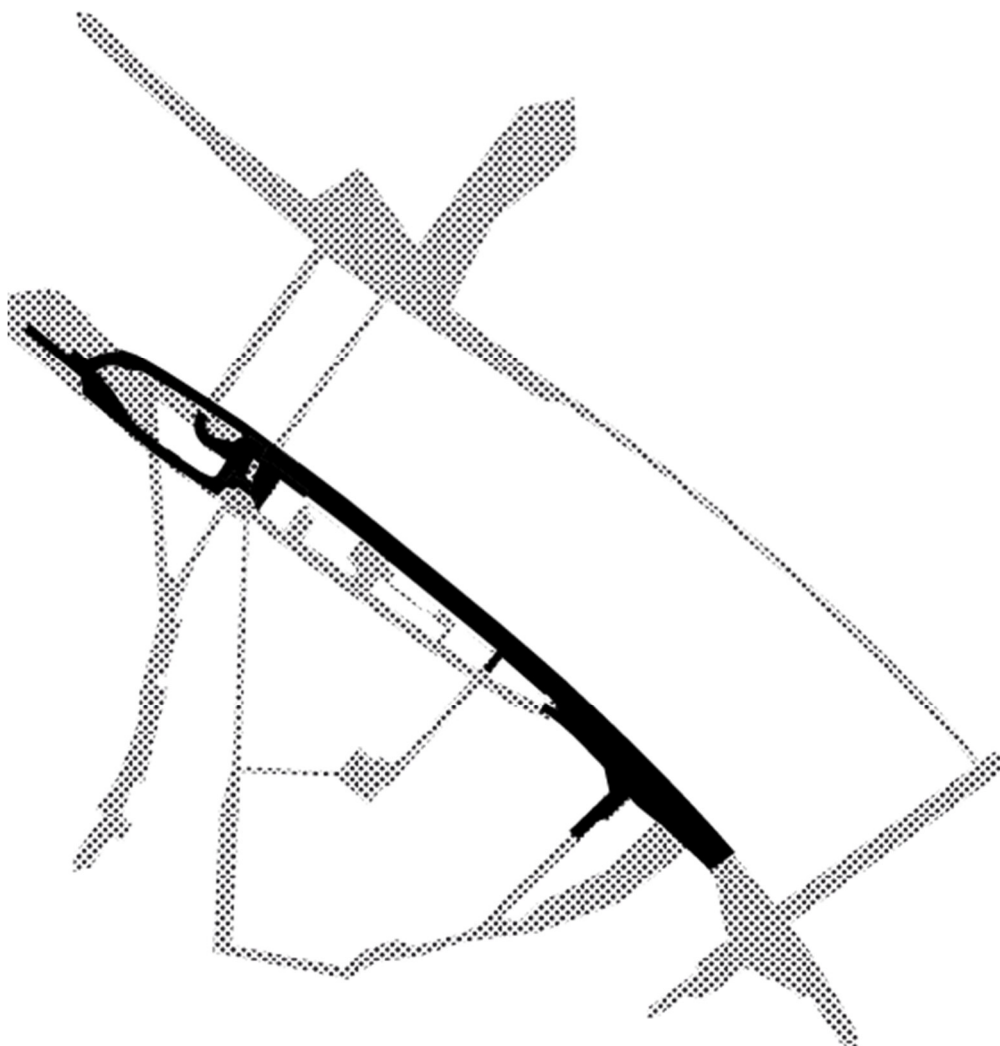


BORDEAUX – BERGES DESCAS

Abords Piscine



Cahier des Clauses Techniques Particulières
LOT 02 : Réseaux secs - AEP - Éclairage (câblage + mobilier) - SLT
13 février 2026

EXIT PAYSAGISTES ASSOCIÉS Conception urbaine et Paysage + AGENCE ON Conception Lumière + INGEROP C&I ingénierie Infra-Déplacements
+ TECHNI'CITE Ingénierie Espaces Vivants

Phase	Emetteur	Spécialité	Zone	Type	Numéro	Révision
DCE	ING	TSP	PISCINE	CCTP	03E	A

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS.....	8
1.1. OBJET DU MARCHÉ	8
1.2. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES COMMUNES [CCTC].....	8
1.3. CONNAISSANCE DES LIEUX.....	8
1.4. CONSTATS D'ÉTAT DES LIEUX	8
1.5. ASPECT ARCHITECTURAL	8
2. PRIX GÉNÉRAUX	9
2.1. INSTALLATION DE CHANTIER	9
2.1.1. <i>Maintien en état des ouvrages réalisés</i>	9
2.1.2. <i>Maintien en état des ouvrages existants</i>	9
2.1.3. <i>Exploitation du domaine public routier sous chantier</i>	9
2.1.4. <i>Lieux de décharge et de traitement des déchets</i>	10
2.1.5. <i>Autres éléments</i>	10
2.2. PÉRIODE DE PRÉPARATION	10
2.3. ETUDES ET EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	11
2.3.1. <i>Généralités</i>	11
2.3.2. <i>Planning d'exécution</i>	11
2.3.3. <i>Programme des études d'exécution</i>	11
2.3.4. <i>Documents d'exécution</i>	12
2.3.4.1. <i>Généralités</i>	12
2.3.4.2. <i>Détails des documents d'exécution attendus</i>	12
2.3.5. <i>Visa des documents d'exécution</i>	13
2.3.6. <i>Visa des documents par les exploitants et concessionnaires</i>	16
2.4. CONTROLES INTERNES ET EXTERNES - MANAGEMENT DE CHANTIER	16
2.4.1. <i>Généralités</i>	16
2.4.2. <i>Contrôle extérieur</i>	16
2.4.3. <i>Composition du Plan d'Assurance Qualité</i>	17
2.4.3.1. <i>Généralités</i>	17
2.4.3.2. <i>Organisation générale</i>	17
2.4.3.3. <i>Procédures d'exécution</i>	17
2.4.4. <i>Phases d'établissement et d'application du PAQ</i>	18
2.4.5. <i>Points d'arrêts</i>	18
2.5. MISE À DISPOSITION, RÉCEPTION ET MISE EN SERVICE DES OUVRAGES	19
2.6. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS	20
2.6.1. <i>Dossiers pour réception des ouvrages aux concessionnaires/gestionnaires</i>	20
2.6.2. <i>Documents à remettre après exécution des travaux</i>	20
2.7. FICHE D'AGRÈMENT MODÈLE	22
2.8. EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION SOUS CHANTIER	24
2.8.1. <i>Maintien des circulations</i>	24
2.8.2. <i>Exploitation du domaine public</i>	25
2.8.3. <i>Signalisation de chantier</i>	25
2.8.4. <i>Dispositifs de retenues provisoires</i>	26
2.8.4.1. <i>Nature et qualité des dispositifs de retenue provisoires</i>	26
2.8.4.1.1. <i>Conformité aux normes</i>	26
2.8.4.1.2. <i>Visibilité</i>	26
2.8.4.1.3. <i>Séparateur modulaire de voie provisoire lourd (SMV)</i>	26
2.8.4.1.3.1. <i>Généralités</i>	26
2.8.4.1.3.2. <i>Qualité et spécifications des matériaux</i>	26
2.8.4.1.3.3. <i>Mise en œuvre</i>	27
2.8.4.1.3.4. <i>Contrôles</i>	27
2.8.4.1.4. <i>Séparateurs modulaires de voies K16</i>	27
2.8.4.1.4.1. <i>Conformité aux normes</i>	27
2.8.4.1.4.2. <i>Caractéristiques des SMV K16</i>	27
2.8.4.1.5. <i>Barrière mobile opaque et occultante</i>	28
2.8.4.1.5.1. <i>Conformité aux normes</i>	28
2.8.4.1.5.2. <i>Caractéristiques et mise en œuvre</i>	28
2.8.4.1.5.3. <i>Entretien</i>	28
2.8.4.2. <i>IMPLANTATION DES OUVRAGES ET PIQUETAGE</i>	28
2.8.4.3. <i>CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX</i>	28

2.8.4.3.1	Préambule.....	28
2.8.4.3.2	Travaux de nuit	29
3.	TRANCHÉES.....	29
3.1.	GÉNÉRALITÉS.....	29
3.2.	PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	30
3.2.1.	<i>Généralités.....</i>	30
3.2.2.	<i>Caractéristiques des constituants.....</i>	30
3.2.2.1.	Sablon de pose et d'enrobage.....	30
3.2.2.2.	Matériau de remblai courant.....	30
3.2.3.	<i>Grillage avertisseur.....</i>	30
3.3.	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	30
3.3.1.	<i>Généralités.....</i>	30
3.3.2.	<i>Tranchées communes.....</i>	31
3.3.3.	<i>Pose et remblaiement des fourreaux.....</i>	31
3.3.4.	<i>Chambres de tirage.....</i>	32
3.4.	CONTROLES ET TOLÉRANCES.....	33
3.4.1.	<i>Généralités.....</i>	33
3.4.2.	<i>Références techniques et réglementaires.....</i>	33
3.4.3.	<i>Contrôles avant pose des réseaux.....</i>	33
3.4.3.1.	Fond de fouille.....	33
3.4.3.2.	Lit de pose.....	33
3.4.4.	<i>Contrôles en cours de pose.....</i>	34
3.4.4.1.	Implantation et géométrie.....	34
3.4.4.2.	Distances réglementaires.....	34
3.4.5.	<i>Contrôles avant remblaiement.....</i>	34
3.4.5.1.	Enrobage des réseaux.....	34
3.4.5.2.	Massifs et ouvrages annexes.....	34
3.4.6.	<i>Contrôles de remblaiement et compactage.....</i>	34
3.4.6.1.	Remblaiement.....	34
3.4.6.2.	Compactage.....	34
3.4.7.	<i>Tolérances admissibles.....</i>	35
4.	SIGNALISATION LUMINEUSE.....	35
4.1.	GÉNÉRALITÉS.....	35
4.1.1.	<i>Génie civil pour le réseau SLT.....</i>	35
4.1.2.	<i>Prestations comprises.....</i>	35
4.1.3.	<i>Implantation des équipements.....</i>	36
4.1.4.	<i>Documents généraux.....</i>	36
4.1.4.1.	Documents applicables.....	36
4.1.4.1.1.	Les principales dispositions techniques.....	36
4.1.4.1.2.	Les textes de référence pour les installations électriques et divers.....	36
4.1.4.1.3.	Les normes électriques.....	37
4.1.4.1.4.	Les normes pour la signalisation lumineuse et les PMR.....	37
4.1.4.2.	Exigences fonctionnelles.....	38
4.2.	PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET MATÉRIELS.....	39
4.2.1.	<i>Généralités.....</i>	39
4.2.2.	<i>Armoire SLT.....</i>	39
4.2.2.1.	Pochette de rangement.....	39
4.2.2.2.	Boîtier agent.....	39
4.2.2.3.	Logette Enedis.....	40
4.2.2.4.	Tenue à l'environnement.....	40
4.2.2.5.	Température de fonctionnement.....	40
4.2.2.6.	Poussières et substances corrosives.....	40
4.2.2.7.	Alimentation électrique.....	40
4.2.2.8.	Variation de fréquence.....	40
4.2.2.9.	Variation de la tension.....	40
4.2.2.10.	Protection contre les surtensions.....	41
4.2.2.11.	Parasites électriques et radioélectriques.....	41
4.2.2.12.	Caractéristiques matérielles.....	41
4.2.2.13.	Conception du contrôleur.....	41
4.2.2.14.	Horloge interne.....	42
4.2.2.15.	Entrées / sorties en mode parallèle.....	42
4.2.2.16.	Commande de feux.....	42
4.2.2.17.	Clavier-Afficheur de maintenance.....	43
4.2.2.18.	Recueil de données.....	43

4.2.2.19.	Capacité matérielle.....	43
4.2.2.20.	Equipement	43
4.2.2.21.	Borne de raccordement des câbles des sorties de feux	43
4.2.2.22.	Capacités fonctionnelles.....	44
4.2.2.23.	Modes de fonctionnement	44
4.2.2.24.	Paramètres secteur	44
4.2.2.25.	Liste des événements / défauts.....	45
4.2.2.26.	Modification de la programmation	47
4.2.3.	<i>Liaison par liaison multipaire pour la liaison inter carrefour et le raccordement au PC</i>	
Circulation		47
4.2.3.1.	Communication Gertrude / contrôleur.....	47
4.2.3.2.	Principe d'architecture système et liaison inter carrefours (LIC).....	47
4.2.4.	<i>Matériel de visualisation</i>	47
4.2.4.1.	Généralités	47
4.2.4.2.	Lanternes de feux tricolores, bicolores ou unicolores de diamètre 100, 200 ou 300 mm	49
4.2.4.3.	Lanternes tricolores, bicolore ou unicolore diamètre 200	51
4.2.4.4.	Lanternes tricolores diamètre 322	51
4.2.4.5.	Répétiteurs ou feu cycle lanternes tricolores diamètre 100	51
4.2.4.6.	Signal piéton.....	51
4.2.4.7.	Boîtier d'appel piétons	52
4.2.5.	<i>Supports de signalisation lumineuse</i>	53
4.2.5.1.	Poteaux et potelets	53
4.2.5.2.	Potences.....	53
4.2.5.3.	Peinture des supports.....	54
4.2.5.4.	Ouverture portillon	54
4.2.5.5.	Barrettes d'accrochage.....	55
4.2.5.6.	Patte de mise à la terre.....	55
4.2.5.7.	Kits de scellement.....	55
4.2.5.8.	Semelle de réglage	55
4.2.5.9.	Marquage des poteaux	55
4.2.5.10.	Notices et échantillons.....	55
4.2.5.11.	Dimensionnement supports et massifs.....	56
4.2.5.12.	Boîtes de raccordements électriques des supports	56
4.2.6.	<i>Matériels de détection</i>	56
4.2.6.1.	Boucles de détection	57
4.2.6.2.	Produit de rebouchage des saignées	58
4.2.6.3.	Regard de boucle et boîte de jonction	58
4.2.6.4.	Raccordements par boîte de jonction	58
4.2.6.5.	Confection des boîtes de jonction	58
4.2.6.6.	Détecteurs de boucle.....	59
4.2.7.	<i>Câbles</i>	59
4.2.7.1.	Raccordement des câbles	59
4.2.7.2.	Consistance et fourniture des câbles.....	59
4.2.7.3.	Description des fournitures de câbles.....	60
4.2.7.4.	Les câbles télécom multipaires.....	61
4.2.7.5.	Les câbles de boucle de détection.....	61
4.2.7.6.	Les câbles de retour de boucle.....	61
4.3.	GÉNIE CIVIL ET GÉNIE ÉLECTRIQUE SLT.....	62
4.3.1.	<i>Confection des massifs, Mise à la terre, repérages.....</i>	62
4.3.1.1.	Massifs de supports.....	62
4.3.1.1.1	Composition d'un kit de scellement :	62
4.3.1.1.2	Massif béton.....	62
4.3.1.1.3	Dimensions des massifs pour poteaux et potelets :	62
4.3.1.1.4	Confection des massifs de supports :	62
4.3.1.2.	Mise à la terre de l'installation, raccordement et mesure.....	65
4.3.1.3.	Alimentation en énergie	66
4.3.1.4.	Cadre en pied	66
4.3.1.5.	Pose des supports	66
4.3.1.6.	Pose des signaux	66
4.3.1.7.	Tirage des câbles	67
4.4.	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	68
4.4.1.	<i>Études, programmations, réception, essais, contrôles et gestion des interfaces.....</i>	68
4.4.1.1.	Documentation et études.....	68
4.4.1.2.	Agrément du matériel	68
4.4.1.3.	Liste des documents et délais de remise	69
4.4.1.4.	Etudes d'exécution des réseaux secondaires et des matériels de SLT	69
4.4.1.5.	Etudes d'exécution du fonctionnement de la régulation des carrefours à feux et des coordinations	70
4.4.1.6.	Dossier des ouvrages exécutés.....	71

4.4.1.7.	Notice d'interfaces	71
4.4.1.7.1	Interfaces avec le réseau électrique.....	71
4.4.1.7.2	Interfaces avec les marchés connexes	71
4.4.2.	Essais et mise en service.....	72
4.4.2.1.	Plan d'essais.....	72
4.4.2.2.	Essais en usine.....	73
4.4.2.2.1	Essais constructeurs	73
4.4.2.2.2	Essais d'intégration en usine.....	73
4.4.2.3.	Essais de réception et d'intégration sur site.....	73
4.4.2.3.1	Essais d'équipements	73
4.4.2.3.2	Contrôle de réglage des supports de signalisation.....	75
4.4.2.3.3	Essais d'interfaces	75
4.4.2.4.	Contrôle de la conformité électrique et fourniture du Consuel	75
4.4.2.5.	Contrôle des raccordements électriques.....	75
4.4.2.6.	Mise en service routière.....	76
4.4.2.7.	Mise en service TCSP avec priorité aux feux	76
4.4.3.	Astreintes	76
4.5.	VSR, GARANTIES, MAINTENANCE, LOT DE RECHANGES ET FORMATION	77
4.5.1.	Vérification de service régulier (VSR)	77
4.5.1.1.	Fiabilité et disponibilité.....	77
4.5.1.2.	Notification de la fin du service régulier	77
4.5.2.	Garantie.....	77
4.5.2.1.	Consistance de la garantie	77
4.5.2.2.	Etendue de la garantie.....	78
4.5.2.3.	Procès-verbal d'intervention	78
4.5.3.	Maintenance et assistance technique au-delà de la période de garantie.....	78
4.5.4.	Le matériel de rechange	79
4.5.4.1.	Les pièces du parc.....	79
4.5.4.2.	Conditions de livraison et de stockage	79
4.5.5.	Formation	79
4.5.5.1.	Fiche d'interface	80
4.6.	CONTROLES ET TOLÉRANCES.....	82
4.6.1.	Réseaux électriques.....	82
4.6.1.1.	Résistance d'isolement.....	82
4.6.1.2.	Résistance des prises de terre	82
4.6.1.3.	Continuité des conducteurs de protection.....	82
4.6.1.4.	Sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection	82
4.6.2.	Mobiliers.....	82
4.6.3.	Certificats – Organisme de contrôle.....	82
5.	ECLAIRAGE PUBLIC.....	84
5.1.	GÉNÉRALITÉS.....	84
5.1.1.	Champ d'application.....	84
5.1.2.	Principe général d'éclairage.....	84
5.1.3.	Résumé de des prestations attendues et limite de prestation	85
5.1.4.	Etudes d'exécution	85
5.1.5.	Présentation	85
5.1.6.	Fiche d'agrément modèle.....	85
5.2.	PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	88
5.2.1.	Travaux compris et description	88
5.2.2.	Normes et réglementation.....	88
5.2.3.	Prescriptions diverses	89
5.2.3.1.	Prescriptions relatives aux supports d'éclairage	89
5.2.3.2.	Prescriptions relatives aux luminaires.....	89
5.2.3.3.	Prescriptions relatives aux lampes d'éclairage et a leurs accessoires d'alimentation.....	89
5.2.3.4.	Lampes.....	89
5.2.3.5.	Accessoires d'alimentation électrique.....	90
5.2.4.	Mise à la terre.....	90
5.2.5.	Armoires de commande	90
5.2.5.1.	Armoire - coffrets	90
5.2.5.2.	Descriptif des matériels électriques de commande et de protection :	91
5.2.5.3.	Distribution d'éclairage public	91
5.2.6.	Coffrets.....	92
5.2.7.	Câblages électriques.....	92
5.2.7.1.	Dispositions générales.....	92
5.2.7.2.	Câbles pour distribution électrique post compteur	92

