage. **La pose de câble FO par tirage au treuil est proscrite.**

8.1.5.3. Protection du câble

8.1.5.3.1. *Équipement des chambres*

Compte tenu du faible diamètre du câble ainsi que de sa couleur noire, des dispositions particulières doivent être prises dans les chambres de passage afin d'assurer sa protection mécanique ainsi que sa signalisation.

Le câble est protégé par une gaine annelée de couleur verte sur toute la traversée de la chambre et fixé au panneau de la chambre par des équerres en « J » ou des colliers chevillés. Dans les parties rectilignes, l'ensemble est recouvert par une protection métallique de type « Oméga » chevillée.

À l'exception des cas motivés par des contraintes techniques particulières, le dispositif de protection est identique sur l'ensemble du chantier.

Les **loves de câble** dans les deux chambres d'extrémité de chaque section seront de **20 m** dans chaque chambre, les câbles y compris les loves seront protégées sur toute la longueur par une gaine annelée de couleur verte, conformément aux dispositions préalablement indiquées dans les plans avant pose.

Le cheminement du câble dans chaque chambre est précisé dans les plans de pose de l'entrepreneur.

L'ensemble de protection du câble et de protection des loves de câble est intégré aux articles du BPU concernant les prestations de pose et de mise en œuvre du câble.

8.1.5.3.2. *Parcours hors fourreaux*

Lorsque le câble n'est pas installé sous fourreaux mais en parcours particuliers (chemins de câble, caniveaux, goulotte...), il fait l'objet de mise en place de protections adaptées (gaine anti-rongeur) et de signalisation que l'Entreprise détaille dans le dossier de plans avant pose pour approbation. Ces protections et signalisations sont incluses au prix de pose et mise en œuvre du câble.

L'Entrepreneur précise obligatoirement dans son mémoire technique le type d'équipement de protection du câble (anti-rongeur) et du love de câble de réserve.

8.1.5.4. Identification des câbles

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

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

Pour les câbles « transmission », l'étiquetage fait mention du type de câble, du nombre de fibres ou de paire de fil cuivre, des tenants et aboutissants de la liaison, avec lettres noires (hauteur 10 mm) sur fond blanc et suivi du sigle « DIRA ».

8.2. Raccordement sur réseau énergie ENEDIS

Certains équipements seront raccordés aux armoires terrain elles même alimentés en énergie sur des compteurs ENEDIS existant. La mise en place d'armoire terrain doublées et/ou de regroupement d'armoires nécessitera suivant la configuration adoptée :

- la dépose de câbles existant et la repose de câbles adaptés aux nouveaux équipements
- la mise en place d'un coffret S20 avec deux départs séparés vers les AT

8.3. Raccordement sur réseau haut débit

L'ensemble des équipements déployés dans le cadre du projet devra être raccordé au réseau haut débit dans les armoires terrains existantes, doublées ou regroupées via des liaisons fibres optiques.

8.3.1. Parafoudre liaison Ethernet

Les parafoudres devront être enclipsables sur rail DIN et conformes aux normes en vigueur.

8.3.2. Commutateur Ethernet

Les commutateurs Ethernet seront de type Hirschmann BOBCAT BRS30-20TX/4SFP-2A reliés entre eux en fibre optique monomode installés en armoires de terrain. Ces commutateurs sont de type industriel, capables de fonctionner en environnement à fortes contraintes (température, poussières, humidité...) ; ils sont alimentés de manière redondante.

« Fonctionnalités »

Il sera totalement transparent aux protocoles véhiculés et conformes à la norme IEEE 802.3.

Le commutateur sera du type Fast Ethernet 10/100 avec détection automatique du mode de transmission mono ou bidirectionnel (Half-Duplex ou Full-Duplex).

Compatible avec les dernières normes, il intégrera notamment :

- la commutation niveau 2,
- le VLAN : IEEE 802.1q, pour permettre la réalisation de groupe de travail Ethernet et Fast Ethernet et l'établissement de liaisons dédiées à 10 ou 100 Mbps,
- le port trunking ou agrégation de bande passante,
- le Spanning Tree : IEEE 802.1d, pour gérer les connexions redondantes,
- Les ports d'accès terrain seront du type 10/100 TX autosense

« Management »

Pour faciliter le management, il supporte:

- des LED permettant d'avoir un statut visuel des interfaces et de leur état,
- les protocoles Telnet, TFTP et BOOTP permettant la configuration et le chargement de nouvelles versions logicielles à distance.

Le commutateur sera administrable à distance à travers le protocole SNMP et localement via un port console.

Le commutateur ethernet devra avoir des interfaces USB et V.24.

Tous les ports du commutateur supporteront la fonction « Port Mirroring » permettant l'analyse du trafic Ethernet à l'aide d'un analyseur externe.

Technologie Ethernet	Commuté 10 /100 Mbps, conforme IEEE 802.3, IEEE 802.3x, IEEE 802.3u
Signalisation	Par port : transfert mono ou bidirectionnel, 10 BaseT ou 100 BaseT
Alimentation	
Nombre	2 en partage de charge
Tension	12 à 24 Vdc
Signalisation	Présence de chaque source de tension
Performance	
Vitesse de bus	1,2 Gbps minimum
Taux de transfert	1000000 pps minimum
Table d'adressage	4096 Adresses MAC minimum
Interfaces cuivre	
Type	10 Base TX / 100 BaseTX autosense
Connectique	RJ45
Nombre	20 ports maximum
Signalisation	Présence équipement connecté

Interfaces réseau terrain	
Type	100/1000 Base FX
Nombre	4
Signalisation	Lien optique opérationnel
Standard	
IEEE 802.1d	Spanning Tree
IEEE 802.1q	VLAN
IEEE 802.3	10 BaseT
IEEE 802.3u	100 Base Tx
IEEE 802.3x	Full Duplex
IEEE 802.1p	Priorités
Caractéristiques mécaniques	
Contenant	Compatible enclipsable sur Rail Din
Encombrement	Réduit afin de pouvoir être mis en place dans les volumes réservés dans les armoires terrain.
Dispositif de refroidissement	Convection naturelle, sans ventilateurs pour améliorer le MTBF
Alarmes	
Report des alarmes	Par trap via SNMP ou contact TOR
Minimum	Perte Alimentation et basculement boucle optique

La prestation liée au switch décrit dans le présent chapitre comprendra notamment la fourniture, la pose, la configuration et l'intégration de ce switch aux systèmes et outils existants (outils d'administration du réseau, gestion du multicast...).