5.2.7.3.	Câbles pour éclairage public.....	92
5.2.7.4.	Régime du neutre	92
5.2.7.5.	Protection électrique.....	92
5.2.7.6.	Pénétration des câbles dans les coffrets ou poste.....	92
5.2.7.7.	Câbles enterrés	93
5.2.7.8.	Câbles intérieurs aux mats	93
5.2.8.	Matériel d'éclairage	93
5.2.8.1.	Objectifs photométriques généraux	93
5.2.8.2.	Facteur de maintenance	94
5.2.8.3.	Objectifs photométriques spécifiques	94
5.2.8.4.	Echantillons et essais	94
5.2.8.5.	Finitions des mâts piétons	95
5.2.8.6.	Cadre en pied de mât	95
5.2.8.7.	Trappe de visite	96
5.2.8.8.	Gradations de puissance	96
5.2.8.9.	Typologies	96
5.3.	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	98
5.3.1.	Implantation et piquetage.....	98
5.3.2.	Démolitions.....	98
5.3.3.	Prescriptions générales.....	98
5.3.3.1.	Relation avec le distributeur.....	98
5.3.3.2.	Mise en œuvre.....	98
5.3.3.3.	Protections électriques	98
5.3.4.	Mise à la terre.....	99
5.3.5.	Prescriptions relatives aux raccordements des conducteurs.....	99
5.3.6.	Pose des câbles.....	99
5.3.6.1.	Généralités	99
5.3.6.2.	Câbles enterrés	99
5.3.6.3.	Câbles intérieurs aux candélabres.....	100
5.3.6.4.	Câbles suspendus	100
5.3.6.5.	Connexions.....	100
5.3.7.	Pose des mobiliers d'éclairage	100
5.3.7.1.	Généralités	100
5.3.7.2.	Mise en place des supports	100
5.3.8.	Câblage des équipements - raccordements	101
5.3.9.	Protection des équipements d'éclairage contre les surtensions.....	101
5.3.10.	Identification du matériel d'éclairage public posé	101
5.3.11.	Essais - Réglages	101
5.3.12.	Nettoyage.....	102
5.3.13.	Réception des installations	102
5.3.14.	Garanties.....	102
5.4.	CONTROLES ET TOLÉRANCES	104
5.4.1.	Réseaux électriques.....	104
5.4.1.1.	Résistance d'isolement.....	104
5.4.1.2.	Résistance des prises de terre	104
5.4.1.3.	Continuité des conducteurs de protection.....	104
5.4.1.4.	Sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection	104
5.4.2.	Mobiliers.....	104
5.4.3.	Certificats – Organisme de contrôle.....	104
5.4.3.1.	Contrôle photométrique	105
5.4.3.2.	Certificats – Organisme de contrôle.....	105
5.4.3.3.	Essai de mandrinage	105
6.	AUTRES RÉSEAUX.....	107
6.1.	PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	108
6.1.1.	Normes et Règlements	108
6.1.2.	Adduction en eau potable	108
6.1.2.1.	Généralités	108
6.1.2.2.	Canalisations en PVC bi-orienté	108
6.1.2.3.	Canalisation en fonte	109
6.1.2.4.	Branchement en PEHD	109
6.1.2.5.	Robinets vannes	109
6.1.2.6.	Collier de prise en charge.....	109
6.1.2.7.	Robinet de prise en charge et d'arrêt.....	109
6.1.2.8.	Chambre de comptage	109
6.2.	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	111

6.2.1.	<i>Réseau d'adduction en eau potable</i>	111
6.2.1.1.	Pose des conduites	111
6.2.1.2.	Butées béton.....	111
6.2.1.3.	Pose de la robinetterie et des branchements.....	111
6.2.1.4.	Bouches à clés – Mise à niveau	112
6.3.	CONTROLES ET TOLÉRANCES	113
6.3.1.	<i>Généralités</i>	113
6.3.2.	<i>Adduction en eau potable</i>	113

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché de travaux a pour objet l'aménagement des abords de l'îlot E tel que décrit dans le CCTC.

Les travaux comprennent la création de voies nouvelles et le réaménagement de voiries existantes, l'aménagement d'un parvis et de trottoirs accessibles aux modes doux et la création d'espaces verts.

Les travaux à réaliser dans le cadre des marchés de travaux sont séparés en 3 lots indépendants. Le présent CCTP concerne les prestations à la charge du Lot 2 : SLT, Eclairage public et Réseaux secs et AEP.

1.2. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES COMMUNES [CCTC]

Le titulaire du présent Lot suivra les exigences et recommandations du cahier des clauses techniques communes joint au dossier de consultation. Ce cahier explicite notamment les prescriptions relatives :

- Aux prescriptions générales communes à tous les lots ;
- Aux interfaces entre lots et aux interfaces extérieures ;
- Aux contraintes du site ;
- A la signalisation de chantier ;
- A la communication envers les riverains ;
- A la gestion des déchets ;
- Aux prescriptions relatives à l'Arrêté Préfectoral lié au DLE ;
- Aux prescriptions environnementales et aux règles à suivre dans le cadre du chantier à faibles nuisances ;
- Au plan d'assurance de la qualité.

1.3. CONNAISSANCE DES LIEUX

Se référer au CCTC.

1.4. CONSTATS D'ÉTAT DES LIEUX

Se référer au CCTC.

1.5. ASPECT ARCHITECTURAL

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'importance qui sera accordée par le Maître d'œuvre à la qualité de l'aspect fini des revêtements de chaussées et espaces piéton ainsi qu'aux travaux de finition et à la remise en état des lieux en fin de travaux, comme :

- La qualité du calage des affleurements (position, calage altimétrique, etc.) une attention particulière sera portée à la mise à la côte projet des regards, chambres et grilles existants afin qu'aucun de ces éléments ne soit émergent des nouveaux revêtements.

L'entrepreneur intégrera dans l'établissement de son prix, toutes les sujétions de mises en œuvre (découpe, sciage, carottage).

2. PRIX GÉNÉRAUX

2.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Les installations de chantier communes sont à la charge du Lot 1.

Le titulaire du présent Lot a à sa charge la fourniture et la mise en oeuvre de tous les moyens nécessaires à l'exécution de ses travaux :

- La mise en place, l'entretien et le repli des installations de chantier propres à son lot ;
- Les démarches administratives auprès des services techniques concernés ;
- La protection des divers éléments non déposés, situés à proximité du chantier, et dans l'enceinte de ses travaux ;
- La mise en place d'aires de stockage et des moyens permettant de gérer les déchets conformément au cahier des prescriptions communes.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que durant toute la période de chantier, l'accès au chantier devra être maintenu en toute sécurité.

L'entrepreneur devra veiller au respect et à la maintenance de la signalisation existante aux abords de son chantier. L'accès aux bâtiments devra être assuré en permanence.

L'entrepreneur mettra en place tout au long du chantier tous les dispositifs (protection, signalisation, éclairage, ...) nécessaires à l'orientation des riverains.

2.1.1. Maintien en état des ouvrages réalisés

L'Entrepreneur sera responsable jusqu'à la réception de la protection et du maintien en bon état de tous les ouvrages réalisés dans le cadre du présent marché.

2.1.2. Maintien en état des ouvrages existants

Le titulaire sera responsable jusqu'à la réception du maintien en bon état des voies, réseaux, clôtures et installations de toute nature, publiques ou privées, affectés par ses propres travaux.

Il devra de ce fait, faire procéder à tous travaux de réparation, de réfection ou de nettoyage nécessaires.

Dans le cas où le titulaire n'effectuerait pas ces réparations dans le délai fixé, le Maître d'Ouvrage pourra les faire exécuter immédiatement aux frais du titulaire sans qu'il soit besoin d'aucune mise en demeure.

Le titulaire devra dans tous les cas, prévenir les propriétaires, fermiers ou concessionnaires intéressés et signaler suffisamment tôt au Maître d'œuvre, les permissions, arrêts ou dérogations qu'il y aurait lieu de solliciter des pouvoirs publics.

Le titulaire restera responsable vis-à-vis de l'administration et des tiers des conséquences des dégradations qu'il aura causées aux voies publiques.

Il ne saurait se prévaloir à l'encontre de la responsabilité résultant du présent article, des renseignements qui pourraient être portés aux diverses pièces du dossier, lesquelles sont réputées n'être fournis qu'à titre indicatif.

Il sera tenu de les vérifier et de les compléter par tous sondages nécessaires.

2.1.3. Exploitation du domaine public routier sous chantier

Les dispositifs d'exploitation sous chantier sont intégralement à la charge du lot 1, y compris la gestion de l'éclairage provisoire, et la gestion des carrefours à feu provisoires.

2.1.4. Lieux de décharge et de traitement des déchets

Aucun dépôt définitif ne sera admis dans les emprises du chantier, tous les matériaux impropres à la réutilisation seront évacués aux frais de l'entreprise.

L'entrepreneur a, à sa charge, la réalisation des analyses de caractérisations des matériaux (un test inerte selon l'arrêté du 12 décembre 2014 par lot de 300 m3 maximum), la recherche des lieux de décharge (installation de stockage dûment autorisées, de classe adaptée aux déchets à évacuer) ou de retraitement, les autorisations administratives nécessaires à leur exploitation, ainsi que les frais d'utilisation et d'entretien des lieux.

L'entrepreneur est tenu de soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre les lieux de décharge ou de retraitements qu'il aura retenus.

Ces installations seront à maintenir tout au long du chantier ou à déplacer à la demande de la maîtrise d'ouvrage.

2.1.5. Autres éléments

L'Entrepreneur a également à sa charge :

- Le piquetage des réseaux existants, compris exécution de sondages manuels si nécessaire ;
- La réalisation de sondages complémentaires pour préciser/confirmer la nature du sol en place ;
- L'implantation générale des ouvrages ;
- Les essais et contrôles réglementaires ;
- Les études d'exécution et l'établissement des procédures règlementaires ou administratives nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Le dossier des ouvrages exécutés.

2.2. PÉRIODE DE PRÉPARATION

En complément du CCAP, du CCTP, et suivant stipulation du marché, l'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'œuvre et à l'OPC, dans le mois suivant l'attribution du marché :

- **Le planning d'exécution des travaux** (à fournir, dans les 15 jours suivant la notification de la conclusion du marché) dans le cadre du calendrier détaillé figurant dans le marché et sur la base du/des quantitatifs(s) existants(s) ou établi(s) par ses soins.
Ce planning fait apparaître l'échelonnement des tâches à accomplir par lui-même, ses sous-traitants et concessionnaires. Il est détaillé par :
 - zone géographique ou ouvrage ;
 - nature du travail ou corps d'état ;
 - phases principales.
- Les documents relatifs à l'organisation de son chantier :
 - un schéma d'organisation de son chantier ;
 - le P.P.S.P.S., compte tenu des règles existantes, qui sera examiné par le coordinateur de sécurité. Pour la diffusion aux organismes concernés (Inspection du Travail, CRAM, OPPBTP) voir le PGC particulier ;
 - Plan d'Assurance Qualité.
- La part des travaux sous-traités et les sous-traitants proposés à l'agrément du M.O. en fournissant le dossier de demandes d'agréments conformes aux exigences MOE et MOA **trois semaines au moins avant le démarrage des travaux par le sous-traitant.**
- Les documents relatifs aux installations de chantier précisant :
 - Le plan des installations
 - les surfaces jugées nécessaires pour son installation, son stockage de matériels et matériaux et en particulier de produits dangereux et inflammables ;
 - les durées de stockage des matériels et matériaux ;
 - la description sommaire des installations fixes qu'il estime nécessaire (magasins et ateliers).

Ces documents seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et/ou de l'OPC.

- Les sources d'approvisionnement en fournitures et matériaux dont la conformité aux prescriptions du marché devra être démontrée ;
- Les procédés de mise en œuvre avec le descriptif de leur cahier des charges conforme aux prescriptions du marché ;

- La méthodologie de gestion des terres excavées en application du plan de gestion du site établi par l'AMO Pollution et des venues d'eau sur le chantier comprenant :
 - une analyse générale de la qualité environnementale des sols et des eaux souterraines au droit du site, permettant d'apprécier la compréhension de l'entreprise sur ce sujet particulier ;
 - phasage et plans de terrassement, en particulier pour les zones les plus sensibles ;
 - procédure générale de terrassement et de tri des déblais (et des éventuels gravats) ;
 - recherche de solutions de valorisation sur site (application du plan de gestion) et hors site ;
 - exutoires prévus, arrêté d'autorisation d'exploiter des filières, certificats d'acceptation préalable ;
 - procédure spécifique en cas de découverte de sols fortement pollués (terrassement spécifique, stockage sur alvéole étanche, filières, etc...) ;
 - registre des évacuations (exemple de trame à renseigner en phase chantier) ;
 - gestion des eaux en fond de fouille : quel traitement avant rejet, dimensionnement de l'unité de traitement, etc ;
 - moyens humains, techniques et matériels mobilisés.

2.3. ETUDES ET EXÉCUTION DES TRAVAUX

2.3.1. Généralités

L'établissement des plans d'exécution est à la charge de l'entreprise. Ces documents sont établis sur la base des plans projet remis avec le dossier de consultation.

Ils sont élaborés en cohérence avec les prescriptions techniques et structurelles décrites ci-après.

Les procédures d'exécution, détails de fabrication et les demandes d'agrément seront entièrement à la charge de l'entreprise qui devra les remettre pendant la période de préparation.

La prestation comprend toutes les mises à jour rendues nécessaires par les observations formulées par la maîtrise d'œuvre sur ces documents ainsi que par les adaptations éventuelles du projet.

L'ensemble de ces documents devra être présenté, pour le premier indice, au visa du maître d'Œuvre **au moins 30 jours avant la date de réalisation des travaux** (en se référant au planning des travaux).

2.3.2. Planning d'exécution

L'Entreprise devra en fonction des différentes sujétions, notamment celles relatives à l'exécution simultanée d'autres travaux susceptibles d'influer sur l'exécution de ses propres travaux, établir en accord avec l'OPC du chantier d'espaces publics dans un délai maximum de dix jours à dater de la notification du marché, le calendrier d'exécution détaillé de ses travaux (par corps d'état si besoin était) et présenter à l'approbation de l'OPC, les mesures générales qu'il entend prendre à cet effet. L'entreprise intégrera dans les durées de tâches annoncées et dans son cadencement les informations et contraintes données par l'OPC IC.

Ce calendrier devra tenir compte du délai contractuel et être accompagné de tous renseignements nécessaires sur les méthodes, les matériels et les effectifs qui seront employés ainsi que sur les prévisions d'approvisionnement en matériaux.

Le Maître d'œuvre et/ou l'OPC pourront éventuellement, dans le cadre du délai d'exécution, soit pour tenir compte de variations intervenues dans les sujétions d'exécution d'autres travaux intéressant l'équipement, soit pour toute autre raison valable apporter toutes rectifications nécessaires au calendrier des travaux. Il aura en particulier la faculté de décider de différer ou d'interrompre tout ou partie des dits travaux.

Le planning sera recalé par l'Entreprise tout au long du chantier afin de prendre en compte les différentes sujétions liées à l'exécution du présent marché (concomitants, manifestations publiques, arrêtés de voirie, intempéries etc.).

2.3.3. Programme des études d'exécution

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

La liste des documents sera régulièrement (tous les 15 jours a minima), tenue à jour par le titulaire, et sur cette liste seront indiqués :

- le nom du bureau d'études (bureau d'études de l'entrepreneur ou bureau d'études sous-traitant),
- le nom de la personne de ce bureau d'études responsable de l'étude.

Pour chaque document :

- le numéro,
- le titre complet,
- la date d'établissement,
- le ou les indices de modification, avec les dates correspondantes,
- la ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre,
- la date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications devront être reproduites sur chaque document avec, en complément, l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice.

2.3.4. Documents d'exécution

2.3.4.1. Généralités

L'établissement des plans d'exécution, notes de calculs et autres documents d'exécution est à la charge de l'Entreprise.

Les documents de base sont ceux remis avec le dossier de consultation des entreprises et sont les seuls dus par le maître d'œuvre dans le cadre de son marché.

Ils sont élaborés en cohérence avec les prescriptions techniques et structurelles décrites dans le présent dossier et également en respect complet des Normes et règlements en cours, notamment des guides en vigueur pour les travaux sur le territoire de Bordeaux Métropole.

Les plans d'exécution, les procédures d'exécution, les notes de calcul, les détails de fabrication et d'assemblage Les fiches techniques et les demandes d'agrément seront entièrement à la charge de l'entreprise qui devra les remettre pendant la période de préparation.

La prestation comprend toutes les mises à jour rendues nécessaires par les observations formulées par la maîtrise d'œuvre sur ces documents ainsi que par les adaptations éventuelles du projet.

Un exemplaire du dossier des plans EXE à jour sera laissé en permanence en salle de réunion.

2.3.4.2. Détails des documents d'exécution attendus

L'entreprise soumettra à l'accord du Maître d'Œuvre, tous les plans qui seront nécessaires.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans à l'approbation du Maître d'Œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur, et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

Les documents d'exécution suivant sont identifiés à la charge du Lot 2 :

- Documents généraux :
 - o Liste et nomenclature des documents d'exécution attendus ;
 - o Plan d'assurance de la qualité ;
 - o Plan de gestion des déchets ;
 - o L'ensemble des demandes administratives (DICT, arrêtés, autorisations, etc.) ;
- La liste détaillée des matériels mis en œuvre, avec les fiches techniques correspondantes et les échantillons des matériaux mis en œuvre y compris l'aménagement témoin ;
- Le dossier de fiches techniques des mobiliers et matériaux mis en œuvre.
- Travaux :
 - o Le planning consolidé des travaux y compris l'intégration des durées de tâches des autres lots ;

- Plans de phasage des travaux, de circulation et de fonctionnement du chantier (base vie, accès, stockage, etc) ;
- **Plans d'exploitation sur la voirie en service ;**
- Plan de synthèse globale avec les travaux réalisés par les autres lots.
- SLT :
 - Carrefour Seiglière / Boulevard Moga
 - Le piquetage des réseaux existants, compris exécution de sondages manuels si nécessaire ;
 - La réalisation de sondages complémentaires pour préciser/confirmer la nature du sol en place ;
 - L'implantation générale des ouvrages ;
 - Les essais et contrôles réglementaires ;
 - Les études d'exécution et l'établissement des procédures réglementaires ou administratives nécessaires à l'exécution des travaux ;
 - Le dossier des ouvrages exécutés.
- Eclairage public :
 - Le piquetage des réseaux existants, compris exécution de sondages manuels si nécessaire ;
 - La réalisation de sondages complémentaires pour préciser/confirmer la nature du sol en place ;
 - L'implantation générale des ouvrages ;
 - Les essais et contrôles réglementaires ;
 - Les études d'exécution et l'établissement des procédures réglementaires ou administratives nécessaires à l'exécution des travaux ;
 - Le dossier des ouvrages exécutés.
- Réseaux AEP / arrosage :
 - Plan des réseaux AEP y/c détails des équipements mis en places ;
 - Carnet de branchement;
 - Carnet des BE ;
 - Plan détaillé des ouvrages spécifiques ;
 -

L'entreprise a à sa charge la saisie officielle des services et exploitants concernés par le projet durant tout le chantier pour s'assurer de la bonne conformité des documents d'exécution et procédure en cours de préparation.

L'entreprise a à sa charge la saisie officielle des services et exploitants concernés par le projet durant tout le chantier.

Elle aura à sa charge l'obtention des validations des concessionnaires et exploitant de l'ensemble des pièces d'études d'exécution. Ces validations et VISA des concessionnaires et exploitants devront être obtenues préalablement à la mise à disposition des documents d'études au maître d'œuvre pour VISA.

2.3.5. Visa des documents d'exécution

L'Entrepreneur précise ceux des documents dont l'établissement est confié à un bureau d'études sous-traitant.

Il impose à ce dernier toutes les obligations le concernant résultant du marché. L'Entrepreneur reste cependant, à l'égard du Maître d'Ouvrage, responsable du respect effectif de ces obligations.

La fourniture des plans d'exécution et études de détail soumis par l'Entrepreneur au visa du Maître d'œuvre est effectuée suivant les modalités ci-après :

	MOA	Maîtrise d'œuvre
Notes de calculs	1 ex.	2 ex. (paysagiste + BE)

Plans	1 ex.	2 ex. (paysagiste + BE)
-------	-------	-------------------------

Un exemplaire supplémentaire sera laissé sur chantier dans la salle de réunion.

Les plans feront systématiquement l'objet d'un envoi papier avec bordereau de transmission. Un envoi des plans par mail aux formats *.pdf + dwg sera effectué en parallèle.

Les procédures d'exécution seront soumises au visa du Maître d'Œuvre.

Les documents constituant les études d'exécution seront remis en fonction du programme d'exécution, par groupe formant des parties d'étude homogènes et contenant tous les éléments nécessaires à leur vérification.

Le Maître d'Œuvre dispose d'un délai de dix (10) jours ouvrables à dater de la réception des documents pour les viser ou pour faire ses observations à l'Entrepreneur.

Aucun démarrage de travaux ne sera accepté avant l'obtention du Visa du Maître d'œuvre.

N° ORDRE	DESIGNATION DES OPERATIONS	DOCUMENTS A ETABLIR PAR L'ENTREPRENEUR	DOCUMENTS A ETABLIR PAR LE MAITRE D'OEUVRE	DELAIS
1	Piquetage	Plan de piquetage	Procès-verbaux contradictoires	Vingt (20) jours à compter de la date de départ du délai d'exécution
2	Sous détail des prix autres que ceux définis à l'article 2 du C.C.A.P.	Sous détail de l'ensemble des prix unitaires et forfaitaires		Vingt (20) jours à compter de la date de départ du délai d'exécution
3	Programme d'exécution des travaux	Note technique et planning détaillé		Dix (10) jours à compter du départ du délai d'exécution
3bis	Visa du programme		Visa et observations	Quinze (15) jours à compter de la date de réception dudit programme
3ter	Mise à jour du programme	Planning	Visa et observations	Tous les trente (30) jours
4	Etudes d'exécutions	Plans, notes de calcul, détails, FT, DAF	Visa et observations	Quinze (15) jours à compter de la date départ du délai d'exécution
4bis	Echantillons, et planches d'essais	Echantillons et planches d'essais	Visa et observations	Trente (30) jours à compter de la date départ du délai d'exécution.
5	Projet des installations de chantier	Notes Plans		Vingt (20) jours à compter de la date de départ du délai d'exécution
6	Proposition du plan d'assurance de la qualité	PAQ		Vingt (20) jours à compter de la date de départ du délai d'exécution
6bis	Visa du P.A.Q.		Visa	Quinze (15) jours à compter de la date de réception du P.A.Q.
6ter	Evolution du P.A.Q.	Fiches, Plans, Notes	Visa et observations	Trente (30) jours avant exécution des travaux
7	P.A.Q et P.P.S.P.S. sous-traitant	Dossier	Visa	Trente (30) jours avant leur intervention
8	P.P.S.P.S.	Plan Notice	Visa	Trente (30) jours à compter de la date de notification du marché
9	Autorisations administratives, DICT, Déclaration de travaux, etc	Lettres aux services intéressés et avis		Vingt (20) jours à compter de la date de départ du délai d'exécution
10	Proposition pour origine et nature des matériaux	Lettre et échantillons Fiches d'identification	Visa	Trente (30) jours avant approvisionnement sur le site

N° ORDRE	DESIGNATION DES OPERATIONS	DOCUMENTS A ETABLIR PAR L'ENTREPRENEUR	DOCUMENTS A ETABLIR PAR LE MAITRE D'OEUVRE	DELAIS
11	Dossier de récolement pour chaque concessionnaire	Plan + contrôles des ouvrages		Le jour de la réception avec le concessionnaire
12	Dossier de récolement	Ensemble du dossier définitif		Le jour de la demande de réception
13	Atterrissage financier	Décompte définitif prévisionnel mis à jour		Tous les mois

2.3.6. Visa des documents par les exploitants et concessionnaires

Certains ouvrages créés seront cédés pour exploitation aux concessionnaires.

L'Entrepreneur devra faire valider par le concessionnaire ou l'exploitant concerné chaque document qui le concerne dans le cadre de la rétrocession des ouvrages, en parallèle du VISA des plans d'exécution par le maître d'œuvre.

Le VISA établi par le MOE sur les ouvrages devant être remis en gestion sera établi sous réserve sur VISA de l'exploitant.

Le VISA des intervenants suivant sera notamment requis :

- Fiches techniques des ouvrages d'assainissement et plans d'exécution : Regie de l'eau de Bordeaux Métropole EU/EP;
- Fiches techniques des produits de voirie, études de formulation et plan d'exécution de voirie : Bordeaux Métropole ;
- Plan de signalisation de police : service Signalisation de Bordeaux Métropole.

L'entrepreneur intégrera dans son programme d'exécution les délais de validation des exploitants.

Les documents validés (tampon du concessionnaire/exploitant futur – avec date) seront transmis au MOA et MOE avant le démarrage des travaux.

2.4. CONTROLES INTERNES ET EXTERNES - MANAGEMENT DE CHANTIER

2.4.1. Généralités

Le plan d'assurance qualité (PAQ) est soumis au visa du Maître d'œuvre. Il détaillera les modalités du contrôle interne.

Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser du présent marché.

2.4.2. Contrôle extérieur

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire réaliser par le Maître d'Ouvrage les contrôles extérieurs qu'il estimera nécessaires.

L'Entreprise mettra à la disposition du Maître d'œuvre les matériaux et matériels nécessaires au contrôle extérieur.

Le Maître de l'ouvrage décide les modalités d'exécution du contrôle extérieur et les communique à l'entrepreneur avant le début de son intervention.

Le Maître d'œuvre diffusera les résultats de ces contrôles à l'Entreprise qui sera tenue en cas de non-conformité de procéder aux travaux modificatifs nécessaires à la mise en conformité.

L'Entreprise aura également à sa charge les nouveaux contrôles attestant de la mise en conformité.

2.4.3. Composition du Plan d'Assurance Qualité

2.4.3.1. Généralités

Le PAQ est constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier ;
- d'un ou plusieurs documents particuliers à une phase d'exécution, désignés en abrégé par "procédures d'exécution" ;
- du cadre des documents de suivi.

Le présent article définit le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est notamment complété par les articles du CCTC et du présent CCTP qui traitent des documents que l'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'Œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier, le PAQ doit comprendre toutes les propositions que l'Entrepreneur doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution.

2.4.3.2. Organisation générale

Le document d'organisation générale traite les points définis ci-après :

- Affectation des tâches, moyens en personnel :

En plus de ce qui est indiqué au CCTG, le document devra préciser les responsables des sous-traitants sur le chantier.

- Organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement. Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des contrôles.

2.4.3.3. Procédures d'exécution

- Contenu

Les procédures d'exécution sont établies pendant la période de préparation, et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens matériels spécifiques,
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu).
- les points sensibles de l'exécution, points critiques et points d'arrêt, par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- les modalités du contrôle interne.

- Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures comprennent en particulier et sans caractère limitatif, les documents suivants :

- les procès-verbaux des essais concernant les différents matériaux à fournir,
- le résultat des dernières analyses faites sur les matériaux à valoriser sur site en application du plan de gestion, avec identification des zones d'emprunt et des zones de dépôt,
- le résultat des dernières analyses faites sur les matériaux entrant dans la composition des mélanges bitumineux et des bétons,
- le résultat des derniers étalonnages faits en centrale d'enrobage et de bétonnage selon les procédures définies dans leur PAQ,

➤ Contrôle interne

La partie du document traitant du contrôle interne explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat),
- en l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants,
- le laboratoire retenu pour le contrôle des mélanges bitumineux et du béton,
- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au Maître d'Œuvre ou de tenue à disposition.

2.4.4. Phases d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ sont établis en plusieurs étapes :

- pendant la période de préparation des travaux : document d'organisation générale, établissement des procédures d'exécution et des documents de suivi d'exécution, demandes d'agrément des matériaux mis en œuvre, planning des travaux.
- pendant l'exécution : renseignement et mise à disposition sur le chantier des documents de suivi.
- à l'achèvement des travaux : regroupement et remise au Maître d'Œuvre de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution.

2.4.5. Points d'arrêts

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai maximum de 8H à compter de la fin du délai de préavis.

Ces points de contrôles sont appelés "Points d'arrêt" : ils sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'entreprise peut poursuivre l'exécution en absence de manifestation du Maître d'œuvre.

L'entreprise proposera des délais de préavis dans son P.A.Q. qui seront soumis à l'avis du Maître d'œuvre. En aucun cas ce délai ne pourra être inférieur à 8h.

La liste suivante n'est pas exhaustive et pourra être complétée à l'initiative du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage pendant le chantier.

TRAVAUX	POINT D'ARRÊT
Réseaux SLT	PV d'aiguillage des réseaux secs Contrôle des terres Compacité des remblais mis en fermeture de tranchée Implantation des mâts et des chambres et armoires Contrôle des massifs (bétonnage et ferrailage en cas de massifs spéciaux) Bétonnage PV de recette usine PV des organismes de contrôle PV Mise en service routière

Réseau d'éclairage	Implantation des mâts et des chambres et armoires PV d'aiguillage des réseaux secs Contrôle des terres Compacité des remblais mis en fermeture de tranchée Mesures d'éclairement PV des organismes de contrôle
Réseau AEP	Implantation des émergences PV d'implantation des conduites PV Butées béton Contrôle des terres Compacité des remblais mis en fermeture de tranchée Essais de pression et analyse bactériologiques PV des organismes de contrôle

2.5. MISE À DISPOSITION, RÉCEPTION ET MISE EN SERVICE DES OUVRAGES

Préalablement aux visites d'OPR l'entreprise devra :

- **Produire et faire viser par le maître d'œuvre et les exploitants, concessionnaires tous les essais, contrôles et PV attestant de la bonne conformité des ouvrages.**
- **Organiser et effectuer les prévisites avec les exploitants et concessionnaires et lever leurs réserves.**
- **Produire et faire viser les Dossiers des Ouvrages exécutés par les concessionnaires, exploitants et maître d'œuvre.**

Les visites d'opération préalables à la réception (OPR) seront réalisées en présence de l'entreprise et conjointement avec les services de Bordeaux Métropole, les exploitants ou gestionnaire, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

La réception définitive, nécessaire à la remise des ouvrages aux services gestionnaires de la Métropole en vue de la mise en service, sera prononcée sous 1 mois suivant la date des OPR après levée de toutes les réserves. Cette disposition s'applique tant aux aménagements provisoires ouverts à la circulation qu'aux aménagements définitifs.

Selon le phasage travaux, à l'achèvement des travaux d'une zone, il pourra être retenu de procéder :

- à la réception partielle des ouvrages réalisés qu'ils soient définitifs ou provisoires ;
- à la mise à disposition par l'entreprise des ouvrages non achevés dans le cas principalement des travaux sous phasage

Dans ce cas d'une mise à disposition des ouvrages (pour des bascules de circulation notamment), les ouvrages ne seront pas réceptionnés et resteront à la charge de l'entreprise. La mise à disposition des emprises de travaux impliquera néanmoins la fourniture par l'entreprise d'un dossier de récolement des ouvrages réalisés attestant de la conformité ouvrages.

2.6. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS

2.6.1. Dossiers pour réception des ouvrages aux concessionnaires/gestionnaires

L'entrepreneur a à sa charge l'établissement de l'ensemble des documents nécessaires à la remise en gestion des ouvrages aux différents concessionnaires et exploitants.

2.6.2. Documents à remettre après exécution des travaux

Les dossiers des ouvrages exécutés devront être conformes aux prescriptions des exploitants (voirie et réseaux) et faire l'objet de leur visa avant remise au maître d'œuvre.

Le dossier des ouvrages exécutés comprendra :

- Documents généraux :
 - o Les procédures d'exécution ;
 - o Le P.A.Q. de l'entreprise y compris ceux de tous ses sous-traitants
 - o Plan de gestion des déchets ;
 - o Dossier de gestion des terres polluées.
 - o Les fiches de non-conformité et de traitement ;
 - o Le planning réel des travaux ;
 - o Liste et nomenclature des documents d'exécution attendus ;
 - o L'ensemble des demandes administratives (DICT, arrêtés, autorisations, etc.) ;
- Pour le réseau SLT :
 - o Plan SLT selon la charte de BM ;
 - o Plan d'implantation géoréférencé en CC45, au 1/200^e vérifié et tamponné par un géomètre expert agréé par le Maître d'œuvre, comprenant notamment une nomenclature détaillée des matériels mis en œuvre (nature, accessoires, hauteur d'installation,) ;
 - o Plans des réseaux différenciant de manière visuelle (changement de couleur par exemple) les différents circuits électriques ;
 - o Plan des émergences y compris dimension des fondations à l'échelle en XY, niveau NGF du dessus des massifs + profondeur des massifs annotée à côté du dessin et y compris mesures spécifiques de mises à la terre (piquets, etc.) si nécessaire ;
 - o Plans de câblage.
 - o Carnet de détails des armoires électriques, y compris schéma de câblage, équipements, etc ;
 - o Carnet de détails ;
 - o Rapports des essais électriques et mécaniques des équipements et attestations de conformité des installations ;
 - o Fiches techniques des équipements y compris les spécifications de pose, conditions de garanties du fabricant et les prescriptions de maintenance ;
 - o Les notes de calcul ;
 - o Les caractéristiques des appareils et produits mis en œuvre (fiche produit, références du fabricant, agrément du Maître d'œuvre, certificats de garantie ;
 - o Les notices de fonctionnement et d'entretien pour les appareils et produits mis en place ;
- Le descriptif des ouvrages exécutés (CCTP annoté et/ou additif spécifique joint au DOE) ;
- Les P.V. d'essais et contrôles, les levées de points d'arrêt, rapport technique de l'organisme agréé ;

Pour les installations de feux tricolores, l'entreprise se référera aux prescriptions de Gestion Trafic que l'entreprise récupérera auprès du gestionnaire en début de période de préparation.

- Pour le réseau d'éclairage :
 - o Plan du réseau d'éclairage public selon la charte de BM
 - o Rapport d'éclairement
 - o Un plan de câblage et le schéma électrique des armoires d'éclairage ;
 - o Une note de calcul de dimensionnement du câblage ;
 - o Les calculs photométriques détaillant : les niveaux d'éclairement moyen et l'uniformité horizontaux au sol - ou à l'altimétrie demandée par la fédération de sport concernée - obtenus sur une largeur de cheminement précisée, ou une aire déterminée sur plan, les

- niveaux d'éclairage verticaux, l'ulor, un plan des niveaux d'éclairage avec courbes isophotes pour l'ensemble du projet ;
 - Les détails concernant les socles, les cadres en pied de mâts, les massifs et les notes de calculs de dimensionnement des massifs de fondation ;
 - Les détails de fixation de la clôture sur les mâts des terrains de tennis et de hockey ;
 - Les plans d'exécution et de fabrication de tous les ensembles : supports et appareils d'éclairage, serrureries de fixations spécifiques, détails en pied de mât dont trappe de visite, fixation des mous de câbles, etc., et ce, avant toute fabrication définitive des appareils ;
 - Le planning travaux de son lot, en précisant les délais de fabrication et de livraison de l'ensemble des fournitures. Il identifiera l'ensemble des dates limites des éventuelles validations nécessaires par le maître d'ouvrage pour finaliser ses commandes ;
 - Des échantillons de dimension suffisante pour le choix les finitions (peinture thermolaquée, effet rouille aléatoire) ;
 - Un mémo précisant les réglages des appareils : orientation, puissance de fonctionnement.
- Pour les armoires d'éclairage, l'entreprise fournira un dossier spécifique comprenant :
- Page de garde avec le nom de l'armoire ;
 - Plan de situation ;
 - Photo du poste ou de l'armoire vue extérieure ;
 - Photo du poste ou de l'armoire vue intérieure ;
 - Fiche de relevé du poste ou de l'armoire avec :
 - Nom du poste ou de l'armoire ;
 - Localisation et adresse ;
 - Date du relevé ;
 - Description de l'interrupteur Sectionneur à coupure Visible (marque, référence, date) ;
 - Description de l'horloge (marque, référence, date) ;
 - Description du Contacteur (marque, référence, date) ;
 - Description des départs (marque, référence, date) ;
 - Puissance installée ;
 - Mesures des tensions et intensités (neutre et phases) ;
 - Calcul de la puissance ;
 - Observation.
 - Schéma électrique de l'armoire ;
 - Plan cartographique (indiquer les départs par des couleurs différentes) ;
 - Tableau des départs avec :
 - Le nom de la rue ;
 - Le nombre et le type de luminaire ;
 - La puissance et la source des foyers ;
 - Les départs libres et les reprises réseaux.

Le DOE intégrera tous les éléments relatifs à la traçabilité des matériaux sur le chantier.

Les dispositions décrites dans le présent chapitre seront susceptibles d'être modifiées selon les demandes particulières des gestionnaires futurs des installations.

Tous les plans et dessins seront convenablement cotés et comporteront tous les repères, symboles et coordonnées nécessaires à leur exploitation.

Ils seront réalisés à l'aide du logiciel AUTOCAD et tous les points seront définis en XYZ rapporté en CC45. Le(s) CD-ROM(s) / clé(s) USB comprendra (ont) les fichiers en .dwg et .pdf.

s prescriptions numériques de l'EPA seront intégrées dans les fichiers du DOE.

Le titulaire se conformera aux demandes des services gestionnaires auxquels les ouvrages seront rétrocedés.

2.7. FICHE D'AGRÉMENT MODÈLE

Avant toute commande, l'entreprise en charge du présent lot devra soumettre à la Maîtrise d'œuvre et à la Maîtrise d'ouvrage, des fiches d'agrément dûment remplies pour chaque Ensemble du matériel d'éclairage pour en obtenir la validation. **Sans validation, aucune commande ne doit être passée.**

Fiche N° XX		Désignation du type.....		
Nb de pages (y compris celle-ci) :		Date d'émission.....		
Pièces jointes : <input type="checkbox"/> Fiche(s) technique(s) fournisseur <input type="checkbox"/> <u>Dessin(s) technique(s) obligatoire(s)</u> <input type="checkbox"/> Autre ¹ :		Émetteur ² :		
Quantité prévue :	Délais de livraison de l'ensemble :	Type d'implantation :		
Échantillon prévu : ○ OUI ○ NON		Mât	Accroche en façade ³	Autre ⁴ :
Pour les mâts Type / Forme ⁵ / Réf : Fabricant : Hauteur totale : Portes de visite ⁶ : Dimensionnement du massif : RAL ou finition : Autre ⁷ :		En cas de présence d'une console Type / Modèle / réf. : Fabricant : Dimension ⁸ : RAL ou finition : Autre ⁹ :		
<p>Pour les luminaires - Tableau à reproduire pour chaque type de luminaire</p> <p>Quantité pour l'ensemble :</p> <p>Fabricant / Modèle / réf. :</p> <p>Dimension¹⁰ :</p> <p>Système de fixation :</p> <p>Optique utilisée / angle¹¹ :</p> <p>Descriptif de la source¹² :</p> <p>Appareillage :</p> <p>Régime d'éclairage :</p> <p>Hauteur de feu de chaque point lumineux :</p> <p>RAL ou finition :</p> <p>Accessoires¹³ :</p> <p>Autre¹⁴ :</p>				

Visa de la maîtrise d'œuvre

Observations :	Produit conforme : ○ OUI ○ NON
	Agrément de la fiche : ○ OUI ○ NON
	Date :
	Signature et cachet :
<p>Produit refusé (fournir un autre produit en tenant compte des observations formulées ci-dessous)</p> <p>—</p> <p>Fournir des précisions sur le produit suivant les observations formulées ci-dessus (produit non validé pour le moment)</p>	

¹ À préciser

² Nom / adresse / cachet et signature

³ Préciser type d'accrochage

⁴ À préciser

⁵ Exemple : cylindrique, cylindro-conique, etc. / à faire figurer sur le dessin technique

⁶ Position / nombre / dimension → À illustrer par un dessin technique

⁷ À préciser

⁸ À faire figurer sur l'élévation ou le dessin technique

⁹ À préciser

¹⁰ Dessin technique à fournir en annexe

¹¹ Avec courbe photométrique fournie par le fabricant à mettre en annexe (courbe polaire ou répartition photométrique au sol)

¹² Puissance / culot / flux lumineux / température de couleur

¹³ À préciser (exemple : verre réfracteur, coupe flux, gobo...)