8.3.3. Switch non manageable

Les switch non manageable seront de type TERZ NITE-RS61-11000. Ces commutateurs sont de type industriels capables de fonctionner en environnement à fortes contraintes (température, poussières, humidité.. ;) ils sont alimentés de manière redondante.

Ce switch est pourvu des caractéristiques suivantes :

- 6 ports fast ethernet 10/100 base tx avec connecteur RJ45
- 1 port fibre multimode ou monomode SC
- Montage sur rail DIN
- Alimentation entre 12 et 36 V dc
- température de fonctionnement entre -40° C et + 70 °C

8.3.4. Convertisseur de média

Les équipements seront raccordés au commutateur Ethernet de terrain des armoires terrain par le biais d'une liaison optique (câble FO multimode / câble FO monomode suivant les sites) dont les extrémités seront épanouies sur boîtiers têtes de câble optique préconnectorisés avec pigtails (connectique SC) sur lesquels seront « jarretiérés » les convertisseurs de média.

Les convertisseurs optiques Ethernet seront de type MOXA-IMC-101-M-SC (ou S-SC suivant le type de fibre optique) ou équivalent et répondront aux caractéristiques suivantes :

Ethernet	10/100 base T/10/100 base FX Auto négociation
Gamme de température	0°C à + 60°C
Alimentation	12 à 48V DC / Consommation max 200 Ma / 24V DC
Connectique	RJ45 SC
Fibres	Multimode / monomode
Budget optique	Permettant de transmettre jusqu'à 2 km minimum
Fixation	Sur rail DIN

8.3.5. Boîtier de terminaison optique

Les boîtiers de terminaison seront de type TETRADIS ou équivalent, montables sur rail DIN et ayant les caractéristiques suivantes :

- 1 corps totalement assemblé à fixer sur rail DIN
- 4 kits d'organisation des fibres montés
- 2 dispositifs de guidage
- un presse étoupe
- la connectique 12 ou 24 SC-APC/SC-APC pour 12 ou 24 fibres

Tous les connecteurs devront être soudés et connectés au câble fibre optique.

8.3.6. Dérivations de fibres

Suivant les modes de raccordement des équipements , l'entreprise devra réaliser des dérivations de fibres optiques monomodes par l'adjonction de boîtes de dérivations/épissures dans les chambres. Les épissures et dérivation en ligne seront réalisées avec des boîtes de raccordement étanches équipées de platines et d'organiseurs préssurisables à 500 mbars, elles sont prévues pour recevoir les câbles à microstructures.

Chaque boîte de raccordement devra comporter les caractéristiques suivantes :

- étanchéité à l'immersion dans l'eau et anticorrosion,
- protection des épissures et loves des fibres nues,
- système de lovage des modules à l'intérieur d'un système spécifique (plateau de lovage des modules en passage),
- au moins trois entrées unitaires et une entrée double du même côté, avec leurs joints d'entrées unitaires correspondants,
- en cassettes, avec manchons thermorétractables pour les épissures,
- un système de maintien du câble par les renforts,
- un système de routage qui assurera la dérivation des fibres d'un même module sur plusieurs cassettes, en toute sécurité,
- une fixation murale sur une paroi de chambre.

L'organiseur est composé d'une platine en matière thermoplastique recevant les câbles à modules ; il assure le maintien mécanique des éléments constitutifs des câbles (gaine, âme centrale, renforts périphériques).

Le rangement des fibres et des protections ne devra pas entraîner de rayon de courbure inférieur à 37,5 mm.

La composition de l'ensemble platine - cassettes permet de traiter les fibres nues ou les tubes guidés jusqu'à l'entrée des cassettes recevant les épissures de fibres avec leur protection mécanique et les loves de fibres nues.

Une cassette peut recevoir jusqu'à 12 fibres et permettre le croisement des fibres optiques en son centre.

Le procédé de raccordement, l'agencement de l'épissure ou de la dérivation sont soumis aux conditions d'appréciation du Maître d'œuvre.

L'entreprise fournira une fiche de répartition des fibres dans les boîtes d'épissures.

8.3.7. Connecteurs optiques

La connectique sera du type SC ajusté à 0,3 dB conformes aux normes EN60874 14-9 ou IEC 874 14-9 ou équivalent agréé par le Maître d'œuvre. La surface frontale se caractérise par un polissage HRL oblique de 8° par rapport à l'axe de la fêrle avec une tolérance de positionnement de l'angle inférieure à 1°. Pour des raisons de précision mécanique, de tolérances, de positionnement et de paramètres de polissage, les traversées et les fiches seront issues d'un seul et même fabricant.

Caractéristiques techniques des fiches :

- Verrouillage encliquetable « Pousser-Tirer »
- Embout céramique « stepped » et bague d'alignement céramique de haute précision.
- Pertes d'insertion 850 et 1 300 nm
 - typique 0,5 dB
 - max. 0,7dB

Les traversées recevant les fiches connecteurs sont disposées de telle sorte que les détrompeurs soient tous positionnés dans le même sens, vers le haut. Ces traversées sont de type « simple » imperdable. La densité des raccords sera compatible avec une manipulation des fiches en toute sécurité et simplicité.