¹⁴ À préciser

Visa de la Maîtrise
d'ouvrage

2.8. EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION SOUS CHANTIER

Ces prestations comprennent notamment :

- les études de phasage et de signalisation provisoire de chantier ;
- la mise en place et la maintenance de la signalisation provisoire verticale de chantier (directionnelle et police), pendant la durée du chantier, et le repliement après travaux, y compris les déplacements assujettis aux différentes phases successives ;
- l'entretien et le repli de la signalisation verticale directionnelle et d'information des itinéraires de déviation déjà mise en place pour les fermetures de voies, et en complément la fourniture et mise en place de panneaux pour les itinéraires supplémentaires qui seront adoptés ;
- la mise en place, l'entretien et le repli des déviations pour les modes actifs (piétons et cycles), notamment pour les aménagements cyclables interférés par les travaux ;
- l'astreinte 7j/7 et 24h/24 devant permettre le réalignement des SMV, le remplacement des éléments de balisage ou de signalisation détériorés suite à des accidents de la circulation, les délais d'intervention étant d'une heure pour la maintenance et le remplacement des protections de chantier, et de deux heures pour la remise en état de la signalisation ;
- l'astreinte et l'intervention pendant les heures d'activité du chantier, devant permettre l'évacuation de matériel en panne ou en défaut nécessaire à la levée du balisage et la remise en circulation des voies autoroutières ou locales, les délais d'évacuation étant d'une heure maximum ;
- l'exécution de la signalisation horizontale provisoire, comprenant notamment l'effacement des marquages actuels par micro-rabotage ou hydrogommage, à grand rendement, la fourniture et mise en œuvre de marquage temporaire rétro réfléchissant de couleur jaune ;
- l'éclairage provisoire pour assurer la sécurité et la sûreté des axes de déplacement,
- la mise en place et l'entretien des carrefours à feux provisoires,
- les frais de gardiennage des accès de chantier depuis l'extérieur autant que nécessaire (notamment une gestion des accès en fermeture des bretelles lors des nuits de coupure,...).

2.8.1. Maintien des circulations

Le titulaire sera tenu au maintien de la circulation automobile ainsi que les accès aux parkings et accès aux véhicules de secours. Il devra prendre toutes les mesures de sécurité pour ne pas porter préjudice aux riverains et aux utilisateurs des voies.

Le chantier doit être organisé de façon à apporter le minimum de gêne aux usagers de la voie publique, aux riverains, et aux chantiers en cours de construction et à préserver la sécurité de tous.

Les cheminements des piétons et leurs accès aux bâtiments protégés du chantier et de la circulation automobile, seront maintenus au moyen de passerelles et de garde-corps, si nécessaire. Le libre cheminement des piétons devra toujours être assuré en toute sécurité, en dehors de la chaussée (largeur minimale 1,40 m).

La largeur des voies de circulation sera au minimum de 3,00 m pouvant être réduite à 2.80 m sur un file. La circulation des véhicules de collecte, de secours, des transports en communs devra être assurée.

A chaque interruption de travail supérieure à un jour et notamment les fins de semaines, ou à l'occasion de manifestations publiques, il convient de réduire l'emprise des travaux à une surface minimale, de procéder au nettoyage des abords et de mettre à l'abri des actes de malveillance les matériels et les fournitures de chantier.

Même lorsque le chantier n'est pas actif, le titulaire, en reste responsable 24h/24, ainsi que des dispositifs de protection et de signalisation.

Les ouvrages et équipements publics de distribution et leurs accessoires (bouches à clés, armoires, chambres diverses, regards d'assainissement, etc.) doivent rester accessibles en permanence, pendant et après les travaux, sauf accord de leur propriétaire.

Le stockage des matériels et matériaux nécessaires aux besoins du chantier se fait dans l'emprise autorisée pour le chantier. Tout dépôt en dehors de ces limites est strictement interdit.

2.8.2. Exploitation du domaine public

Le titulaire a à sa charge toutes les démarches administratives nécessaires pour obtenir les autorisations permettant de réaliser les travaux (arrêtés de circulation, AET, AOT...). Pour cela, celui-ci établira des dossiers d'exploitation dans le respect des délais de rigueur.

En particulier, le titulaire apportera une attention particulière aux demandes d'autorisation de descente en égout et aux demandes d'abattage d'arbres qui nécessitent la reconnaissance des sujets à abattre.

Le titulaire est alerté sur le fait que les collecteurs en service sont susceptibles de se mettre en charge à chaque évènement pluvieux. Ceci se traduit, pour les travaux exécutés dans les égouts en service, par l'abandon temporaire du chantier jusqu'au retour aux conditions normales de travail, en présence du seul débit de temps sec.

Le titulaire prendra toutes les dispositions pour respecter strictement tous les règlements communaux et de police. Il devra en outre, prévenir tous les services concernés avant chaque modification d'emprises de chantier et obtenir toutes les autorisations nécessaires.

Le titulaire prendra toutes dispositions pour éviter de causer des dégradations aux voies et ouvrages publics au cours de l'exécution des travaux, ainsi qu'aux chemins qu'il pourra éventuellement emprunter pour accéder aux lieux d'emprunt. Chaque équipement déposé pour la réalisation des travaux doit être recensé et stocké.

Dans le cas où des dégradations seraient commises par le titulaire ou par ses sous-traitants ou ses fournisseurs, elles devront être réparées par les soins et aux frais du titulaire dans un délai fixé par le MOA.

Dans le cas où le titulaire n'effectuerait pas ces réparations dans le délai fixé, le MOE pourra les faire réaliser immédiatement aux frais du titulaire sans qu'il n'ait besoin d'aucune mise en demeure.

Le titulaire restera responsable vis-à-vis du MOA et des tiers des conséquences des dégradations qu'il aura causées aux voies publiques.

Le titulaire ne pourra se prévaloir ni pour éluder les obligations de son marché, ni pour élever aucune réclamation, des sujétions qui peuvent être occasionnées par l'exploitation normale du domaine public et des services publics et, notamment, par la présence et le maintien de canalisations, conduites, câbles de toute nature, aériens ou souterrains, ainsi que par les chantiers nécessaires au déplacement, à la transformation ou à l'entretien de ces installations.

Le titulaire est soumis à l'obligation permanente, pendant les heures de travail et en dehors de celles-ci, de maintien, et remise en place si nécessaire, de la signalisation de chantier, des panneaux de déviation de circulation et des panneaux d'information.

2.8.3. Signalisation de chantier

Le titulaire aura à sa charge la fourniture et la pose de la signalétique directionnelle pour les piétons et les véhicules et des panneaux de chantier. Elle doit être conforme aux règlements en vigueur.

Toute la signalisation de chantier concernant les voiries attenantes (limitation de vitesse, avertissement zone de chantier, interdiction d'accès au chantier etc.) devra figurer sur les plans d'exploitation sous chantier du titulaire.

Dans le cas de travaux sur voirie circulée, le titulaire sera tenu de réglementer la circulation des véhicules extérieurs au chantier et de protéger les fouilles provisoirement laissées ouvertes, y compris les éventuels itinéraires déviés ou de délestage.

La maintenance de cette signalisation sera exécutée pendant toute la durée de chantier sous son entière responsabilité.

Le contrôle du maintien de la signalisation et des protections nécessaires pendant toute la durée du chantier, de jour comme de nuit, relève de la compétence de l'entrepreneur. Il est ainsi demandé à l'entrepreneur de tenir à jour un registre journal.

Toute modification des emprises fera l'objet d'un plan détaillé de l'entreprise au titre de ses études d'exécution.

2.8.4. Dispositifs de retenues provisoires

2.8.4.1. Nature et qualité des dispositifs de retenue provisoires

2.8.4.1.1 Conformité aux normes

Tous les balisages seront conformes aux normes.

Les performances de ces balisages (niveau de retenue, largeur de fonctionnement, ...) sont conformes à la norme en vigueur.

2.8.4.1.2 Visibilité

Pour chacune des phases de chantier, l'Entrepreneur devra s'assurer que le balisage mis en œuvre ne constitue pas à un obstacle à la visibilité pour les usagers de la route.

A cet effet, préalablement à la mise en place du balisage, l'Entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre, un dossier justificatif de « vérifications des visibilité », pour chacune des phases de chantier.

Ce dossier comportera à minima les éléments suivants :

- rappel des règles de visibilité à appliquer ;
- calcul des distances de visibilité à respecter en fonction de la vitesse de circulation, de la géométrie de la voie ;
- plans ou schémas justificatifs du bon respect des conditions de visibilité, en particulier au niveau des points singuliers (points d'échange, courbes à droite et à gauche selon la localisation de la zone de travaux, accès et sortie chantier, ...).

Il est rappelé qu'aucun balisage ne pourra être mis en œuvre sans accord explicite et préalable du maître d'œuvre.

2.8.4.1.3 Séparateur modulaire de voie provisoire lourd (SMV)

2.8.4.1.3.1 Généralités

Les dispositifs de retenue provisoire lourds nécessaires sur autoroute (diffuseurs inclus) seront d'un niveau de retenue des véhicules T3.

L'Entrepreneur en assurera la mise en place (pose, déplacement, ripage, etc.) et l'entretien pendant toute la durée du chantier, ainsi que le stockage provisoire.

Les séparateurs modulaires de voies sont mis en place à la fois en partie centrale pour la séparation de chaque sens de circulation, et également en bordure des voies circulées pour la séparation de la zone chantier. Le type de séparateur modulaire de voies lourd sera unique pour l'ensemble du chantier afin de faciliter leur gestion.

Les caractéristiques des dispositifs seront conformes aux contraintes formulées dans la Notice d'Exploitation Sous Chantier du présent marché.

La limite de la zone de déflexion dynamique du bloc de balisage définie par la fiche technique du produit devra être matérialisée au sol par une bande de peinture de couleur définie à l'avance en accord avec le Maître d'œuvre. Aucune intervention n'est autorisée dans la zone située entre cette bande et le séparateur modulaire mis en place, sauf en cas de neutralisation de la voie adjacente.

2.8.4.1.3.2 Qualité et spécifications des matériaux

La largeur de fonctionnement (W) maximale sera conditionnée par le cas du positionnement en partie centrale, et s'appliquera à l'ensemble des éléments utilisés sur la présente opération.

Le séparateur sera axé sur la zone d'implantation. Son fonctionnement restera strictement limité à la partie centrale : déplacement autorisé uniquement sur les bandes dérasées de gauche. Sa largeur de fonctionnement devra permettre de ne pas engager la voie rapide, quelle que soit la largeur du séparateur SMV.

Le dispositif sera sans ancrage et présentera un profil symétrique permettant d'être utilisé comme dispositif central entre circulations provisoire pour obtenir une efficacité pour ses deux côtés.

Les dispositifs de retenue temporaires pourront être métalliques ou en béton. Ils seront munis d'un talon peint en jaune du côté de la circulation.

Les éléments endommagés pendant la durée des travaux seront remplacés par des éléments neufs.

Des réflecteurs simple face de couleur orange seront fournis et posés sur les séparateurs à raison d'une unité par bloc de séparateur.

Le coordonnateur sécurité pourra imposer la mise en place de masques fixés sur les séparateurs.

Chaque extrémité des dispositifs face à la circulation sera équipée d'un atténuateur de choc temporaire.

2.8.4.1.3.3 *Mise en œuvre*

Le mode de pose et de déplacement des éléments préfabriqués sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Compte tenu des contraintes de circulation, la mise en place ou l'enlèvement des dispositifs ne pourra s'effectuer que de nuit.

Un pré marquage sera effectué avant la mise en place des séparateurs afin de permettre l'alignement ou le réalignement en cas de déplacement ou de choc. Des passages d'eau seront aménagés en pied de séparateurs ; les eaux souillées par le chantier ne devront toutefois pas se retrouver sur la chaussée circulée.

L'implantation de dispositifs de sécurité, séparateurs modulaires, amortisseurs de chocs, sera conforme aux plans d'exécution réalisés par l'entrepreneur, et approuvés par le maître d'œuvre.

L'entretien, notamment la réfection des bandes de peintures jaune des séparateurs, et la maintenance de l'ensemble des dispositifs de sécurité sont à la charge de l'entrepreneur.

Des séparateurs de voies et atténuateurs de chocs seront mis en stock pour répondre aux exigences de remplacement des éléments endommagés indiquées dans le livret A du CCTP et la Notice d'Exploitation Sous Chantier du présent marché.

2.8.4.1.3.4 *Contrôles*

L'enlèvement des dispositifs de protection ne pourra se faire que lorsque le maître d'œuvre aura constaté l'exécution complète des travaux dans la zone concernée et la mise en place de tous les dispositifs de sécurité définitifs ou provisoires permettant la mise sous circulation.

Le maître d'œuvre et l'exploitant autoroutier réceptionneront la mise en place des dispositifs de sécurité provisoires avant le début de chaque nouvelle phase de travaux.

Les travaux d'élargissement feront l'objet d'une réception provisoire par le maître d'œuvre avant le retrait des dispositions de protection du chantier et sa mise sous circulation.

2.8.4.1.4 *Séparateurs modulaires de voies K16*

2.8.4.1.4.1 *Conformité aux normes*

Les SMV en matières plastiques seront conformes aux normes et disposeront d'un certificat d'agrément pour une utilisation en France.

2.8.4.1.4.2 *Caractéristiques des SMV K16*

Le dispositif sera constitué de blocs en PVC, d'une hauteur de 0,75 m pour une longueur de 1 m, de couleur rouge et blanche. Si les SMV doivent être maintenus sur une voie circulée la nuit, ils devront impérativement être munis de dispositifs rétroréfléchissants conformes à la norme NF P 98-455.

Ils devront être liaisonnés entre eux par des clavettes de liaison.

Ils seront lestés avec du sable ou remplis d'eau et de sel (saumure).

L'entreprise doit l'entretien périodique et le remplacement des éléments endommagés en cas d'accident de la circulation.

Les séparateurs modulaires de voies K16 sont rémunérées par les prix de la série A.

2.8.4.1.5 Barrière mobile opaque et occultante

2.8.4.1.5.1 Conformité aux normes

Les barrières mobiles opaques et occultantes devront être conformes à la norme NF P98-470.

2.8.4.1.5.2 Caractéristiques et mise en œuvre

Les barrières mobiles opaques et occultantes seront implantées en retrait à l'intérieur l'emprise de chantier derrière les SMV.

Les barrières seront opaques pour permettre une occultation totale du chantier. Elles seront en tôle acier de type anti-affiche ou d'un autre procédé technique justifiant de la même efficacité et de la même durabilité. Elles devront présenter une hauteur minimale de 1,80 mètres. Le mode d'occultation et le produit envisagé seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre avant livraison des premiers éléments sur le chantier.

Les barrières seront posées sur des supports mobiles (platines) qui seront lestées par des plots en béton suffisamment dimensionnés pour éviter tout risque de renversement. Les barrières seront stabilisées par l'ajout de jambes de force. Les barrières seront attachées entre elles par des colliers de fixation. L'Entrepreneur devra apporter toutes les justifications nécessaires à la stabilité du dispositif occultant vis-à-vis des effets du vent et également des effets de « souffle » générés par le passage des véhicules.

Le défaut de verticalité des piquets ne devra pas excéder 5 centimètres par mètre. Le défaut d'alignement ne devra pas excéder 10 centimètres par rapport à l'alignement théorique, et la clôture ne devra en aucun cas dépasser l'extérieur des emprises.

Lors de la pose des barrières opaques, l'Entrepreneur procédera au raccordement de celles-ci avec la clôture de chantier.

2.8.4.1.5.3 Entretien

Pendant toute la durée du chantier, l'Entrepreneur devra procéder de manière périodique à la vérification de l'état des barrières mobiles opaques provisoires, et exécuter sans délai les travaux de réparation qui s'avèreraient éventuellement nécessaires.

2.8.4.2. IMPLANTATION DES OUVRAGES ET PIQUETAGE

Les piquetages des dispositifs de balisage provisoires seront réalisés pour chaque phase par le géomètre, contradictoirement en présence du maître d'œuvre et/ou d'un représentant du contrôle extérieur.

Les opérations de piquetage seront réalisées sous circulation de nuit sous basculement, ou bien sous profil réduit uniquement pour le cas de déplacement du balisage lourd au-delà de la largeur de fonctionnement côté opposé à la circulation (de telle sorte que le géomètre puisse travailler en sécurité).

Ces piquetages seront matérialisés par un filet de peinture.

2.8.4.3. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

2.8.4.3.1 Préambule

Toute intervention sur l'autoroute ou bien sur les voies rétablies doit être suivie d'un nettoyage et balayage soignés avant la remise en service des chaussées dans les conditions normales de sécurité.

Ces opérations de nettoyage/balayage sont à la charge de l'Entrepreneur et sont réputées incluses dans les différents prix.

2.8.4.3.2 Travaux de nuit

Les conditions particulières d'intervention de nuit sont réputées être comprises dans les prix de l'Entrepreneur, qui ne pourra en aucun cas réclamer une quelconque indemnité.

Le balisage nécessaire aux opérations de fermeture de l'autoroute n'est pas à la charge de l'Entrepreneur mais sera assuré par l'exploitant.

Pour ce faire une coordination avec les services d'exploitation devra être mise en place dès la période de préparation et pendant toute la durée des travaux.

- le numéro,
- le titre complet,
- la date d'établissement,
- le ou les indices de modification, avec les dates correspondantes,
- la ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre,
- la date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications devront être reproduites sur chaque document avec, en complément, l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice.

3. TRANCHÉES

3.1. GÉNÉRALITÉS

L'entreprise doit toutes les fournitures, les mises en œuvre, essais et contrôles nécessaires à la complète exécution des ouvrages faisant l'objet du présent marché, quand bien même leur description serait incomplète ou omise dans la partie traitée, y compris les frais de transport, mis en œuvre et toutes sujétions afférentes.

L'ensemble des ouvrages réalisés dans le cadre du présent marché et remis en gestion sera conforme aux prescriptions des concessionnaires et futurs exploitants. Les modifications éventuelles demandées par les concessionnaires et exploitants lors de la remise des ouvrages seront à la charge de l'Entreprise.

L'entreprise sera tenue pour responsable des vols ou disparitions de matériel ou matériaux pouvant survenir durant le chantier.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, à la demande du maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de factures, de bons de pesées ou toute autre pièce signée du fournisseur.

Les différents matériaux ou composants entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, seront proposés à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre avant le démarrage des travaux.

Les matériaux utilisés devront satisfaire aux exigences fixées dans le présent CCTP ainsi qu'aux normes et réglementations en vigueur.

3.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

3.2.1. Généralités

3.2.2. Caractéristiques des constituants

3.2.2.1. Sablon de pose et d'enrobage

Les matériaux pour sablage de tranchée proviendront d'une origine extérieure au chantier (ex : gisements alluvionnaires silico-calcaires ou de concassage).

Ils seront insensibles à l'eau et conformes aux spécifications fixées par le Guide Technique de « Remblayage de Tranchées et de Réfection des Chaussées » du SETRA / LCPC éd. 1996 et Compléments éd. 2007.

Les matériaux du site pourront être réemployés sous réserve d'une identification GTR et production par l'entreprise des éléments justifiant et confirmant cette possibilité au sens du « Guide de Remblayage de Tranchées et de Réfection des Chaussées » et d'acceptation par le maître d'œuvre.

3.2.2.2. Matériau de remblai courant

Le remblaiement des tranchées s'effectuera en matériau d'apport extérieur, conforme aux spécifications du Guide Technique de « Remblayage de Tranchées et de Réfection des Chaussées » du SETRA / LCPC éd. 1996. et Compléments éd. 2007.

Les matériaux du site pourront être réemployés en remblais superficiels sous réserve de production par l'entreprise des éléments justifiant et confirmant cette possibilité au sens du « Guide de Remblayage de Tranchées et de Réfection des Chaussées » et d'acceptation par le maître d'œuvre.

3.2.3. Grillage avertisseur

Les dispositifs avertisseurs pour fourreaux seront des grillages en PVC de type haute résistance (NF T 54-080), renforcé par deux feuillards longitudinaux. Ils seront en polypropylène et auront une largeur égale à celle l'emprise de la batterie de fourreaux augmentée de 2 x 0,10 m :

- Couleur rouge : Electricité, éclairage, courants forts ;
- Couleur verte : Télécommunications ;
- Couleur blanche : Autres courants faibles ;

Ils seront munis d'un dispositif permettant sa détection en surface après enfouissement (fil inox isolé, dénudé aux deux extrémités).

Ils seront posés à 0,20 mm minimum au-dessus de la génératrice supérieure du fourreau ou du câble.

La coloration ne subira pas d'altération appréciable dans le temps et sera insensible aux micro-organismes.

3.3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.3.1. Généralités

L'ensemble de ces travaux est assujéti aux clauses des articles 36 et 37 du fascicule 70 du CCTG.

Sur tout secteur où les structures des chaussées ou trottoirs sont conservées, l'ouverture de tranchée sera précédée d'un sciage propre sur une épaisseur ne pouvant excéder 30 cm.

Le titulaire prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit occasionné aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux. Il proposera à l'agrément du maître d'œuvre, les moyens qu'il envisage pour le soutien de ces réseaux. En cas de dommage, il en informera sans délai l'exploitant et en rendra compte au maître d'œuvre.

Le titulaire devra sous sa responsabilité et à ses frais prendre toutes précautions utiles pour assurer la stabilité des talus de tranchées ou de fouilles, procéder aux étaitements ou blindages nécessaires. Les blindages provisoires devront être justifiés par une note de calcul soumise au visa du Maître d'œuvre.

Il devra, dans les mêmes conditions organiser son chantier de manière à le débarrasser des eaux de toutes natures (eaux pluviales, d'infiltration ou nappes). Il devra, notamment protéger les fouilles et tranchées contre les eaux de surface au moyen de rigoles, bourrelets, de buses ou de tout autre dispositif agréé par le Maître d'œuvre. Il assurera également l'évacuation des eaux des fonds de fouilles ou tranchées, si besoin par pompage.

L'assainissement des fouilles et tranchées devra être réglé de telle façon que la pose des canalisations ou les maçonneries d'ouvrage soient exécutées à sec.

Les déblais impropres au ré-emploi ou excédentaires seront mis en dépôt définitif à l'extérieur du chantier et à l'avancement de celui-ci.

Le remblaiement des tranchées, celui des fouilles d'ouvrages, ne pourront être entrepris que sur autorisation du Maître d'œuvre et notamment après le repérage et les essais d'étanchéité, effectués en sa présence, sans qu'aucune fuite n'ait été décelée.

Les matériaux utilisés pour les remblais devront être agréés et mis en œuvre par couches successives n'excédant par 20cm. Ils devront faire l'objet d'un compactage conforme aux conditions définies dans le fascicule 2 du C.C.T.G. La qualité du compactage sera contrôlée suivant les prescriptions définies au chapitre IV du CCTP, elle devra correspondre en tout point à un niveau de compactage de niveau q3.

La profondeur des tranchées, outre les contraintes d'implantation liées aux raccordements des réseaux sur l'existant et aux croisements d'autres canalisations, doit respecter les conditions de fermeture minimale ci-dessous (hors branchements) :

- 80 cm sous zones circulées ;
- 60 cm dans les autres cas.

Les tranchées ouvertes à proximité des arbres seront travaillées au moyen de solution alternatives visant à protéger les racines (aspiration, terrassement manuel).

3.3.2. Tranchées communes

Des tranchées communes pourront être réalisées pour mise en place de réseaux divers en coordination avec le Lot 1. A cette fin, l'entrepreneur devra avant tout démarrage de travaux faire valider une coupe type définissant :

- la hauteur et largeur de la tranchée ;
- la hauteur des réseaux et l'espacement entre réseaux ;
- la nature et le nombre des réseaux ;
- la nature des matériaux de remblaiement ;
- la procédure de compactage.

3.3.3. Pose et remblaiement des fourreaux

Les fourreaux devront être implantés :

- à distances réglementaires des réseaux existants ;
- à 80 cm de profondeur minimum sous chaussée ;
- à 60 cm de profondeur minimum sous trottoir.

L'entreprise veillera à respecter les interdistances avec les tranchées du Lot 1.

Le lit de pose (10cm) et l'enrobage des fourreaux seront constitués en sable de catégorie B1. L'enrobage recouvrira les fourreaux les plus hauts 20cm au-dessus de leur génératrice supérieure. Les tranchées seront ensuite remblayées en grave naturelle par couche de 0,20m convenablement compactées jusqu'au niveau du fond de forme avec grillage avertisseur à + 0,20 ml au-dessus des fourreaux.

En cas d'obstacles ne permettant pas d'atteindre les profondeurs minimales fixées ci-avant, l'entrepreneur mettra en œuvre une protection béton type B16, dont l'épaisseur sera déterminée en accord avec le Maître d'œuvre. Avant bétonnage les fourreaux seront entièrement recouverts de sable, 5cm au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux.

Les câbles de terre seront posés parallèlement aux fourreaux.

Dans le cas de tranchées communes, les interdistances réglementaires entre des réseaux de nature différente devront être respectées.

Les changements de direction seront déterminés de telle façon que le rayon de courbure du câble, après pose, ne soit pas inférieur à 10 fois son diamètre.

L'entrepreneur devra lui signaler en temps voulu les encombrements du sol gênant les réalisations qui n'apparaissent pas dans le dossier d'exécution de pose des fourreaux.

Avant le remblaiement, l'entreprise procédera aux opérations de mandrinage de toutes les gaines qu'elle aura posées. Ces contrôles seront exécutés en présence du Maître d'œuvre et des services concernés.

Les traversées de fourreaux sous chaussée déborderont de 0,50m au-delà du fil d'eau et seront aiguillés.

Les fourreaux non utilisés seront bouchonnés et aiguillés.

Pendant les opérations de pose, les deux extrémités des fourreaux doivent être fermées par un bouchon.

Le diamètre des fourreaux devra tenir compte des impératifs suivants :

- Le pourcentage d'occupation du fourreau ne doit pas dépasser 30 % ;
- La possibilité de tirer plusieurs câbles dans le même fourreau ;
- L'empilage des fourreaux sera constitué par la superposition de nappes horizontales ;
- Le rayon de courbure minimal des fourreaux sera égal à 15 fois le diamètre nominal du conduit.

A chaque emplacement de mât, les fourreaux en attente devront être :

- Obturés par un opercule après aiguillage, afin d'éviter la pénétration de corps étrangers,
- Fixés sur un support (piquet bois), symbolisant l'emplacement du mât et permettant ainsi de ne pas blesser ou détériorer les fourreaux.

Si des fourreaux existants sont utilisés pour la pose des câbles du projet ils devront, au préalable, être nettoyés.

Une vérification avec un alvéomètre permettra de vérifier le diamètre minimum utilisable des conduites et donc de valider ou non, la possibilité d'utilisation de ces fourreaux.

Les moyens adaptés seront utilisés pour la réalisation des tranchées à proximité des arbres existants (aspiration, micro-fonçage, terrassement manuel). La présence de sujets existants étant anecdotique sur le secteur des travaux, la prise en compte de ces prescriptions est réputée incluse dans le prix de la tranchée.

3.3.4. Chambres de tirage

Les chambres de tirage, qu'elles soient coulées en place ou préfabriquées, reposeront sur une assise en béton de type B25 ou en calcaire, après réglage et compactage du fond de fouille.

Les éléments des regards coulés en place seront réalisés avec un béton B30 qui sera impérativement vibré.

Tous les scellements seront réalisés à l'aide d'un mortier M 500.

Tous les raccords seront exécutés en béton B25.

Les pénétrations dans les chambres seront :

- arasées au nu des parois intérieures, les inter-distances réglementaires entre fourreaux devront être respectées ;
- réalisées pour les fourreaux posés dans le cadre du présent marché ;
- réalisées pour les fourreaux laissés en attente par des marchés concomitants.

Après avoir procédé aux opérations de calibrage et d'aiguillage des fourreaux, leur extrémité sera bouchonnée. De part et d'autre de la chambre, les fourreaux seront bétonnés sur une longueur de 1.50m minimum.

De préférence les chambres seront sans fond pour permettre leur drainage. Dans le cas de chambres préfabriquées, un percement de 20 cm de diamètre minimum sera fait sur le fond.

La couverture sera assurée par des tampons de classe de résistance appropriée aux charges de circulation qu'il aura à supporter.

Les chambres d'éclairage public seront équipées de tampons verrouillables ou de grilles anti-chutes.

Les tampons à remplissage seront recouverts selon la nature du revêtement où ils sont localisés.

Dans tous les cas, les matériaux employés pour le remplissage devront être les mêmes que ceux des revêtements qui les entourent. Dans la mesure du possible, ces tampons seront remplis en même temps que la réalisation des revêtements alentour.

3.4. CONTROLES ET TOLÉRANCES

3.4.1. Généralités

Les tranchées réalisées dans le cadre du présent lot feront l'objet de contrôles systématiques, destinés à garantir :

- la sécurité des réseaux posés,
- la pérennité des ouvrages,
- la compatibilité avec les structures de voirie et d'espaces publics réalisées par les autres lots.

Les contrôles et essais décrits ci-après sont à la charge du titulaire, réputés inclus dans les prix du marché, et conditionnent l'autorisation de remblaiement et de poursuite des travaux.

3.4.2. Références techniques et réglementaires

Les travaux de tranchées devront être conformes notamment à :

- la norme NF EN 805 (réseaux AEP),
- le Fascicule 70 du CCTG,
- le Guide SETRA – Remblayage des tranchées et réfections de chaussées,
- les prescriptions des concessionnaires concernés,
- les prescriptions du CCTC.

En cas de contradiction, les prescriptions les plus contraignantes s'appliqueront.

3.4.3. Contrôles avant pose des réseaux

3.4.3.1. Fond de fouille

Un contrôle sera réalisé avant toute pose de canalisation portant sur :

- la cote altimétrique du fond de fouille,
- la régularité et la propreté du fond,
- l'absence de points durs ou de matériaux impropres,
- la stabilité des parois.

Toute non-conformité devra être corrigée avant autorisation de pose.

3.4.3.2. Lit de pose

Le titulaire devra vérifier et faire vérifier :

- la nature du matériau du lit de pose,
- son épaisseur conforme aux prescriptions du CCTP,
- sa mise en œuvre régulière sur toute la largeur de la tranchée.

3.4.4. Contrôles en cours de pose

3.4.4.1. *Implantation et géométrie*

Les contrôles porteront sur :

- l'alignement horizontal et vertical des canalisations,
- le respect des pentes projet,
- le positionnement des pièces spéciales (vannes, tés, coudes, branchements).

3.4.4.2. *Distances réglementaires*

Le titulaire vérifiera le respect des distances minimales réglementaires entre réseaux, et mettra en œuvre les protections nécessaires en cas de croisement ou de proximité avec d'autres ouvrages.

3.4.5. Contrôles avant remblaiement

3.4.5.1. *Enrobage des réseaux*

Avant remblaiement définitif, il sera procédé à un contrôle portant sur :

- la nature des matériaux d'enrobage,
- l'épaisseur minimale d'enrobage,
- la mise en place du grillage avertisseur réglementaire,
- l'absence de déformation ou de déplacement des canalisations.

3.4.5.2. *Massifs et ouvrages annexes*

Les massifs béton, chambres, regards et ouvrages annexes feront l'objet d'un contrôle portant sur :

- leurs dimensions,
- leur positionnement,
- la qualité du béton,
- leur conformité aux plans d'exécution.

3.4.6. Contrôles de remblaiement et compactage

3.4.6.1. *Remblaiement*

Le remblaiement sera réalisé par couches successives conformément aux prescriptions du guide SETRA.

Le titulaire devra assurer :

- l'homogénéité des matériaux,
- l'absence de matériaux impropres,
- la compatibilité avec les structures de surface futures.

3.4.6.2. *Compactage*

Le compactage fera l'objet de contrôles systématiques, comprenant :

- des essais de portance ou de densité,
- le respect des classes de compactage exigées selon la zone (chaussée, trottoir, espace vert).
- Les résultats des essais devront être transmis au Maître d'œuvre.

3.4.7. Tolérances admissibles

Les tolérances admissibles sont les suivantes (sauf prescriptions plus contraignantes du concessionnaire) :

- Altimétrie du fond de fouille : ± 2 cm
- Alignement des canalisations : ± 2 cm
- Épaisseur du lit de pose : $- 1$ cm / $+ 2$ cm
- Épaisseur d'enrobage : minimum réglementaire impératif
- Positionnement des ouvrages : ± 2 cm

Toute valeur hors tolérance entraînera une reprise des travaux aux frais du titulaire.

4. SIGNALISATION LUMINEUSE

4.1. GÉNÉRALITÉS

4.1.1. Génie civil pour le réseau SLT

Le titulaire a à sa charge la réalisation complète des carrefours du projet :

- Carrefour Seiglière / Boulevard Moga

Le titulaire du présent Lot a à sa charge :

- La réalisation des tranchées, ouverture, fermeture, remblaiement et évacuation des matériaux pour le réseau de SLT ;
- La fourniture et pose des chambres de tirages. Les chambres de tirage (en cas de tampon fonte) du futur réseau BM GESTION TRAFIC devront être identifiables ;
- La fourniture et la pose du gainage en TPC Ø90 et TPC Ø160 pour le passage des boucles sous bordure ;
- La fourniture et la pose de la câblette de cuivre ;
- La réalisation des massifs de fondations des mobiliers de signalisation et de l'armoire.

4.1.2. Prestations comprises

Les travaux et prestations correspondent à la fourniture, pose, mise en œuvre de l'équipement et des raccordements pour l'aménagement des carrefours. Ils comprennent notamment :

Supports de feux :

- Poteaux ;
- Potelets ;
- Potences.

Signaux lumineux et coffrets piétons :

- Lanternes tricolores ;
- Signaux unicolores ;
- Signaux piétons ;
- Boitiers boutons poussoirs.

Systèmes de détection

- Boucles de micro détections.

Câbles et raccordement

- Câbles d'alimentation armoire ;
- Câbles de puissance basse tension pour alimentation support SLT pour lignes de feux ;
- Câbles de retour de boucle ou retour optique ;
- Câbles de liaison multipaire ;
- Câbles de Cuivre Nu 25mm².

Génie électronique et autres installations :

- Réalisation des continuités de terre ;
- Prestation de gestion de raccordement à l'énergie et de conformité électrique pour le carrefour ;

- Identification d'un support de feux.

Etudes, programmations, mises en service, essais et VSR

- Etudes d'exécution (études générales et détaillées, plans et dossier de fonctionnement) ;
- Interface à la programmation d'un contrôleur de carrefour à feux (réalisé par BM) ;
- Interface à la modification de programmation (réalisé par BM) ;
- Mise en service routière pour un carrefour, réglages ;
- Mise en service priorité bus ;
- Période de suivi de la VSR ;
- Astreinte.

Documentation et garanties

- Dossier des ouvrages exécutés ;
- Garantie.

4.1.3. Implantation des équipements

Les implantations d'équipements (phase PRO) sont données à titre indicatif dans le plan des équipements : il appartient à l'Entrepreneur de valider ou proposer de modifier ces dispositions, dans le cadre des études d'EXE.

Les localisations et plans d'équipements sont détaillés :

- Dans la partie « Prescriptions générales » du CCTP lot 02 ;
- Dans les plans joints au présent DCE.

4.1.4. Documents généraux

4.1.4.1. Documents applicables

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes homologuées ou règlements en vigueur au moment de l'établissement du marché. L'entreprise est réputée connaître ces normes. Les installations devront être conformes en particulier aux normes en vigueur à la date d'établissement du marché.

L'entreprise devra se procurer, à ses frais, les documents énoncés ci-dessous s'il ne les possède pas déjà, et ne pourra en aucun cas invoquer l'ignorance de ceux-ci pour se dérober aux obligations qui y sont contenues.

4.1.4.1.1 Les principales dispositions techniques

- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) et notamment la 6^e partie « Feux de circulation permanents » ;
- Décret 2006-1657 du 21 Décembre 2006 relatif à l'accessibilité de la voirie et des espaces publics ;
- Décret 2006-1658 du 21 Décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics ;
- Arrêté du 18 septembre 2012 modifiant l'Arrêté du 15 Janvier 2007 portant application du Décret 2006-1658 du 21 Décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics ;
- Arrêté du 18 Juin 2003 relatif à l'attestation de conformité des contrôleurs de feux permanents de circulation routière.

4.1.4.1.2 Les textes de référence pour les installations électriques et divers

- UTE C 15 105 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques ;
- UTE C 15 106 : Installations électriques à basse tension et à haute tension - Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle ;
- Décret n° 88-1056 du 14 Novembre 1988 : Décret pris pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail ;
- Spécifications techniques d'Enedis.

4.1.4.1.3 Les normes électriques

- NF C 15100, C 17 200 et décret relatif à la protection des travailleurs 88-1056 du 14 novembre 1988 ;
- NF C 70238 : Système de signaux routiers (août 2001). Ce document traite des aspects électriques concernant l'ensemble des équipements de carrefours à feux, il traite également des essais relatifs à ces exigences et à la tenue aux conditions environnementales ;
- UTE C 18510 : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique (avril 2001). Ce document traite des exigences relatives à la protection contre les dangers liés à l'électricité ;
- NF EN 50110-1 : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique (avril 2001) ;
- NF EN 60742 : transformateurs de séparation des circuits ;
- NF EN 61643 11 : Parafoudres basse tension - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essais ;
- NF EN 61000 : Compatibilité électromagnétique.

4.1.4.1.4 Les normes pour la signalisation lumineuse et les PMR

- NF EN 12675 : Contrôleurs de signaux de circulation routière - Exigences de sécurité fonctionnelle (Décembre 2000). Ce document est un dictionnaire des défauts identifiables par un contrôleur de carrefour à feux, mais il ne précise aucunement ce que doit faire le contrôleur en cas d'apparition d'un de ces défauts. Un arrêté de 2003 fixe, pour la France, la liste des défauts qui doivent être surveillés ;
- NF P 99100 : Contrôleurs de carrefours à feux - Caractéristiques des sécurités fonctionnelles d'usage (Septembre 2003). Ce document complète le document européen NF EN 12675 en précisant les actions mises en œuvre par le contrôleur suite à l'identification d'un défaut par ce dernier (mise au jaune clignotant général de sécurité, extinction, réinitialisation ...) ;
- NF P 99022-1 : Contrôleurs de carrefours à feux - Méthode d'essai des contrôleurs (Septembre 2003). Ce document définit la méthode d'essai des contrôleurs concernant les exigences des documents NF EN 12675 et NF P 99100 ;
- NF P 99105 : Contrôleurs de carrefours à feux - Caractéristiques fonctionnelles (mai 1991). Ce document en cours de refonte définit les exigences fonctionnelles du contrôleur relativement à la régulation du trafic ;
- NF P 99110 : Contrôleurs de carrefours à feux - Échanges de données par des liaisons fil à fil avec des organes externes - Caractéristiques fonctionnelles et définition des connexions (juin 1990) ;
- NF P 99071-1 : Régulation du trafic par feux de circulation - Spécifications du dialogue Standard Contrôleur - Partie 1 : spécifications DIASER (DIALOGUE Standard pour les Équipements de Régulation) (septembre 2002). Ce document est en cours de refonte ;
- NF P 99000 : Régulation du trafic routier - Feux de circulation - Terminologie ;
- NF P 99020 : Régulation du trafic routier - Signaux lumineux d'intersection - Contrôle de la tenue aux conditions d'environnement ;
- NF EN 50293 : Compatibilité électromagnétique - Systèmes de signaux de circulation routière – Norme de produit ;
- XP P 99 071 2 : Régulation du trafic routier par feux de circulation - Spécifications du dialogue série Contrôleur - Partie 2 : définition des profils minimaux d'utilisation de Diaser ;
- NF S 32 002 : Dispositifs répéteurs de feux de circulation à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes ;
- NF P 99 021 : Régulation du trafic routier - Signaux lumineux d'intersection - Méthodes d'essai pour la mesure des caractéristiques optiques ;
- NF P 99 050 : Régulation du trafic routier - Carrefour à feux - Principes de maintenance
- NF P 99 060 : Régulation du trafic routier - Carrefours à feux - Conditions de mise en œuvre des équipements ;
- PR NF P 99 200 : Régulation du trafic routier - Signaux lumineux d'intersection - Caractéristiques techniques ;
- NF P 99 301 : Données routières : élaboration, stockage, diffusion – Capteurs à boucles inductives – Définitions, caractéristiques et mise en œuvre ;
- NF EN 12 368 : Équipement de régulation du trafic - Têtes de feux ;
- NF EN 55 015 : Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues ;
- NF EN 60 529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) ;
- NF EN 60 598-1 : Luminaires - Partie 1 : prescriptions générales et essais ;

- NF P98-350 : Cheminements - Insertion des handicapés - Cheminement piétonnier urbain - Conditions de conception et d'aménagement des cheminements pour l'insertion des personnes handicapés ;
- NF P 98 351 : Cheminements - Insertion des handicapés - Éveil de vigilance - Caractéristiques et essais des dispositifs podotactiles au sol d'éveil de vigilance à l'usage des personnes aveugles ou mal voyantes ;
- XP P 98 550 : Signalisation routière verticale - Portiques, potences et hauts mats - Spécifications de calcul, mise en œuvre, contrôle.

Ces listes ne sont pas exhaustives, elles mettent seulement en évidence les points spécifiques les plus importants.