ARTICLE 9. SPÉCIFICATIONS MATÉRIELLES

En règle générale, tous les matériaux, matériels et équipements seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

L'entreprise indiquera clairement, dans le « mémoire technique » qu'elle joindra à son offre, l'origine précise des matériels et matériaux utilisés.

Toutes les fournitures doivent être constituées de matériels neufs et de pièces neuves.

En particulier, les éléments dont la conception initiale se trouve modifiée ou détériorée au cours des essais de mise au point et pendant la garantie, par adjonction, remplacement ou retrait de pièces détachées, seront échangés à la fin contre de nouveaux éléments techniques repensés et reconstruits.

Outre les essais prévus au marché, le Maître d'œuvre pourra faire exécuter, sur les pièces fabriquées, toutes les épreuves qu'il jugerait utiles pour s'assurer de leur qualité et de leur bonne exécution et pour vérifier leurs caractéristiques.

Les contrôles ne déchargent en rien l'entreprise en ce qui concerne sa responsabilité quant au bon fonctionnement de ses matériels.

9.1. Composants

9.1.1. Composants électriques et pièces détachées

9.1.1.1. Choix du matériel

En dehors de la conformité aux normes citées, tout le matériel entrant dans les installations électriques devra être conforme aux normes françaises.

9.1.1.1.1. *Matériel faisant l'objet de normes*

Tout le matériel faisant l'objet de normes UTE (dernière édition en date) devra être conforme à celles-ci.

9.1.1.1.2. *Matériel ne faisant pas l'objet d'une norme*

Lorsqu'il n'existe aucune norme concernant le matériel utilisé, celui-ci devra présenter toutes les garanties de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement désirables.

Il devra notamment répondre aux réglementations ou spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

Un contrôle par un organisme agréé pourra être demandé par le Maître d'œuvre.

Ce contrôle sera à la charge de l'Entreprise.

9.1.2. Composants électroniques

Il ne sera fait usage que de matériel industriel dont la mise en place répondra aux règles de l'art.

9.1.3. Protection anti-corrosive - peinture

Toutes les pièces de la fourniture seront utilisées dans un matériau ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion, correspondant aux conditions d'ambiance et d'utilisation ; ce traitement devra être précisé par les soumissionnaires et agréé par le Maître d'œuvre.

L'attention des candidats est spécialement attirée sur l'importance attachée à cette protection.

L'ensemble de la visserie et boulonnerie sera en acier inoxydable.

9.1.4. Protection des équipements en acier

La protection des ouvrages en acier sera faite soit par galvanisation à chaud et peinture en usine soit par métallisation au pistolet. La protection anti-corrosion des éléments d'ouvrages sera réalisée après leur complet achèvement. Les prescriptions applicables sont définies dans le fascicule 56 du CCTG : Protection des ouvrages contre la corrosion.

Galvanisation à chaud

La galvanisation sera réalisée par immersion dans le zinc fondu conformément aux prescriptions de la norme NF A 91.121.

La qualité du zinc devra être conforme à celle de la norme NF A 55.101 pour du zinc de première fusion et d'une classe au moins égale à la classe Z6. Le revêtement sera au minimum de cinq (5) grammes par décimètres carrés, simple face.

La mise en œuvre de la galvanisation ne devra pas donner aux pièces une flèche de déformation supérieure à trois millièmes (3/1 000ème) de leur longueur.

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

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

Mise en peinture en usine.

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

Le système de peinture et le procédé de mise en œuvre seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre étant précisé que l'épaisseur minimum sera de cinquante (50) micromètres.

9.1.5. Protection des ouvrages en aluminium

Il ne devra pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux et ceux-ci devront être, soit peints, soit galvanisés, soit métallisés. Pour la boulonnerie des rondelles bi-métal seront utilisées.

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

9.1.6. Protection des parties d'ouvrage en contact avec le béton

Toutes les parties d'ouvrages, embases des supports, en contact avec le béton des massifs de fondation devront être peintes.

Les ouvrages en acier recevront, outre la protection par galvanisation ou métallisation, une couche de peinture bitumineuse. Il en sera de même des pièces de scellement dans les parties vues.

Les ouvrages en alliage d'aluminium recevront sur les faces situées au contact du béton une couche de peinture bitumineuse.

Il est interdit de protéger par une peinture les parties d'ouvrages scellées dans le béton. Les ciments employés seront ceux admis à la marque NF. VP. Ils seront conformes à la norme NF P 15-301 "Définition classification et spécification des ciments". Les granulats seront conformes à la norme NF P 18.545.

9.1.7. Enveloppes et boîtiers

Les enveloppes répondront aux degrés de protection prévus par la norme NFC 20-010.

Ces degrés seront définis par la NFC 15-100, (version 2002). Sans indication contraire dans le CCTP, ils seront au minimum pour les équipements situés, d'une façon générale au bord de la route conforme au degré de protection IP 55.

9.1.8. Câblage

Tous les câbles seront repérés par bagues ou manches imperdables et indélébiles.

9.1.9. Réseaux électriques basse tension

9.1.9.1. Caractéristiques générales

La tension nominale des câbles est celle figurant au tableau 2C "Valeurs minimales des tensions nominales des matériels dont le fonctionnement ne dépend pas de la tension", de la norme française homologuée NF C 15-100 (version 2002).

Quel que soit le réseau électrique à construire sur un même tronçon du réseau, les câbles devront être de même nature.

Les réseaux basse tension seront constitués de câbles 3G en cuivre posés sous fourreaux, caniveaux ou sur chemins de câbles.

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

Le type de câble à utiliser sera convenablement adapté suivant la nature du circuit et les risques que comportent les conditions d'installation et d'exploitation auxquelles le circuit peut être soumis en service normal.

Le conducteur neutre sera considéré comme un conducteur actif.

9.1.9.2. Nature

Les circuits électriques basse tension à mettre en œuvre seront constitués de câbles à conducteurs en cuivre à isolement sec.

9.1.9.3. Section

La section des conducteurs sera déterminée en se conformant aux textes officiels en vigueur et aux recommandations prescrites par le fournisseur.