4.1.4.2. Exigences fonctionnelles

L'Annexe 2 du CCTP décrit les spécifications fonctionnelles pour l'établissement du dossier de fonctionnement. Ses déclinaisons devront être adaptées en EXE, à la réalité de la configuration géométrique (plan EXE validé).

4.2. PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

4.2.1. Généralités

Ce chapitre décrit l'ensemble des prestations et du matériel à installer :

- Enveloppes et Armoires de protection ;
- Contrôleur de feux ;
- Liaison inter-carrefours ;
- Supports de signalisation lumineuse ;
- Matériels de visualisation ;
- Matériels de détection ;
- Câbles.

Tous les matériels proposés seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui prendra l'avis des services ayant la charge de l'exploitation des feux. Les demandes d'agrément seront instruites en début de marché et pourront être refusées, si elles ne respectent pas les prescriptions énoncées (CCTP, BPU) : à charge du groupement titulaire de fournir les matériels conformes.

L'entreprise doit toutes les fournitures, les mises en œuvre, essais et contrôles nécessaires à la complète exécution des ouvrages faisant l'objet du présent marché.

L'entreprise doit également l'ensemble des plans, notes de calculs et documents nécessaires à la parfaite exécution des travaux.

L'ensemble des ouvrages réalisés dans le cadre du présent marché et remis en gestion sera conforme aux prescriptions des concessionnaires et futurs exploitants. Les modifications éventuelles demandées par les concessionnaires et exploitants lors de la remise des ouvrages seront à la charge de l'Entreprise.

4.2.2. Armoire SLT

L'armoire est conservée lorsqu'elle est existante.

Le câblage existant est dans la mesure du possible maintenu :

- Branchement Enedis maintenu ;
- Raccordements des nouveaux feux sur borniers existants ;
- Ajout de borniers, de modèle identique aux existants, si nécessaire ;
- Etc.

L'affectation des fourreaux aux câbles doit être faite en respectant au mieux le souci de minimiser les interférences entre courants forts et courants faibles.

4.2.2.1. Pochette de rangement

Dans l'armoire du contrôleur, il sera prévu un rangement avec porte-documents fixé sur la porte de droite pour les plans, le diagramme ainsi que le carnet d'entretien. Les dimensions nécessaires sont :

- Largeur = 33 cm, hauteur = 23 cm et profondeur = 2 cm.

Ce porte document devra être fixé de manière durable : la fixation par adhésif n'est pas acceptée.

4.2.2.2. Boîtier agent

Le boîtier agent est situé sur un des côtés de l'armoire.

L'articulation de cette logette de police se fera par l'intermédiaire d'une charnière à piano en inox situé à la partie inférieure de la porte.

La fermeture est assurée par une serrure pouvant être activée uniquement par l'utilisation d'une clé (réf. à définir avec l'exploitant).

L'équipement de la logette (BP, commutateur et étiquette) est à réaliser.

L'implantation de l'armoire permettra un accès aisé au boîtier agent.

4.2.2.3. Logette Enedis

Le raccordement entre le point de livraison Enedis et l'armoire est à réaliser par le titulaire.

La logette Enedis est fournie et installée par le titulaire, dans l'armoire. Elle est accessible par l'une des portes, dédiée.

L'armoire Enedis intègre les éléments suivants :

- Ensemble de plaques de comptage en contre-plaqué de 800*250 équipées en leur partie supérieure d'un boîtier d'équipement primaire 90A complet. N° de nomenclature et barreau support de bases de coupe-circuit interchangeables ;
- Point de fixation du câble Enedis par collier plastique ;
- Disjoncteur 15/45, différentiel 300 mA rebouclé, type G, homologué Enedis ;
- Interrupteur inter-frontière avec dispositif de consignation ;
- Coffret de comptage Enedis placé sur le côté de l'armoire (hors marché SLT) ;
- Fusibles de protection.

Le Titulaire du marché de feux tricolores accomplit les prestations suivantes :

- Pose du disjoncteur différentiel (300mA) de tête ;
- Raccordement de l'alimentation aux équipements.

Sur le périmètre de BM :

- La fourniture d'une alimentation standard dans les coffrets énergie est à la charge d'Enedis ;
- Le Titulaire effectuera les démarches techniques et administratives auprès d'Enedis.

4.2.2.4. Tenue à l'environnement

Les conditions de tenue à l'environnement s'appliquent à tous les composants du contrôleur et concernent les points suivants.

4.2.2.5. Température de fonctionnement

Le matériel conservera ses caractéristiques de bon fonctionnement pour une plage de température comprise entre -20°C et + 70°C, pour des degrés d'hygrométrie relative variant de 50% à 95 %.

4.2.2.6. Poussières et substances corrosives

Les cartes électroniques seront placées de façon telle que la poussière ne puisse s'accumuler sur la surface. Elles seront recouvertes d'un film protecteur, isolant, hydrofuge, ayant une bonne résistance aux matières corrosives.

4.2.2.7. Alimentation électrique

Une attention particulière sera portée, tant en ce qui concerne la protection des travailleurs contre les dangers électriques qu'en ce qui concerne la protection des équipements. La tension normale de l'alimentation en énergie électrique sera du type monophasé 230 V 50 hertz, pour une puissance installée égale ou inférieure à 6 kW.

4.2.2.8. Variation de fréquence

Le contrôleur doit fonctionner normalement dans une fourchette de fréquence comprise entre 48Hz et 52Hz.

4.2.2.9. Variation de la tension

Les coupures de courant d'une durée inférieure à 500 millisecondes ou les variations de tension entre 190 et 255 volts, ne doivent pas altérer le fonctionnement de l'unité logique du contrôleur.

Les coupures de courant d'une durée supérieure à 500 millisecondes ou les chutes de tension, égales ou inférieures à 190 volts devront impérativement entraîner l'arrêt de l'unité logique et la mise en jaune clignotant du carrefour ou son extinction. La sauvegarde de la mémoire vive sera assurée pendant une durée au moins

égale à 1000 heures. Au retour à la normale le contrôleur doit effectuer seul une procédure de démarrage suivant le mode initialisation (Article 5.6 NFP 99.105). Les informations relatives à la panne sont alors conservées avec leur datation. En cas de coupure Energie, le contrôleur devra être en mesure d'envoyer l'information de la panne à un éventuel poste central de régulation.

4.2.2.10. Protection contre les surtensions

La protection devra éliminer toute surcharge (augmentation de puissance absorbée par les composants au-delà de leur puissance nominale) ou tout court-circuit susceptible, soit de nuire à la bonne marche du contrôleur, soit de présenter un risque vis-à-vis des personnes. Les dispositifs de protection contre les surcharges et contre les courts circuits (fusibles ou disjoncteurs) devront être conformes aux articles 433 et 434 de la norme NCF 15.100. La coordination entre les dispositifs de protection contre les surcharges et les courts circuits devra être conforme à l'article 435 de la norme NCF 15.100. La protection des circuits internes du contrôleur devra être conforme à l'article 436 de la norme NCF 15.100. Les parties métalliques du contrôleur et de son support seront raccordées à la terre.

4.2.2.11. Parasites électriques et radioélectriques

La protection contre les perturbations d'origine électrique ou radioélectrique sera particulièrement soignée. Le fonctionnement du contrôleur ne devra pas être altéré par :

- Les parasites industriels ;
- Les perturbations électromagnétiques ou ionisantes émises par des stations de puissance, ou d'émetteurs de courant à haute fréquence, des lignes électriques de distribution haute tension, des microcoupures propres au réseau de distribution d'énergie dans la mesure où celles-ci restent inférieures à 300 ms.

D'autre part, le contrôleur ne devra, en aucun cas, perturber le spectre des fréquences radioélectriques du lieu où il est implanté.

4.2.2.12. Caractéristiques matérielles

Les contrôleurs seront conformes aux normes en vigueur y compris la norme « DIASER ».

Son architecture devra s'organiser autour d'un châssis qui sera fixé à l'armoire par un dispositif d'accrochage en deux points permettant un montage/démontage rapide, simple et sans outil.

L'architecture du contrôleur est modulaire. Elle se compose de :

- Une carte mère/bornier ;
- Une carte d'alimentation sauvegardée ;
- Un ensemble horodateur et terminal ;
- Une carte entrées/sorties ;
- Des cartes de puissance pour 8, 16 ou 32 lignes de feux (modulo supérieur, selon le nombre de LF proposé pour chaque carte par le fabricant : 3 ou 4).

La tension d'alimentation du contrôleur sera disponible en 24-48 Volts.

Les principes d'implantation des équipements dans le contrôleur seront conformes aux exigences du Maître d'Œuvre en termes de positionnement et de réservation. Le Titulaire fournira un plan d'implantation type pour VISA.

A terme, le contrôleur devra être connectable à un éventuel poste central feux de l'Agglo ainsi que sur les réseaux suivants :

- Filaires ;
- Optique ;
- Radio.

4.2.2.13. Conception du contrôleur

Le contrôleur devra être fourni avec la fiche signalétique définie dans la norme NFP 99.105. Il devra être organisé autour d'une architecture à microprocesseurs, dont la programmation peut s'effectuer au moins seconde par seconde. Il devra en outre être capable de dialoguer avec l'ensemble des matériels en place.

Le contrôleur devra s'intégrer dans un ou plusieurs racks et présenter un ensemble de cartes électroniques au format 6U (environ 220x160mm) ou équivalent. Sa capacité sera de 4 à 32 lignes de feux, extensible à 64 lignes.

Le contrôleur sera câblé pour satisfaire le nombre maximum de groupe de feux possible et non le nombre de groupes de feux réel par carrefour.

Une ou plusieurs mémoires doivent être accessibles en lecture et en écriture pour stocker toutes les instructions programmables. Ces mémoires doivent conserver tous leurs paramètres en l'absence de courant secteur. Tous les paramètres (mémoires vives accessibles) seront sauvegardés par l'intermédiaire d'une batterie.

4.2.2.14. Horloge interne

Le contrôleur comporte une horloge mère, asservie à la fréquence secteur et permettant d'obtenir une référence de temps. Elle doit permettre au contrôleur un fonctionnement local piloté par :

- Un calendrier ;
- Une base de temps locale (BTL).

La mise à l'heure de calendrier sera faite par une information extérieure et notamment par une carte de réception horaire avec module GPS.

4.2.2.15. Entrées / sorties en mode parallèle

Les entrées / sorties du contrôleur servent d'interfaces entre les périphériques et l'unité centrale.

Toutes les précautions seront prises pour isoler de façon très efficace l'électronique du contrôleur de l'environnement extérieur. Elles devront être efficacement protégées contre la foudre. Elles seront polarisables au choix en positif ou négatif indépendamment l'une de l'autre.

Conformément à la norme NFP 99.100, les caractéristiques de ces entrées/sorties seront les suivantes :

- Tension 10 à 50 volts ;
- Courant d'entrée 15 mA maximum ;
- Courant de sortie 50 mA maximum.

Ces liaisons fil à fil se raccorderont sur plusieurs connecteurs multi contacts à 25 broches de type HE 501.

- Entrées :

Le nombre d'entrées matérielles sera au minimum de 10, extensible à 128. Celles-ci seront affectables par programmation. Le constructeur précisera, le nombre et le type d'entrées logicielles affectables à ces entrées matérielles. Le contrôleur sera câblé et équipé pour 32 entrées minimums.

- Sorties :

Le nombre de sorties matérielles sera au minimum de 0, extensible à 48. Celles-ci seront affectables par programmation. Le constructeur précisera le nombre et le type de sorties logicielles affectables à ces sorties logicielles. Le contrôleur sera câblé et équipé pour 20 sorties + 30% de réserve.

4.2.2.16. Commande de feux

La commande des feux sera assurée par des modules ou cartes puissances entièrement statiques (sortie de puissance par TRIAC). Chaque carte pourra commander au maximum 3 ou 4 lignes de feux. Des diodes électroluminescentes seront disposées afin de visualiser l'état des feux. Chaque circuit sera équipé d'une protection contre les surtensions. Ces cartes devront permettre la gestion des éléments de puissance (lampes, très basse tension, diodes, etc.), en 230 V, sans aucune adaptation hardware du contrôleur. Le changement d'état des signaux doit se faire au zéro de la sinusoïde. Par programmation, chaque élément de puissance pourra être affecté en ligne de feux tricolore (3 ou 5 secondes de jaunes), piétonne ou d'anticipation (Art. 4 NFP 99.100). Les cartes puissance seront des éléments embrochables ne laissant apparaître aucune liaison filaire.

Les affectations des cartes puissance sur les lignes de feux seront conformes aux exigences du maître d'œuvre. Sur chaque ligne sera prévue une sortie rouge supplémentaire permettant de contrôler en courant toute unité lumineuse. De plus, des modules électroniques incorporés directement sur les cartes assureront également les contrôles "absences de couleur" et "présences intempestives de couleur". Le constructeur précisera dans sa note technique le nombre maximum de contrôles d'intensité par ligne de feux.

4.2.2.17. Clavier-Afficheur de maintenance

Ce terminal intégré au contrôleur comprendra un afficheur rétro éclairé et un clavier. Il permettra de visualiser le mode de fonctionnement et les défauts (Art. 5.6 NFP 99.100). Le soumissionnaire précisera les informations spécifiques dispensées par cet équipement. Les informations de base seront les suivantes :

- Numéro du plan de feux en cours ;
- Visualisation du déroulement du plan de feux phase par phase ;
- Visualisation des temps et des états des entrées/sorties.

Le clavier afficheur permettra différents forçages : mode de fonctionnement, forçage des entrées/sorties, mise à l'heure de l'horloge interne, etc. Le constructeur précisera si ce terminal intégré permet de modifier des paramètres de fonctionnement (temps de vert, intervalle critique, etc.).

4.2.2.18. Recueil de données

Le contrôleur devra être capable d'effectuer le recueil de données tel que défini dans le projet de norme DIASER. Un minimum de 5'000 enregistrements est requis.

Ces événements sont des informations externes (appels piétons, appels détecteurs, présence d'un passage sur le point de détection en pied de feu, etc.). Ces informations seront stockées sous forme d'enregistrements horodatés. La lecture du recueil se fera conformément à DIASER par liaison série ou par Ethernet et par récupération sur clé USB. Le système doit pouvoir enregistrer des débits, des taux d'occupation instantanés d'après les informations fournies par des détecteurs.

4.2.2.19. Capacité matérielle

Le fonctionnement par groupe de feux, spécifié doit permettre d'associer à chaque ligne de feux un jeu de paramètres. Le contrôleur doit disposer au minimum de la connectique pour gérer les liaisons suivantes :

- 2 liaisons série RS232 ;
- 2 liaisons Ethernet RJ45 ;
- 2 liaisons USB.

Le contrôleur sera câblé pour sa capacité maximum afin de préserver toute extension éventuelle qui se fera par simple adjonction d'éléments embrochables sans autre forme de modification. Le contrôleur pourra détecter l'absence de couleur sur tous les types de sources lumineuses. Ce contrôle s'applique à tous les types de feux tricolores définis dans le Livre 1 - sixième partie de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (version novembre 2008).

4.2.2.20. Equipement

Le contrôleur sera conforme en tout point à la norme NFC 15.100 (fournir le certificat d'un organisme agréé). Il devra comporter un panneau d'alimentation composé de :

- 2 coupe-circuits sur l'arrivée d'énergie ;
- 1 disjoncteur de protection général différentiel ;
- 1 système d'éclairage avec interrupteur et fusible.

Par ailleurs, une prise de courant 2 P + T, 16 A, protégée par un disjoncteur et branchée en amont du disjoncteur général, doit également être installée. Un système parafoudre équipera le contrôleur.

4.2.2.21. Borne de raccordement des câbles des sorties de feux

Les bornes de raccordement des câbles de sorties de feux devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Être positionnées sur un rail DIN (symétrique) en acier bichromaté ;
- Être repérées de manière claire (couleur conforme à la sortie distribuée) et reprenant la numérotation des lignes de feux ;
- Admettre une section de fil minimum de 1,5 mm² ;
- Assurer un serrage anti-vibration. Chaque départ de ligne sera équipé de groupe d'un minimum de SIX bornes de jonction à ressort (contact permanent) :
 - o Une borne rouge surveillée (contrôle courant) ;
 - o Une borne rouge surveillée (contrôle tension) ;
 - o Une borne jaune surveillée (contrôle tension) ;
 - o Une borne verte surveillée (contrôle tension) ;

- Une borne neutre ;
- Une borne de terre reliée directement à la masse de l'armoire.

La borne de neutre sera pourvue d'un coupe-circuit. Les bornes de sortie rouges, jaunes et vertes seront équipées de fusibles incorporés. Dans le cas où ces fusibles sont situés sur les cartes puissance, les bornes de sortie seront pourvues de coupe-circuit.

4.2.2.22. Capacités fonctionnelles

Le contrôleur doit assurer les fonctionnements décrits dans la norme NFP 99.105.

Le contrôleur devra pouvoir gérer :

- 4 carrefours indépendamment les uns des autres ;
- Les modes de fonctionnement cyclique, acyclique, autonome, manuel, coordonné multitops pilote ou asservi, coordonné unitop pilote ou asservi, clignotant, extinction ;
- Les modes de fonctionnement dégradés de sécurités ;
- Les commandes du poste central ;
- Les retours d'information vers le poste central ;
- 16 plans de feux activés par l'horloge interne du contrôleur, des variables internes du contrôleur, le poste central ou des entrées externes ;
- Les entrées/sorties du contrôleur.

4.2.2.23. Modes de fonctionnement

L'appareillage offrira les quatre modes de fonctionnement suivants, affichés par leur mnémonique :

- EXS (extinction par sécurité) ;
- JCS (jaune clignotant sécurité : ce mode de fonctionnement est appliqué à la suite d'un défaut majeur de sécurité, une programmation offre le choix entre le jaune clignotant de sécurité ou l'extinction de sécurité) ;
- JCX (jaune clignotant par consignation : ce mode de fonctionnement est appliqué par activation de l'interrupteur de consignation situé dans l'armoire elle-même, le contrôleur n'utilise aucun plan de feux, et sa BTL est bloquée à 0 ou à -1) ;
- JCM (jaune clignotant manuel : ce mode de fonctionnement est appliqué par activation de l'interrupteur situé dans le coffret agent de l'armoire, le contrôleur n'utilise aucun plan de feux, et sa BTL est bloquée à 0 ou à -1) ;
- JCT (jaune clignotant télécommandé : le contrôleur n'utilise aucun plan de feux, et sa BTL est bloquée à 0 ou à -1) ;
- MAN (tricolore manuel) ;
- ASS (tricolore automatique asservi) ;
- LOC (tricolore automatique local) ;
- JCC (jaune clignotant par calendrier).

Le mode local est le mode par défaut. Le mode jaune clignotant est le mode de sécurité s'il n'y a pas de LF gérée par R11J.

Le mode asservi ou coordonné provient de la commande d'un poste central en mode de dialogue Diaser et IP, d'un autre contrôleur ou par coordination de type GPS.

4.2.2.24. Paramètres secteur

Le contrôleur devra être muni d'une fonction « analyseur d'énergie » dont les paramètres ci-après pourront être lus et archivés par l'outil de programmation

- Fréquence secteur courante ;
- Fréquences mini et maxi mesurées depuis les dernières mises sous tension ;
- Tension secteur courante (à ± 10 %) ;
- Tensions secteur mini et maxi depuis la dernière mise sous tension (à ± 10 %) ;
- Nombre de microcoupures détectées depuis la dernière mise sous tension ;
- Nombre d'heures de fonctionnement depuis la dernière mise sous tension.
- Fréquence secteur courante ;
- Fréquences mini et maxi mesurées depuis les dernières mises sous tension ;
- Tension secteur courante (à ± 10 %) ;
- Tensions secteur mini et maxi depuis la dernière mise sous tension (à ± 10 %) ;

- Nombre de microcoupures détectées depuis la dernière mise sous tension ;
- Nombre d'heures de fonctionnement depuis la dernière mise sous tension :
 - o Fréquence secteur courante ;
 - o Fréquences mini et maxi mesurées depuis les dernières mises sous tension ;
 - o Tension secteur courante (à $\pm 10\%$) ;
 - o Tensions secteur mini et maxi depuis la dernière mise sous tension (à $\pm 10\%$) ;
 - o Nombre de microcoupures détectées depuis la dernière mise sous tension ;
 - o Nombre d'heures de fonctionnement depuis la dernière mise sous tension.