La section minimale des conducteurs cuivre sera de 1,5 mm² dans le cas de pose en tranchée sous fourreaux. Pour des équipements éloignés de l'armoire, l'entreprise procédera à un calcul de section de câble à l'aide d'un logiciel homologué.

9.1.9.4. Série et disposition

Les canalisations électriques basse tension d'alimentation et de distribution utilisées seront les suivantes :

- des câbles de la série U 1000 R 2V ou similaire, lorsqu'ils seront posés en montage apparent sur colliers, sur chemins de câbles, en caniveaux ou posés sous fourreaux,
- ou des câbles de la série HO 7V.U ou similaire, lorsqu'ils seront posés sous conduits,
- ou des câbles de la série HO 7V.K ou similaire, pour l'équipement des tableaux et appareils électriques,
- de câbles de cuivre nu de 1 x 25 mm², lorsqu'il sera prévu un conducteur de protection ou de terre. Les conducteurs seront de section conforme à la norme NF C 15-100 et ses additifs (version 2002).

Repérage des conducteurs :

- Le conducteur neutre devra être obligatoirement de couleur bleu clair.
- Le conducteur de protection devra être obligatoirement de couleur vert et jaune.

9.1.10. Disjoncteurs

Les disjoncteurs seront de type C 60 N ou H.

Leur calibre et leurs caractéristiques électriques (courbe, pouvoir de coupure) seront choisis en fonction des équipements à protéger.

9.1.11. Contacteurs

Les contacteurs à utiliser seront de type Télémécanique.

9.1.12. Coupe-circuit

- La protection des circuits sera réalisée par disjoncteurs modulaires assurant le sectionnement.
- L'usage des coupe-circuit sera réservé seulement à la protection des parafoudres.
- Sectionneur avec détection fusion fusibles.
- Une cartouche par connecteur - 14/51 de 15A à percuteur.

9.1.13. Relais

Tous les relais auxiliaires seront débrochables de type Télémécanique.

9.1.14. Réglettes de raccordement - Plaques à bornes

Les accessoires de raccordement seront soit :

- Des réglettes de raccordement à plots mobiles, étriers et vis en laiton nickelé et socles en thermodurcissable pouvant recevoir des rondelles, type BLOCFOR ou GROWER,
- Des réglettes de raccordement pour clips à montage par encoche,
- Des réglettes de raccordement à éléments juxtaposables,
- Des plaquettes à bornes juxtaposables, avec serrage des câbles par vis et serre-vis, insensibles aux vibrations ou serrage des câbles par boulons sur câbles.

9.1.15. Protections électriques et appareillages divers

Les installations devront être livrées absolument complètes, exécutées conformément aux règles de l'art, aux règlements et aux normes, notamment aux prescriptions du décret 88.1056 du 14 novembre 1988

relatives à la protection des travailleurs, ainsi qu'aux arrêts-circulaires avec fiches techniques d'interprétation les plus récentes, aux recommandations publiées par l'UTE et plus particulièrement à celles de la norme NF C 15-100 édition 2002, les guides pratiques, les fiches d'interprétation et recommandations provisoires les plus récentes.

9.2. Dispositions concernant les équipements électroniques

Pour tous les équipements électroniques, l'entreprise tiendra compte des stipulations suivantes :

- Structure modulaire de l'électronique, de préférence avec BUS en fond de panier,
- Cartes électroniques enfichables, montées sur glissières avec extracteur et verrouillables,
- Possibilité d'utiliser un prolongateur pour les opérations de maintenance/dépannage sur toutes les cartes (longueur des connexions hors BUS en conséquence),
- Assurer une bonne circulation d'air sans poussière pour toutes les parties sujettes à l'échauffement,
- Accessibilité et interchangeabilité aisée de tous les composants,
- Tous les connecteurs assurant des liaisons avec l'extérieur doivent être regroupés en face arrière des racks et pupitres et facilement accessibles,
- Ces connecteurs seront individualisés par fonction, munis d'un dispositif de détrompage et de verrouillage/déverrouillage sans outil,
- Tous les câbles de liaison passent par des goulottes à l'intérieur des armoires et/ou sous dalles du faux-plancher dans shelter.
- Repérage systématique des câbles par bagues ou manchons indélébiles.

Un soin particulier sera apporté à la conception et à la réalisation des cartes électroniques équipant les matériels. Les spécifications suivantes seront respectées :

- Support du circuit imprimé obligatoirement réalisé en résine Epoxy et dans le cas de circuit double face les trous devront être métallisés,
- Les connecteurs seront dorés et ils devront pouvoir supporter un courant trois fois supérieur au courant nominal,
- Les cartes seront maintenues par des glissières et un verrouillage mécanique facilement manœuvrable et les contacts des cartes se feront verticalement,
- Les alimentations régulées devront pouvoir fournir une fois et demie le courant nominal consommé,
- Le vernis employé garantira une protection pour une humidité de 100 %.

9.3. Protection contre la foudre et les surtensions

9.3.1. Protection contre la foudre

Parafoudres B.T. et réseaux Ethernet :

Les parafoudres BT seront conformes à la norme NF EN 60099-1 et aux dispositions prévues aux sections 443 et 534 de la NF C 15-100 et UTE C 15-493 en vigueur.

Ils seront à continuité de service avec contacts de signalisation de défaut, de la marque SOULE, PHOENIX ou similaire.

Le niveau de protection retenu est : protection type 2.5 pour les équipements électrotechniques.

Les systèmes mis en place devront permettre une continuité de service même si l'un des éléments de protection est défectueux.

Les parafoudres ne devront nécessiter aucun entretien, leur fonctionnement sera contrôlé par une vérification périodique.