Le contrôleur doit fonctionner en mode tricolore lorsque la tension d'alimentation est comprise entre tension nominale—13% et +10%, soit entre 201V et 253V (classe Ai).

L'extinction du contrôleur est automatique lorsque la tension d'alimentation est inférieure à tension nominale — 20%, soit 184V (classe Bi).

Le contrôleur doit fonctionner en mode dégradé, au jaune clignotant de sécurité, lorsque la tension d'alimentation est comprise entre 184V et 201V (classe Ci).

4.2.2.25. Liste des événements / défauts

L'entreprise devra diffuser la liste complète des événements / défauts programmés dans le contrôleur, à la fois pour les défauts normalisés mais aussi pour les événements constructeurs, et les éventuels événements autres.

Cette liste indiquera pour chaque événement :

- L'identifiant numérique (type) ;
- Le mnémonique ;
- L'identifiant long ;
- Les éventuels paramètres ;
- Un descriptif détaillé de l'événement : contexte d'apparition de l'événement ;
- Le mode dégradé qui en résulte ;
- Les conditions de disparition, et/ou les actions de maintenance à entreprendre.

Cette liste non exhaustive sera diffusée au démarrage du marché, et à chaque mise à jour, la plage des événements devra correspondre au besoin des exploitants et pourra être complétée sur la base de la liste suivante :

Num	Code	Libellé
1	ABV	Absence de vert
2	ABJ	Absence de jaune
3	ABRC	Absence de rouge contrôlé
4	ABRP	Absence de rouge piéton contrôlé, si défaut mineur
5	ABRS	Absence de rouge secondaire
6	PRV	Présence intempestive de vert
7	PRJ	Présence intempestive de jaune
8	PRRC	Présence intempestive de rouge contrôlé
9	PRRS	Présence intempestive de rouge secondaire
10	ANTA	Antagonisme ou rouge de dégagement insuffisant
11	DURV	Durée de vert insuffisante

12	PROG	Défaut de programmation
13	MEMO	Erreur dans une mémoire
14	ATMX	Attente maxi. Dépassée
15	DURR	Durée de rouge (fermeture) insuffisante
16	CREL	Défaut de corrélation entre carrefours
20	DHOR	Dérive horloge > 5% sur 15s
21	SHOR	Panne sur secours de l'horloge
22	RHOR	Absence de recalage de l'horloge pendant 48h
23	MANU	Pas de réception d'ordre de CM pendant plus de 200s
24	COOR	Pas de réception d'ordre en mode asservi
25	ABDT	Absence > X heures sur entrée externe de microrégulation
26	PRDT	Présence > Y minutes sur entrée externe de microrégulation
27	NOPF	Erreur réception plan de feux pour autre contrôleur
30	DSEC	Disparition tension d'alimentation
31	PORT	Ouverture de porte d'armoire
32	ICAD	Inter-contrôleurs absence distant
33	ICPM	Inter-contrôleurs perte maître
42	ISOL	Défaut d'isolement électrique
233	BCTC	Défaut boucle catégorielle TC
242	ISOE	Défaut d'isolement électrique
246	DPAM	Problème synthèse vocale
247	DRED	Défaut redondance FO inter-carrefour
248	D120	Dépassement seuil 120 secondes
253	GPRS	Surconsommation GPRS
254	GSRI	GPRS – Défaut sur la liaison série
290	LOC	Contrôleur en mode local
291	MAN	Contrôleur en mode manuel
292	INIT	Contrôleur en cours d'initialisation
293	JC	Contrôleur au jaune clignotant
294	EXT	Contrôleur éteint

600	FILE	Fichier de configuration incorrecte
900	DTRC	Concentrateur inaccessible
901	EXTC	Application concentrateur non lancée
999	DTRN	Défaut de transmission
		...

4.2.2.26. Modification de la programmation

Pendant toute la durée d'activité du marché, le maître d'ouvrage réalisera les modifications de programmation du carrefour mis en service, afin d'ajuster au mieux le système.

4.2.3. Liaison par liaison multipaire pour la liaison inter carrefour et le raccordement au PC Circulation

4.2.3.1. Communication Gertrude / contrôleur

La commande des feux de carrefour est effectuée de façon autonome par les contrôleurs, cependant la liaison de ceux-ci avec le PC Circulation Gertrude permet entre autres :

- de transmettre les télécontrôles issus des contrôleurs au PC (défauts, alarmes, cycle en cours...);
- de commander depuis le PC les changements de plan de feux des contrôleurs.

Le contenu informationnel des échanges véhicules par cette liaison (liaison PC Circulation /contrôleur).

Cette liaison respecte la norme Diaser.

4.2.3.2. Principe d'architecture système et liaison inter carrefours (LIC)

Supervision des contrôleurs de carrefours à feux.

Les contrôleurs de carrefours à feux du projet Garonne-Eiffel sont raccordés ou raccordables au PC Circulation de Bordeaux Métropole, au moyen d'une liaison multipaire 88/89.

Ce réseau permet les échanges de commande, les remontées d'informations fonctionnelles (retours de verts, détections...), la remontée des défauts SLT.

Les plans de feux sont implantés dans chacun des contrôleurs de carrefour à feux, qui gèrent localement ces plans de feux et les actions de micro régulation. Les commandes de commutation d'un PF a l'autre (Macro-régulation) sont assurées par le PC Circulation, toutefois un calendrier d'application local permet de pallier les éventuels problèmes de rupture de communication.

Certaines installations existantes et partiellement modifiées pourront être raccordées par des liaisons existantes à maintenir ou rétablir.

Un système de liaison inter-carrefours (LIC) a base de liaison multipaire (fil à fil), de borniers de raccordement permet de mettre à disposition des carrefours concernés les informations de coordination.

Le besoin à terme d'une télémaintenance, sera rendu possible grâce à la LIC.

4.2.4. Matériel de visualisation

4.2.4.1. Généralités

Chaque produit devra être livré « prêt à l'emploi », monté et câblé avec ses vis de fixation.

L'indice de protection est IP 55.

Les sources lumineuses utilisées seront soit :

- à diodes électroluminescentes (rouge contrôlé, les signaux piétons et la croix grecque) ;

- à incandescence d'un type longue durée TBT (très basse tension) pour les autres.

Les lampes TBT seront conformes aux normes françaises. Elles seront présumées avoir une durée de vie moyenne d'au moins 10000 heures.

La durée de vie moyenne sera calculée à partir des durées de vie individuelle. La clause de garantie suppose que les lampes sont utilisées dans les conditions fixées par leur mode d'emploi : position de fonctionnement, protection contre les intempéries, les vibrations, mode de connexion, entretien, etc.

Les sources lumineuses devront répondre aux spécifications suivantes :

- La consommation horaire sera garantie avec une tolérance de + 10 % ;
- Les différences de tension admissible pour un fonctionnement normal de la source lumineuse devront être compatibles avec les variations de la tension d'alimentation mesurée à la sortie de l'appareillage nécessaires à son fonctionnement.

Les caractéristiques lumineuses répondront aux spécifications de la norme NF P 99-200 et NF EN 12368 : colorimétrie, chromaticité, intensité lumineuse émise, uniformité lumineuse, etc...

La facilité, la sécurité et la rapidité d'intervention doivent être prises en compte pour chaque matériel. Les matériaux seront durables et résistants aux intempéries et aux ultraviolets. Les matières plastiques recyclées sont interdites. Tous les accès, vis et fermetures seront équipés de systèmes imperdables.

Le constructeur devra être en mesure de fournir les lanternes d'une couleur déterminée par les exploitants.

La couleur sera teintée dans la masse du matériau ou éventuellement peinte sans altérer le matériau avec un traitement anti-UV.

Agglomération et ville	Peintures
Bordeaux Métropole	RAL : à préciser par l'exploitant en phase de préparation

Chaque type de matériel comprendra son câble d'alimentation dont les isolants des conducteurs seront de couleur rouge pour le rouge, jaune pour le jaune, vert pour le vert et bleu pour le commun. Ces câbles de raccordement permettront de se connecter dans la boîte de raccordement située en pied de support.

Les plans de câblage particuliers des synthèses vocales, des BP appel piétons mixte et des BP non-voyants non lumineux seront proposés par le titulaire et soumis à la validation du maître d'œuvre.

Tous les appareils de visualisation seront livrés, complètement câblés jusqu'aux barrettes repérées pour les branchements et munis des sources lumineuses du type TBT ou diodes électroluminescentes correspondantes pour la tension convenue. Les connexions et câblage seront réalisés en câbles souples répondant aux normes de l'UTE (voir paragraphe 3.2.12.3). Les fils sous caoutchouc ne seront pas admis.

Un bornier électrique, accessible par la face avant sera intégré au sein de chaque boîtier de signalisation. Chaque source lumineuse sera raccordée à ce bornier par 2 conducteurs cuivre de section adaptée, le neutre n'étant pas commun.

Chaque type de matériel devra être livré avec sa (ses) patte(s) de fixation, et la visserie nécessaire à la fixation des matériels sur les supports. Les pattes de fixations devront être en aluminium.

L'ensemble de la visserie utilisée dans chaque type de matériel devra être en INOX, ainsi que la visserie fournie pour la fixation des appareils sur les poteaux.

Les matériels sont fixés par l'intermédiaire de consoles intégrant le câble d'alimentation. Ce dernier ne devra pas être apparent.

Le nombre de consoles est de deux. Elles sont fixées sur le haut et le bas du signal. Elles seront adaptables sur tous types de supports.

Il devra être possible d'orienter la face avant des signaux par rapport aux deux consoles de fixation. Un point de repère sur les parties haute et basse du signal permettra de contrôler l'orientation de deux consoles. Un dispositif de blocage assurera le maintien du positionnement.

Chaque produit sera étiqueté, l'étiquette devra porter les indications suivantes conformément à la NF EN 12368 :

- Nom du fournisseur ;
- Modèle ou références de la catégorie du fabricant ;
- Date de fabrication ou de conditionnement ;
- Les valeurs nominales électriques (tension, fréquence) ;
- Les détails des classes de construction :
 - o Niveau de performance de l'intensité lumineuse, y compris l'intensité lumineuse maximale ;
 - o La classification de la répartition de l'intensité lumineuse ;
 - o La classification de l'effet fantôme ;
 - o La classification sur les valeurs d'environnement ;
 - o La classe électrique de l'appareil.
- La protection contre la pénétration ;
- La résistance aux chocs.

Signaux Bloggs Ltd	
230 volts : 0,23 A par unité optique : 50 Hz	
Modèle	667/1/20345/001
Fabrication	94-12
Classe de niveau de performance	A 2/2
Répartition de l'intensité lumineuse	M
Classe d'effet fantôme	2
Classe symbolique	S2
Résistance aux chocs	IR1
Protection contre la pénétration	IP55
Classe d'environnement	B

4.2.4.2. *Lanternes de feux tricolores, bicolores ou unicolores de diamètre 100, 200 ou 300 mm*

Caractéristiques générales

Les classes de performance requises sont les suivantes :

Caractéristiques techniques	Classes minimales de performances (Arrêté du 26 juillet 2012 relatif aux performances et aux règles de mise en service des feux de circulation routière tricolores permanents)	Classes exigées (Norme NF EN 12368) (Norme NF EN 60529)
Résistance aux charges horizontales	WL 2 de la norme NF EN 12899-1	
Niveau de performance	Classe B 2/1	Classe A 2/1
Répartition de l'intensité lumineuse	Type W	Type W
Valeur maximale de l'effet fantôme	Classe 2,3,4 ou 5	Classe 3
Durabilité mécanique (résistance aux chocs)	Classe IR 2 pour H > 2 m Classe IR 3 pour H <= 2 m	Classe IR 3

Durabilité-performance optique (degré de protection)	Classe II (IP 44) de la norme NF EN 60529	Classe III (IP 54)
Environnement	-	Classes A, B et C Classe A : de + 60 °C à – 15 °C ; Classe B : de + 55 °C à – 25 °C ; Classe C : de + 40 °C à – 40 °C.
Caractéristiques techniques	Classes minimales de performances (Arrêté du 26 juillet 2012 relatif aux performances et aux règles de mise en service des feux de circulation routière tricolores permanents)	Classes exigées (Norme NF EN 12368) (Norme NF EN 60529)
Résistance aux charges horizontales	WL 2 de la norme NF EN 12899-1	
Niveau de performance	Classe B 2/1	Classe A 2/1
Répartition de l'intensité lumineuse	Type W	Type W

L'isolation électrique des lanternes sera de classe II.

La conception des lanternes devra être modulaire et présenter un aspect monobloc. Les lanternes seront réalisées en matériaux insensibles aux phénomènes de corrosion et d'oxydation.

Les lentilles des feux seront incolores.

La lanterne, équipée de feu à diodes, devra comporter un système contrôle courant sur le feu rouge. Ce contrôle courant permettra de détecter un nombre de diodes grillées et entraîner la mise hors tension du feu. Pour assurer ce contrôle courant, les seuils seront réglables. Par défaut, le manque de fonctionnement de 20 % des LED rouges sur le feu entraînera l'extinction complète du signal, ainsi que la mise en sécurité du contrôleur. A l'extinction, l'ensemble du signal devra avoir un aspect neutre.

Les lanternes seront proposées dans les configurations suivantes :

- Lanterne tricolore 222 : lentilles diamètre 3 x 200 mm ;
- Lanterne tricolore 322 : lentilles diamètre 1 x 300 mm et 2 x 200 mm ;
- Lanterne tricolore 111 : lentilles diamètre 3 x 100 mm.

Les lanternes devront être équipées de douilles à vis auto bloquantes.

Les visières / plaques de contrastes devront être interchangeables, non métalliques et indéformables par les agents atmosphériques.

Les lentilles seront interchangeables, notamment pour le montage de lentilles fléchées (tg, dtg, d, dtd ou td) ou de lentilles à pictogramme (bus ou vélo). Dans ce cas-ci, un système de détrompage imposera la position réglementaire du signal.

L'accès à la source lumineuse devra être aisé ; une fermeture charnière simple et efficace est exigée pour assurer une maintenance simple et rapide.

Le système de fixation de la lanterne sur le support devra permettre :

- Une pose aisée (trous oblongs, par exemple) ;
- Un réglage horizontal jusqu'à 180 degrés à l'aide des bras de fixation ;

- Une pose aisée (trous oblongs, par exemple) ;
- Un réglage horizontal jusqu'à 180 degrés à l'aide des bras de fixation :
 - o Une pose aisée (trous oblongs, par exemple) ;
 - o Un réglage horizontal jusqu'à 180 degrés à l'aide des bras de fixation.

Les pattes de fixation standard sont réalisées en fonte d'aluminium. Elles permettront d'assurer la bonne horizontalité du montage de la lanterne.

Les pattes de fixation allongées seront rallongées de 150 mm par rapport aux pattes de fixation standards. Elles respecteront les mêmes spécifications que les pattes de fixation standards.

Dans certains cas particuliers, des longueurs plus importantes pourront être nécessaires (450 mm, 650 mm par exemple).

4.2.4.3. *Lanternes tricolores, bicolore ou unicolore diamètre 200*

Cette lanterne est équipée de lentilles de diamètre 200 mm plus ou moins 10 %.

Cette lanterne comportera 4 mètres de câble de raccordement conforme aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

Les types de suivantes R11, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R23 et R24 pourront être équipées en diamètre 200.

4.2.4.4. *Lanternes tricolores diamètre 322*

Cette lanterne est équipée d'une lentille de diamètre 300 mm plus ou moins 10% et de deux lentilles de diamètre 200 mm plus ou moins 10%.

Cette lanterne comportera 15 mètres de câble de raccordement conformes aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

La fixation est réalisée via un étrier fourni avec la potence.

4.2.4.5. *Répétiteurs ou feu cycle lanternes tricolores diamètre 100*

Cette lanterne est équipée de lentilles de diamètre 100 mm plus ou moins 10 %.

Cette lanterne comportera 1.80 mètres de câble de raccordement conforme aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

Le feu vert devra être identique à celui de la lanterne diamètre 200 en termes de chromaticité.

Des possibilités de mise en place de pictogrammes de type R13 ou R14 seront prévues. Un système de détrompage imposera la position réglementaire du signal.

4.2.4.6. *Signal piéton*

L'accès aux sources ne pourra être possible qu'à l'aide d'un outil spécifique.

Les faces latérales et extérieures de la visière devront être conçues pour éviter la tenue des affichettes collées.

Les moyens possibles sont la mise en place d'une peinture granuleuse à base de billes de coéthylène, ou d'un relief strié. La mise en place d'un verni anti affiche n'est pas acceptée.

Le signal piéton sera dimensionné pour recevoir un dispositif répétiteur sonore des feux de circulation à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes du type EO EDPS, ou ESIUM.

Chaque signal sera pré-équipé d'un haut-parleur avec membrane étanche pour respecter l'IP demandé.

Il est raccordé à son câble de 30 cm, avec un connecteur type Wago pour connexion à la carte de synthèses vocales.

Le haut-parleur sera installé sur les signaux R12 en position horizontale, orienté vers le bas.

Le micro sert à la mesure du son ambiant pour le régime asservi. Il est installé à l'intérieur du caisson.

Il est raccordé à son câble de 30 cm, avec un connecteur type Wago pour connexion à la carte de synthèses vocales.

Ce signal piéton comportera 2.5 mètres de câble de raccordement conforme aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

Ce signal comprend deux silhouettes sur fond noir, conformes aux prescriptions du Cerema représentant :

- l'une, un piéton en marche, silhouette verte (située à droite ou en bas) ;
- l'autre un piéton à l'arrêt, silhouette rouge (située à gauche ou en haut).

Chacune d'elle mesure 180 mm de haut sur 80 mm (rouge) /90mm (vert) de large posée sur un fond noir de 220 mm par 110 mm, elle devra en outre être totalement éteinte lorsque l'autre est allumée (absence totale de réflexion des rayons tels que ceux du soleil...).

Signaux d'anticipation modaux ou directionnels, croix rouge grecque, signaux unicolores

Signaux d'anticipation modaux ou directionnels, croix rouge grecque, signaux unicolores, SAC

Toutes les caractéristiques de la lanterne diamètre 200 sont applicables à ces modules.

Un système de détrompage imposera la position réglementaire du signal.

Les signaux d'anticipation modaux ou directionnels doivent apparaître en jaune clignotant sur fond noir.

La croix grecque sera rouge sur fond noir.

Le signal SAC comporte 2.50 m de câble de raccordement conforme aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

Conformément aux dispositions du guide technique du STRMTG « Signal d'aide à la conduite pour les réseaux de transports guidés », s'agissant d'une extension de ligne de réseaux existants déjà équipés de signal d'aide à la conduite, et pour lequel des problèmes de sécurité liés à ce signal n'ont pas été identifiés depuis la première mise en service, en règle générale, les prescriptions techniques et fonctionnelles sont celles du réseau existant.

4.2.4.7. Boîtier d'appel piétons

Ils doivent être conçus afin de présenter une grande robustesse aux chocs et à ne pas faire saillie par rapport à leur environnement. Ils devront être alimentés en très basse tension. Le message lumineux sera alimenté en 24 VDC.

Ils comporteront un témoin à diode indiquant la prise en compte de l'appel, un bouton poussoir et une inscription « appel enregistré ».

La conception de ce coffret devra assurer une bonne compréhension pour les usagers, avec l'enregistrement lumineux de l'appel.

Ces coffrets comporteront 1,8 mètres de câble de raccordement conforme aux normes en vigueur, et aux caractéristiques générales.

Elle sera de type anti-vandalisme réalisée par 2 vis M8 non apparentes

Boîtier à clé

Il doit être de mêmes caractéristiques mécaniques et dimensionnelles que le boîtier d'appel piéton, avec un commutateur à clef à maintien en remplacement du bouton poussoir et équipé d'un témoin à diode.

4.2.5. Supports de signalisation lumineuse

Les poteaux et potelets seront conçus dans le respect des Normes Françaises NF P 97-101, 401, 402, 403, 404, 405, 407.

Les poteaux et autres pièces métalliques seront en aluminium peints de couleur au RAL de Ville de Bordeaux. La protection contre la corrosion devra être particulièrement soignée.

Tous les poteaux supports doivent obligatoirement être munis d'une platine de scellement et d'un dispositif facilitant les raccordements.

Un dispositif d'obturation devra être prévu à la partie supérieure.