Des adaptateurs anti-surtension de type DLAN-A / RJ45-BS seront à prévoir en série sur les câbles réseaux. Ils seront conformes à la norme NF EN 50173 de classe D. Ils seront équipés d'un connecteur

femelle RJ-45 pour le raccordement au réseau de données et d'un cordon de raccordement court avec fiche femelle RJ-45 pour le raccordement à l'appareil terminal.

9.3.2. Conducteurs de mise à la terre

Les conducteurs de mise à la terre seront des câbles de cuivre nu. Dans la majorité des cas, ils auront une section de 25 mm².

9.3.3. Raccordement des éléments enterrés du réseau de terre et des conducteurs hors sol

9.3.3.1. Remarque préliminaire

- Les jonctions par épissures ou torsades sont interdites.
- L'emploi de la soudure à l'étain est interdit dans toutes les jonctions ou raccordements des circuits de terre.
- L'emploi de raccords à serrage mécanique de qualité courante (laiton de 2^e ou 3^e fusion avec boulonnerie cadmiée par exemple) est interdit.

9.3.3.2. Jonction de conducteurs en cuivre entre eux

- Ces jonctions seront réalisées par brasures à basse température type CASTOLIN 1802 ou équivalent. Certains alliages contenant du phosphore ne devront pas être utilisés.

9.3.3.3. Liaison avec le circuit de terre intérieur de pièces métalliques mobiles

- Les pièces métalliques mobiles, panneaux de portes, dalles de couverture de fosses, de caniveaux, etc. seront reliés aux masses métalliques avoisinantes ou à l'élément du circuit de terre le plus proche. Cette liaison sera souple, démontable et de longueur suffisante pour permettre la manœuvre de la porte ou l'enlèvement avec mise en dépôt au plus près des couvercles métalliques, sans avoir à recourir à un démontage de la liaison.
- Ces liaisons seront donc réalisées à l'aide d'un conducteur méplat en tresse de fil de cuivre étamé de 30 mm² de section utile. Une cosse plate sera sertie à chaque extrémité de la liaison en tresse pour permettre la fixation et le raccordement de cette dernière par boulon de 8 mm. Un trou de 8,5 mm de diamètre sera percé au milieu de ces cosses.

ARTICLE 10. MODALITÉS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

10.1. Conditions générales d'exécution

10.1.1. Pour l'ensemble des équipements

Sauf cas particuliers, la continuité d'exploitation des réseaux impactés devra être assurée lors de l'installation des équipements. Les travaux s'exécuteront dans un contexte d'ouvrages en fonctionnement, sous circulation.

Les dispositions particulières seront prises à chaque fois que la sécurité des personnes et des biens l'exigera.

À la demande de l'exploitant ou du Maître d'œuvre et à chaque fois que la sécurité l'exige, des dispositions seront prises avec, si nécessaire, des interruptions immédiates de chantier auxquelles l'entreprise devra se soumettre et s'adapter et ne pourra prétendre à aucune indemnité du fait des conséquences et résultats.

10.1.2. Dépose et remise en état d'équipements existants

En cas de nécessité absolue, l'entreprise pourra être contrainte de déposer et de reposer un ou plusieurs équipements implantés sur site. Ces travaux seront actés lors du piquetage contradictoire et validé par le Maître d'œuvre. Les équipements déposés seront, dans la mesure du possible, reposés en lieu et place initiaux.

Ces équipements pourront être des panneaux d'animation, de police, de signalisation, des glissières de sécurité, etc.

10.1.3. Implantation des ouvrages et piquetage

L'entrepreneur est censé avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront implantés les équipements. À cet effet, et sur demande de l'entrepreneur, le Maître d'œuvre lui fournira tous les renseignements en sa possession.

Tous les levés de profils nécessaires à l'implantation des équipements sont à la charge de l'entrepreneur.

Les opérations de piquetage seront effectuées par l'Entrepreneur à ses frais contradictoirement avec un représentant du Maître d'œuvre, préalablement au démarrage des travaux.

L'Entrepreneur devra s'informer auprès des administrations et des services publics intéressés et éventuellement des particuliers, de la présence de réseaux souterrains qui seraient concernés par les travaux à exécuter. Ces opérations pourront être scindées en plusieurs opérations distinctes, échelonnées dans le temps en fonction du programme d'exécution des travaux fournis par l'Entrepreneur. Chaque opération donnera lieu à l'établissement d'un procès-verbal de piquetage.

L'Entrepreneur établira le procès-verbal de piquetage qui sera visé par le Maître d'œuvre. Les éléments géométriques du relevé du piquetage seront repris dans le document signalétique définitif de l'ouvrage.

L'Entrepreneur devra procéder au repérage sur le site par les moyens appropriés.

Le piquetage des ouvrages sera réalisé comme suit :

- Il sera fourni à l'Entrepreneur un plan d'implantation approximative,
- L'entrepreneur procédera à l'implantation sur le site en matérialisant les différentes implantations par des piquets en accotement et marquages au sol,
- Une visite contradictoire sera réalisée et fera l'objet d'un procès-verbal.

Le démarrage des travaux ne sera entrepris qu'après accord du Maître d'œuvre sur le piquetage. Celui-ci ne sera enlevé qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier avant-pose.

Ces opérations donneront lieu à l'établissement par l'Entrepreneur de plans d'exécution.

10.1.4. Propreté du chantier

La propreté du chantier doit être maintenue de façon permanente. Aucun déchet de bois, fourreau, tube ou autres matériaux divers ne doit être laissé à l'abandon.

Le nettoyage du chantier et de ses abords sera exécuté tous les jours et à chaque fois que le Maître d'œuvre ou le Maître d'Ouvrage le jugera nécessaire.

À la fin des travaux sur un site, l'entrepreneur procédera à une remise en état général de l'emprise des travaux.

10.2. Procédures d'intervention des entreprises

10.2.1. Généralités sur les procédures d'intervention

Chaque fois que l'entreprise sera amenée à travailler sur des voies sous circulation assurant une partie de l'exploitation, celle-ci devra mettre en œuvre des procédures d'intervention permettant d'assurer la sécurité des personnes et des biens.

Le Maître d'ouvrage désigne un coordonnateur de sécurité qui définit les règles de sécurité ainsi que les dispositions à respecter sur l'ensemble du chantier.

L'entreprise est tenue de respecter scrupuleusement les prescriptions du coordonnateur qui peuvent évoluer en fonction des zones de chantier, et doit avertir l'ensemble des intervenants des évolutions ou modifications mentionnées par le coordonnateur.

10.2.2. Procédure d'intervention sur le réseau DIRA – A630

Des procédures de sécurité définissent les règles de sécurité pour toutes les interventions sur l'ensemble des travaux à réaliser sur le réseau ou ses dépendances.

Ces procédures décrivent des dispositions générales pour :

- La déclaration avant ouverture du chantier,
- Les autorisations de travaux,
- Les interruptions lorsque la poursuite des travaux est incompatible avec la sécurité de l'exploitation,
- Le transport et l'évolution du personnel,
- La signalisation et l'équipement requis pour le personnel d'intervention,
- La signalisation des véhicules et engins,
- Les moyens de liaison,
- Les règles de circulation :
 - Pour le personnel,
 - Pour la manœuvre et la circulation des véhicules et engins,
- La signalisation de chantier réglementaire,
- Consignation des équipements
- Les consignes particulières à développer :
 - Consignation des équipements électriques,
 - Travaux dans les armoires existantes,
 - Intervention dans les différents sous-systèmes centraux.

Si nécessaire et afin d'assurer la sécurité des usagers, du personnel d'exploitation et des intervenants extérieurs, des consignes et des dispositions particulières compléteront ces procédures auxquelles devra se conformer l'entreprise adjudicataire en établissant tous les documents nécessaires (fiche d'ouverture de chantier, procédures, etc.).

Une liste de l'ensemble des intervenants sera dressée et visée par chaque intervenant. Cette liste stipule que chaque intervenant sur le chantier a été informé des dispositions relatives à la sécurité et aux conditions de travail sur voiries ouvertes à la circulation.

10.2.3. Intervention aux abords de la Fibre Optique

Une attention sera apportée lors des travaux aux abords d'un réseau de fibres optiques. Une demande d'autorisation spéciale sera à remettre auprès du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre au préalable avec un plan à l'appui décrivant les travaux à réaliser et distance par rapport au réseau existant.

Le Maître d'Ouvrage remettra au titulaire un plan des réseaux répertoriés. Le piquetage spécial des réseaux de fibres situés au droit et/ou au voisinage des travaux à exécuter sera effectué par l'entrepreneur en présence du Maître d'œuvre et/ou du Maître d'ouvrage.

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur devra matérialiser physiquement au sol la position des fibres et maintenir ceci pendant toute la durée des travaux.

10.2.4. Procédure à suivre en cas de rupture du réseau de Fibres Optiques

L'entrepreneur devra avertir le Maître d'œuvre dans un délai de 4 heures des dommages que lui ou un de ses sous-traitants viendrait à causer à la fibre ou aux chambres de tirage. Un diagnostic sur les modalités de réparations devra être fourni à la maîtrise d'œuvre.

Dans la zone concernée, le Maître d'œuvre pourra ordonner la suspension immédiate des travaux pour assurer les réparations.

Pour chaque détérioration, un constat contradictoire des dommages sera établi par l'entreprise titulaire et le Maître d'œuvre. Les travaux nécessaires seront à charge de l'entreprise et devront être réparés de manière provisoire ou définitive sous 24 heures après avis du Maître d'œuvre.

ARTICLE 11. PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ESSAIS

11.1. Généralités

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

11.2. Liste d'essais « usine »

11.2.1. Conformité

L'ensemble des équipements et produits déployé dans le cadre du marché devra être en conformité avec les normes en vigueur.

11.2.2. Recettes usines

Une recette site est exigée par la maîtrise d'œuvre pour la validation en usine d'un contrôle d'accès complet sur la base **de la configuration maximale (un échangeur avec 2 bretelles équipées)**. Celle-ci sera organisée entre l'entreprise et la maîtrise d'œuvre.

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

- caractéristiques des feux (R23v et R1j) et supports,
- caractéristiques de l'automate gestion de feux et de ses enveloppes
- conformité des schémas de câblage
- simulation du fonctionnement global avec visualisation des variations d'affichage suivant les niveaux de luminosité
- création de défauts et visualisation des remontées défaut et du fonctionnement en mode dégradés
- essai de la fonction test
- Vérification de l'identification des ensembles,

- Identification des procédures qualité mise en œuvre, vérification des fiches de suivi attachées aux différents éléments,
- Vérification des dispositions prises pour l'installation et le raccordement

11.3. Essais de série

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

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

Les points suivants seront vérifiés sur la totalité des matériels :

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

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

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

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

11.4. Recette « contrôle d'accès » sur site

La recette des équipements « contrôles d'accès » sur site doit permettre de valider les points suivants :

- conformité visuelle des matériels installés,
- bonne exécution des câblages et des raccordements sur le site,
- caractéristiques générales des équipements,
- visibilité et lisibilité des feux R23v et R1j,
- réalisation de l'assemblage des parties mécaniques (feux, panneaux de signalisation et caméras sur mats, armoires sur dalles de propreté),
- vérification des fonctionnalités localement et à distance via le logiciel de pilotage,
- contrôle du fonctionnement global du système y compris la partie logicielle et les modifications de paramétrage suivant les configurations de chaque bretelle **avec plusieurs phases d'essais en heures de pointes et heures creuses**
- vérification de l'alimentation des équipements (consommation, réaction en cas de coupure, protections, mise à la terre des équipements...),
- essais (par échantillonnage) des protections électriques, de leur compatibilité et de leur cohérence, et de la sélectivité de l'ensemble de l'installation, y compris en cas de défauts et modes dégradés,

- vérification du fonctionnement local et distant de pilotage des équipements de vidéosurveillance
- configurations,
- visibilité des différents états dans la supervision,
- complétude et conformité de la documentation.

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

11.5. Essais complémentaires

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

11.6. Vérification de Service Régulier (VSR)

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

L'ensemble des équipements mis en œuvre dans le cadre du marché passe alors en phase de vérification de service régulier. La durée de cette phase est fixée à 6 mois, elle se décompose en deux (2) périodes de trois mois chacune.

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

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

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

Pendant la VSR, l'Entrepreneur assurera la maintenance des équipements installés dans les conditions décrites à l'article 17 du présent CCTP.

ARTICLE 12. RÈGLES RELATIVES À LA DOCUMENTATION

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

12.1. Généralités

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

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

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

La documentation devra également être fournie sur support informatique.

12.2. Forme des documentations

Tous les documents seront remis au maître d'œuvre :

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

Les documents informatiques seront réalisés en utilisant les logiciels standards.

Ainsi, un même document technique sera découpé en fichiers distincts, de type odc, odp, odt - LibreOffice version 5.0.6.3 - pour les textes ou pour les tableaux ne nécessitant pas de calcul, sxw, sxc, - LibreOffice version 5.0.6.3 pour les tableaux faisant intervenir des calculs, format dwg, dxf pour Autocad version 2015 ou antérieure pour les schémas et dessins, format compatible libreoffice version 5.0.6.3 pour les plannings. L'ensemble des fichiers sera également fourni au format PDF.

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

12.3. Nombre d'exemplaires

Hormis les documents administratifs, les documents papier seront remis en 3 exemplaires.

Les fichiers informatiques seront remis en un exemplaire.

ARTICLE 13. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

13.1. Planning des travaux

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

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

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

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

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

13.2. Dossier de spécifications techniques et de plans

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

Ce dossier comprend :

13.2.1. Notes de calculs

Plans définissant les caractéristiques générales de tous les équipements (implantation, coupes longitudinales et transversales).

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

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

13.2.2. Génie civil

Description des travaux de génie civil comprenant :

- méthode de réalisation des fouilles,
- dessins de coffrage,
- dessins des armatures,
- dispositifs d'ancrage,
- méthode de réalisation de la mise à la terre,

13.2.3. Feux de signalisation

Description des feux de signalisation comprenant :

- conformité aux normes,
- description de la lanterne et de ses constituants,
- description des cartes électroniques de l'armoire « automate gestion de feux »,
- détail des liaisons et câblerie,
- notes de calcul section de câbles,
- descriptif matériel et fonctionnel,
- protections électriques,
- Schémas électriques et électroniques ainsi qu'une nomenclature pour l'aide à la maintenance...
- Documentation technique de tous les équipements fournis

13.2.4. Caméras IP

- Plan du mat caméra coté à l'échelle, fixation de la caméra sur le mat, principe d'accès à la caméra pour maintenance
- plans d'encombrement cotés à l'échelle des équipements de raccordements de la caméra en énergie et transmission dans l'armoire caméra
- Schémas électriques et électroniques ainsi qu'une nomenclature pour l'aide à la maintenance.
- Documentation technique de tous les équipements fournis

13.3. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

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

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

Le DOE comprendra un guide de la documentation, un dossier général et des dossiers particuliers.

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

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

13.3.1. Guide de la documentation

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

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

13.3.2. Dossier général

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

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

- notice descriptive matérielle et fonctionnelle du matériel (performances, caractéristiques aux limites...),
- notice de montage et de raccordement,
- notice technique complète du matériel comprenant :
 - plans d'encombrement cotés à l'échelle,
 - schémas de principe et de câblage interne, y compris le repérage des borniers,
 - schémas détaillés des sous-ensembles,
 - localisation des sous-ensembles,
 - nomenclature et repérage des pièces détachées et indication des fournisseurs et des équivalences,
- notice d'exploitation et de maintenance du matériel comprenant :
 - opérations de mise en / hors service,
 - consignes de réglage, de paramétrage,
 - consignes et précautions d'exploitation,
 - procédures de test et commandes privatives,
 - procédures de diagnostic,
 - procédures de dépannage,
 - instructions détaillées de maintenance préventive,
 - outillages particuliers, matériels de mesure et de test nécessaires,
 - lot de maintenance,
 - liste des consommables.
 - Les éléments de configuration
- les plans de recollement des réseaux mis en œuvre ainsi que les relevés en plan et en altimétrie des câbles y compris les équipements (armoires feux tricolores, caméra chambres, dalle, muret de soutènement,..) avec coordonnées, descriptifs et photos.

Le manuel de maintenance devra permettre aux techniciens de la DIRA d'effectuer les tâches de maintenance classique sur l'automate (changement de cartes UC, alim, cartes d'entrée-sortie, paramétrage,...)

13.3.3. Dossiers particuliers concernant le frontal « contrôle d'accès »

Ils contiennent la documentation spécifique :

- l'ensemble des documents des études d'exécution mis à jour dans la version en place lors de la réception,
- l'ensemble de la documentation permettant la réinstallation, configuration, paramétrage, évolution des logiciels et outils d'administration développés dans le cadre du marché et installés dans l'environnement informatique du CIGT
- les documents nécessaires à l'exploitation (manuel utilisateur, manuel administrateur, manuel maintenance)

Le titulaire s'attachera à construire un manuel administrateur simple et facilement utilisable par un utilisateur non spécialiste du fonctionnement d'un automate de gestion de feux. Il est à destination des personnes métiers en charge du paramétrage et de l'administration de l'algorithme

ARTICLE 14. GESTION DE LA QUALITÉ – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

14.1. SOPAQ

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

14.2. Composition du SOPAQ

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

14.3. PAQ

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

14.3.1. Contenu du PAQ

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

14.3.2. Contenu du PAQ général

Identification des travaux et parties

- Description sommaire des travaux
- Parties concernées

Références aux CCAP, CCTP, BPU, DE

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

Moyens en personnel

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

Contrôles

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

PAQ particuliers et procédures spécifiques d'exécution

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

Documents de suivi

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

Traitement des non-conformités

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

Modèles de fiches

14.3.3. Contenu d'un PAQ particulier

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

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

14.4. Fourniture du PAQ

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

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

ARTICLE 15. GARANTIE

La garantie concerne **l'ensemble des prestations** réalisées dans le cadre de ce marché. Elle s'applique durant **deux années** à dater de la fin de la période de vérification de service régulier (VSR).

Pendant cette année de garantie, l'Entrepreneur assurera la maintenance des équipements installés dans les conditions décrites à l'article 17 du présent CCTP.

ARTICLE 16. FORMATION

16.1. Formation à la maintenance des équipements de contrôle d'accès et de vidéosurveillance

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

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

Cette formation sera organisée sur une journée pour la partie équipements de terrain (contrôle d'accès, dispositifs de comptage, dispositif de vidéosurveillance...) et d'une journée pour la partie informatique (1/2 journée pour les administrateurs, 1/2 journée pour les opérateurs).

Pour la partie contrôle d'accès cette formation devra notamment apporter toutes les connaissances utiles sur :

- Le fonctionnement général du contrôle d'accès en particulier de l'automate gestion des feux
- Les rôles des différents sous-ensemble de l'automate

- le principe de fonctionnement du logiciel de pilotage et de l'interface WEB de paramétrage
- Techniques de diagnostic pour la maintenance préventive et curative.

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

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

Le programme de chaque formation (équipements et informatique) sera proposé par le titulaire à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

ARTICLE 17. MAINTENANCE

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

17.1. Niveaux de maintenance

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

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

17.1.1. Maintenance Niveau 1

Réarmement des disjoncteurs, remplacement des consommables, réglages simples, contrôle des communications, commandes de test, paramétrage et administration de l'application (frontal contrôle d'accès).

17.1.2. Maintenance Niveau 2

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

17.1.3. Maintenance niveau 3

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

17.1.4. Maintenance niveau 4

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

17.2. Maintenance pendant la période de garantie

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

La maintenance du contrôle d'accès et du système de vidéosurveillance pour les niveaux 2, 3 et 4 est confiée à l'Entrepreneur. Une opération de maintenance curative de niveau supérieur à 1 est déclenchée par le personnel de l'administration, et engage l'Entrepreneur à remettre l'équipement en état de

fonctionnement complet **sans dépasser un délai d'indisponibilité de 96 h ouvré du matériel défectueux** décompté à réception de la demande d'intervention (émise par fax ou mail et validée par un accusé d'émission correct).

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

17.3. Visite systématique pendant la période de garantie

Deux visites annuelles seront effectuées par l'entrepreneur dans le cadre de la maintenance sous garantie. Elles seront planifiées deux mois **avant la fin de chaque année** et portera au minimum sur les points suivants :

- Contrôle des feux de signalisation
- Contrôle de l'automate de gestion des feux
- Contrôle mécanique des armoires techniques,
- Contrôle des équipements des armoires techniques,
- Test de fonctionnement en mode local avec le terminal de maintenance,
- Test de communication avec le frontal,
- Contrôle du frontal et de ses périphériques,
- Lancement d'affichages de test sur les équipements,
- Test de pilotage et qualité de prise de vue vidéo en mode distant.

17.4. Lot de maintenance

Le lot de maintenance fera l'objet d'un bon de commande spécifique suivant les besoins estimés pour assurer la maintenance sous garantie

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

ARTICLE 18. ORGANISATION ET PRÉPARATION DES TRAVAUX

18.1. REMISE DES DOCUMENTS

18.1.1. À la notification du marché

Pendant la période de préparation qui commence à compter de l'ordre de service, l'entreprise doit fournir les documents suivants pour agrément du Maître d'œuvre :

- Le programme détaillé d'exécution des travaux.
- Les formules des différents matériaux ainsi que la provenance et les caractéristiques des constituants (fiche technique produit).
- Le planning des approvisionnements.
- Les procédures de réglage des centrales.
- Les dispositions relatives à la signalisation interne du chantier et à la circulation des personnels d'une part et des engins de chantier d'autre part.

- Le plan d'assurance qualité des travaux.
- Les documents requis par le coordonnateur SPS.
- Le SOSED, « dispositions spécifiques ».

18.2. OPÉRATION À EFFECTUER

18.2.1. Piquetage

- Il devra être conforme aux articles 7-1 et 7-2 du CCAP.
- L'entrepreneur procédera, le cas échéant, au piquetage complémentaire dans les conditions fixées à l'article 27.5 du CCAG.

18.2.2. Nettoyage du chantier

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

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

18.2.3. Réception des travaux

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

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

ARTICLE 19. EXEMPLE DE BORDEREAU ET DE SUIVI DES DÉCHETS

Bordereau n°

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

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

Nom du chantier	
Lieu :	
Tél. :	Télécopie :
Responsable :	

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

Raison sociale de l'entreprise :	
Adresse :	
Tél. :	Télécopie :
Responsable :	

Date :
Cachet et visa :

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

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

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

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

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

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

- exemplaire n° 1 à conserver par l'entreprise
- exemplaire n° 2 à conserver par le collecteur – transporteur
- exemplaire n° 3 à conserver par l'éliminateur
- exemplaire n° 4 à retourner dûment complété à l'entreprise et au Maître d'Ouvrage

ARTICLE 20. LISTE DES ANNEXES AU CCTP

Annexe n°1 : Plan de situation

Annexe n°2 : Plan de principe des travaux pour un échangeur à 4 bretelles d'entrée

Annexe n°3 : Cahier des exigences fonctionnelles

Annexe n°4 : Règles générales de sécurité de la DIR Atlantique pour les entreprises intervenant sur le RRN