4.2.5.1. Poteaux et potelets

Les supports (poteaux et potelets) seront conformes à la norme NV65 et calculés pour la zone de vent en vigueur notamment.

Seules les indications et cotes qui figurent dans le présent CCTP sont impératives. Les constructeurs sont responsables du dimensionnement et des caractéristiques techniques de leurs matériels (résistance mécanique, longévité, etc.).

Ils disposent :

- D'une platine de fixation, comportant des trous oblongs pour les tiges de scellement. Cette platine est conçue de telle façon qu'elle peut permettre le réglage « multi-positions » des lanternes de feux (verticalité gauche/droite ou avant/arrière) ;
- D'un dispositif facilitant les raccordements du conducteur de protection ;
- D'un dispositif facilitant la fixation aisée d'un coffret classe 2 ;
- D'une fermeture par trappe découpée dans la masse et munie d'une seule vis imperdable manœuvrable par clé Allen ;
- D'un dispositif d'obturation en partie supérieure ou en bout de bras de potence ;
- De dispositifs d'obturations des trous éventuellement présents sur les futs en matières anti-UV.

Les poteaux et potelets sont cylindriques de type bi-section (base minimum d'environ 130 mm, fût 90 mm).

Les supports ont une hauteur de 2,70 mètres et 3,70 mètres et doivent permettre d'obtenir pour les signaux les hauteurs de fixation hors sol suivantes :

- Axe du feu "rouge" à 3,60 m maxi pour le feu tricolore ;
- Axe du feu "vert" entre 1,20m et 1,50m pour le répétiteur trafic ;
- Base inférieure à 2.20m environ pour les signaux piétons.

Les supports comprennent une semelle de fixation constituée par une plaque métallique inoxydable percée de 4 trous haricots d'entraxes 200 x 200 mm, de type Garnier Industrie ou similaire.

4.2.5.2. Potences

Les potences seront cylindriques et autoriseront une hauteur sous feu comprise entre 6,00 et 7,00m.

Le fut de potence aura une hauteur de 6,00m (diamètre maximum à la base du fut de potence 260 mm).

Il comprendra une semelle de fixation constituée par une plaque d'acier percée de 4 trous haricots pour des entraxes de 400 x 400 mm.

Les bras de saillie devront avoir en fonction de la demande, les dimensions suivantes : 3,00m, 4,00m, 5,00m ou 6,00m.

L'ensemble fut + bras devra, en plus des deux feux tricolores R11 de diamètre 200 mm fixes sur les futs de potence, pouvoir supporter :

- Soit deux feux de signalisation R11 de diamètre 300 mm d'un poids évalué à 20kg ;
- Soit un élément de 40 kg repart en deux points sur la longueur du bras de saillie.

Le bras de potence comprendra une platine d'épaisseur 10 mm soudée à l'extrémité de la crosse.

L'étrier permet la fixation des feux tricolores R11 diamètre 300 mm sur les bras de potence.

L'entreprise réalisera le plan de l'étrier au démarrage du marché.

Tous les supports en acier seront selon la norme EN 10025 protégés intérieurement et extérieurement par galvanisation à chaud, épaisseur : 80 microns (600 g/m²) exécutés selon les normes NF EN ISO 1461 et peints extérieurement d'un primaire d'accrochage.

4.2.5.3. Peinture des supports

Les supports seront livrés avec une peinture anti-graffiti :

Agglomération et ville	Peintures
Bordeaux Métropole	RAL : à préciser par l'exploitant en phase de préparation

L'application des couches de peinture n'est exécutée que si le degré hygrométrique et la température de l'air ambiant sont respectivement inférieurs à 75% et supérieurs à 5°C. Aucune application de peinture ne doit être effectuée à l'extérieur par temps de pluie, par temps brumeux ou très humide. L'application de peinture ne doit pas être effectuée sur des surfaces condensantes. L'application de peinture doit être réalisée à l'aide de pinceaux, brosse ou similaire. Au moment de l'application et en cours d'application, la peinture doit être parfaitement homogénéisée, au moyen d'un agitateur. Quelle que soit la hauteur du support, la couche de peinture doit être appliquée en une seule intervention. L'entrepreneur devra prévoir dans chaque cas, le véhicule approprié à la hauteur de travail (éventuellement une nacelle). L'entrepreneur doit impérativement respecter le temps de recouvrement indiqué par le fournisseur de peinture : 24 heures minimum entre chaque application.

Pour la couche de finition, un traitement granuleux anti-affiche est demandé sur une hauteur de 3,00 m. Cela consiste à intégrer des billes de coéthylène pour peinture dans une peinture glycérophthalique. Une attention particulière doit être apportée à l'homogénéité de la répartition des billes de coéthylène lors de l'application de la peinture. Le maître d'œuvre peut demander des essais avec des billes de coéthylène de diamètre plus ou moins grand. Les prescriptions spécifiques des produits énoncés par le fabricant devront être appliquées. Une protection mécanique sera prévue vis-à-vis des usagers pendant le temps de projection et de séchage du produit. Le titulaire peut être amené à présenter un échantillon de tôle métallique peint (env. 30cm x 30cm) avec cette peinture granuleuse, pour validation auprès du maître d'œuvre et des exploitants.

L'entrepreneur est tenu de signaler au public les travaux qu'il vient d'exécuter à l'aide de tout moyen à sa convenance. Exemple : panneau « peinture fraîche ».

4.2.5.4. Ouverture portillon

Une ouverture dont la base sera à 400 mm minimum de la semelle donnera accès aux barrettes de connexions des différents câbles.

Un portillon obturera cette ouverture et sera manœuvré par un système à vis aux caractéristiques suivantes :

- Une vis à 6 pans creux en acier inoxydable assurera la fixation par serrage au portillon à l'aide d'un écrou en bronze fixé sur le corps du poteau ;
- L'ouverture se fera par desserrage de la vis qui doit entraîner le décollement de la porte de visite sans qu'il soit nécessaire de recourir à un levier quelconque ;
- La vis de manœuvre doit être maintenue solidaire du portillon d'une manière définitive de façon à la rendre imperdable.

Le volume disponible dans le fût à la hauteur du portillon ainsi que les dimensions du portillon devront permettre de fixer un boîtier de raccordement type Interpak Trafik de marque SOGEXI ou similaire (dimension l 69 x p 87 x h 325).

Nota : les problèmes de collage liés à la peinture devront être minimisés (angle du portillon arrondi).

4.2.5.5. Barrettes d'accrochage

Chaque support devra comprendre une ou plusieurs barrettes pour l'accrochage des platines d'appareillage, borniers de raccordement ou coffret de protection.

Elle sera constituée par un fer plat soudé au fût. Le haut de cette barrette sera à 100 mm en dessous du sommet de l'ouverture de la porte. Le passage entre cette barrette et le « fond » du poteau devra être suffisant pour l'accrochage du boîtier de raccordement (environ 20 mm).

4.2.5.6. Patte de mise à la terre

Une pastille acier percée au diamètre M8 sera soudée à l'intérieur du poteau, au niveau bas de la porte de visite pour permettre le raccordement électrique des circuits de terre.

Cette patte sera positionnée de telle manière à permettre la fixation d'une cosse $\phi 25T8$ accessible dans tous les cas de l'extérieur et ne devra pas gêner la mise en place du coffret de raccordement.

4.2.5.7. Kits de scellement

Chaque kit de scellement comprendra :

- Un gabarit de scellement ;
- 4 tiges de scellement adaptées aux supports, livrées avec 8 entretoises carrées (2 par tige) et 8 écrous (2 par tige) (cf. note de calcul de charge maximum admissible) ;
- Les filets des tiges et écrous seront livrés graissés ;
- Chaque « kit de scellement » sera livré avec quatre capuchons de protection de longueur 6 cm dimensionnés en fonction des écrous des tiges de scellement.

Dans les tous cas, les entretoises et les écrous seront montés sur les tiges.

4.2.5.8. Semelle de réglage

Les supports seront posés avec une semelle de réglage. La semelle de réglage est un dispositif de réglage et d'isolation pour poteaux à plaque d'appui, qui est installé entre la semelle et le massif. Il s'agit d'une semelle moulée en caoutchouc synthétique, qui permet le réglage rapide et aisé de la verticalité du support et qui assure contact uniforme entre la semelle et le massif et évite le contact direct entre le métal et le béton (type PEPLIC ou similaire).

4.2.5.9. Marquage des poteaux

Tous les poteaux porteront un marquage en relief, indiquant au minimum :

- Le nom du fabricant ;
- La date de fabrication ;
- Hauteur et type ;
- Surface admissible pour les efforts à la neige et aux vents.

Tous les poteaux porteront également en relief un numéro d'identification :

- Un code pour la commune :
 - o Bordeaux Métropole : BD (par exemple, à indiquer par l'exploitant lors du VISA).
- Le numéro du carrefour : 3 chiffres (à indiquer par l'exploitant lors du VISA) ;
- Le numéro du support : 2 chiffres de 01 à 99 ;
- Exemple : BD-xxx-01, BD-xxx-02, etc.

Le procédé de marquage laissé à l'initiative du constructeur devra être le plus esthétique possible, lisible pour une personne située au pied du support et après peinture (relief). Il sera soumis à la validation du maître d'œuvre et des exploitants lors de l'agrément des matériels.

4.2.5.10. Notices et échantillons

Les notices techniques fournies devront indiquer avec précision la nature des matériaux, les cotes employées ainsi que le poids de chaque type de support proposé.

Les plans joints seront suffisamment complets non seulement pour des indications techniques de construction, mais encore pour permettre de juger de l'esthétique du support.

Les dimensions des massifs d'ancrage seront précisées.

4.2.5.11. Dimensionnement supports et massifs

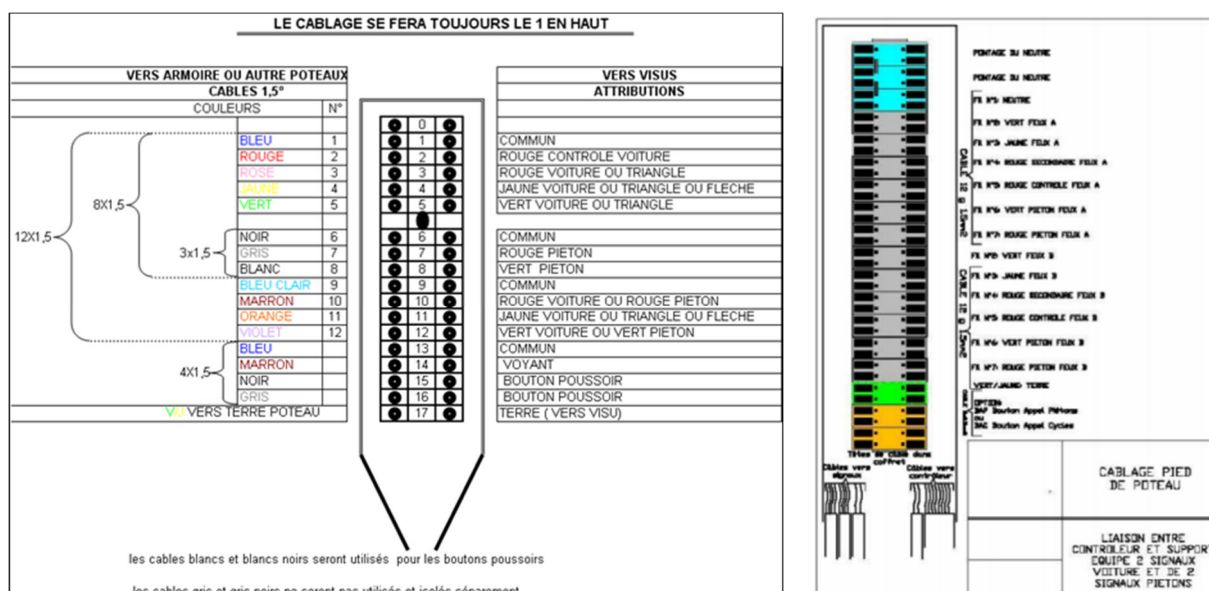
A titre d'exemple, les massifs et supports sont dimensionnés pour supporter potentiellement les équipements suivants, les calculs de charges devront être fournis dans le cadre des études d'exécution :

- 2 lanternes tricolore 322 ;
- 1 anticipation directionnelle ou modale ;
- 1 SAC ;
- 2 répéteurs trafics ;
- 2 figurines piétons sonorisées ;
- 2 boutons poussoirs piétons.

4.2.5.12. Boîtes de raccordements électriques des supports

Les boîtes de raccordement sont de classe 2, IP44. Elles sont de type 18 connexions Interpak Trafik de marque SOGEXI ou similaire (dimension l 69 x p 87 x h 325).

Ces boîtes devront être câblées selon les schémas de principe ci-dessous, à adapter aux demandes locales de l'exploitant :



4.2.6. Matériels de détection

L'entrepreneur se conformera aux prescriptions définies par le guide de mise en œuvre des capteurs et détecteurs électromagnétiques élaboré par le ministère des transports (SETRA-CETUR).

Le principe de détection retenu pour équiper le carrefour est celui de la boucle électromagnétique inductive afin de mettre en place de la micro-régulation.

Le fonctionnement local de chaque carrefour doit pouvoir disposer de plusieurs types de microrégulation :

- Escamotage de phase (état, séquence, appel) : une phase dans le cycle peut être escamotée à partir d'un état logique dans le contrôleur qui indique si oui ou non la phase doit être donnée. La mémorisation d'un appel doit être prise en compte à n'importe quel moment du cycle (états standard ou états prioritaires). Les phasages proposés indiqueront toutes les transitions possibles. Un capteur en défaut devra être considéré comme un appel permanent. Les boucles d'appel sont généralement positionnées entre 2 et 4 mètres de la ligne d'effet des feux ;
- Intervalle véhicule (prolongation par IV) : sur certaines lignes de feux qui seront précisées au cas par cas, une détection par boucle fournira un intervalle véhicule qui sera comparé à l'intervalle véhicule critique, afin de prolonger une phase en cours, si nécessaire. Un capteur en défaut devra être considéré comme une présence permanente. Les capteurs seront généralement positionnés à 10 mètres de la ligne d'effet des feux, si la boucle ne sert pas aussi à la fonction d'appel.

Le nombre de détecteurs existants dans l'armoire devrait être suffisant pour raccorder les nouvelles boucles, ils seront conservés mais devront être réglés en fréquence et en sensibilité lors de la mise en service du carrefour. L'entreprise devra fournir une fiche de réglage des détecteurs qui sera complétée et mise en place dans l'armoire.

Une boucle électromagnétique est composée de :

- La boucle proprement dite située sous la chaussée ;
- Une boîte de jonction étanche positionnée dans un regard ;
- Le retour de boucle, câble de liaison blindé jusqu'au contrôleur.

Ces éléments constitutifs doivent conserver leurs fonctionnalités et leurs performances dans les conditions d'environnement climatique selon la norme NF P 99-022. Ils sont protégés contre les surtensions induites sur les boucles et les câbles de liaison.

4.2.6.1. Boucles de détection

Les capteurs proposés devront permettre les réglages de :

- la fréquence de fonctionnement, 3 fréquences minimum pour une boucle donnée ;
- la temporisation ou temps d'oubli réglable dans une plage de 1 à 2 minutes ;
- la sensibilité : 3 niveaux au minimum ;
- Le câble possèdera de bonnes propriétés mécaniques (résistance au cisaillement, à la perforation, à l'étirement) ainsi qu'une bonne tenue en température (de moins (-) 40 à plus (+) 105°Celcius). Il doit résister aux hydrocarbures et aux agents atmosphériques (eau, moisissure, champignons). Sa résistance électrique doit être de 20 ohms par kilomètre et son isolement excellent.

L'entrepreneur pourra utiliser un câble de type PEPERAP.

Un capteur électromagnétique (communément appelé boucle) est en fait composé de plusieurs éléments :

- La boucle à proprement parler ;
- La queue de boucle ;
- La boîte de jonction ;
- Le câble de retour de boucle.

Les boucles de microrégulation sont réalisées dans une saignée découpée dans la chaussée, à l'aide d'une scie au diamant. Cette saignée est définie comme suit :

- profondeur = 6cm à 8 cm maxi ;
- largeur = 10 à 15 mm.

L'entrepreneur devra prendre toute disposition pour ne pas détériorer la chaussée.

La saignée sera parfaitement nettoyée à l'aide d'un compresseur afin d'en chasser l'eau et les gravillons qui pourraient endommager le câble.

Le nombre de tours de câble sera déterminé par le fournisseur du matériel (à priori 3 tours d'un fil unique).

Les angles droits seront coupés à 45° pour ne pas endommager le capteur. A défaut, une protection plastique sera mise aux quatre coins.

Il ne doit pas y avoir de masse métallique, treillis ou plaque, sur ou sous la boucle et dans un périmètre de sécurité de 100 cm autour de la boucle.

De façon à constituer un ensemble homogène qui ne se détériore pas dans le temps, le rebouchage comportera :

- une couche de sable ou de gravier fin et sec de 1 cm d'épaisseur environ ;
- et une couche composée d'une matière à base de bitume ou une résine époxy chargée de brai ou d'aggloméré dont la composition chimique est de même nature que celle du tapis existant.

Lorsque la ou les queues de boucle sont placées sous un fourreau PVC, un bouchon d'obturation spécifique sera posé et une obstruction par un ruban adhésif sera exécutée pour la protection contre l'humidité et les rongeurs. Cette gaine remontera dans l'armoire jusqu'au-dessus du niveau supérieur du massif.

4.2.6.2. *Produit de rebouchage des saignées*

Le câble est noyé dans un lit de sable.

Le câble de boucle est au moins à 2 cm en dessous du niveau de la chaussée.

Une queue de boucle de 10 ml est prévue en standard. Les deux fils la composants sont spires et mis sous tresses. La queue de boucle est torsadée à raison de 10 à 20 spires par mètre jusqu'au regard de boucles.

Les caractéristiques des produits de rebouchage sont les suivantes :

- Couleur : noir à gris moyen ;
- Densité de 1 à 1.5 ;
- Pénétration ou cône à 25°C < 90 mm ;
- Fluage à 70°C < 3 mm ;
- Adhérence sur béton > 45 Kg/cm² ;
- PH neutre ;
- Résistance à l'eau après ½ heure de prise ;
- Résistance aux hydrocarbures et huiles minérales ;
- Résistance aux acides et bases diluées à 10 % ;
- Températures limites d'utilisation :
 - o 10°C à 70°C pour produits à froid ;
 - o 10°C à 180°C pour produits à chaud.

4.2.6.3. *Regard de boucle et boîte de jonction*

Le raccordement de la queue de boucle au câble de retour de boucle se fera :

- dans un regard LOT, sans fond ;
- par l'intermédiaire d'un bornier normalisé (NF EN 60529) correspondant aux sections de câbles utilisés ;
- dans une boîte de jonction de type SCOTCH ou PVC, ronde, remplie de résine Epoxy. Une étanchéité parfaite devra être assurée.

4.2.6.4. *Raccordements par boîte de jonction*

L'utilisation de boîtes de jonction étanche sur les câbles (en dehors de la jonction entre les queues de boucle et les retours de boucle) est interdite.

4.2.6.5. *Confection des boîtes de jonction*

Le personnel chargé de la confection des boîtes de jonction devra être spécialisé et hautement qualifié.

Les boîtes de jonction seront mises en place immédiatement avant leur branchement.

Avant coulage du produit de remplissage, la boîte devra être intérieurement propre et sèche.

Ce séchage pouvant être exécuté avec un système accéléré, non susceptible de créer un dommage quelconque aux câbles.

Le coulage de la boîte ne pourra être effectué lorsque l'humidité de l'air est trop importante et, bien entendu, par temps de pluie même légère.

Une fois commencé, il ne pourra être interrompu pour quelque raison que ce soit, ni être exécuté lorsque la température extérieure est inférieure à 10 °C, mais être réalisé de manière à éviter l'emprisonnement de poches d'air.

La température optimale de coulage devra notamment ne présenter aucun danger pour la bonne tenue de l'isolation des câbles.

Les boîtes de jonction seront suffisamment étanches, notamment au droit des entrées de câbles, pour supporter sans risque l'humidité du sol.

4.2.6.6. DéTECTEURS de boucle

Le détecteur devra être présente en boîtier individuel (un par boucle). Le brochage standard est imposé. L'utilisation de détecteur unidirectionnel est interdite. Si la détection de sens s'avère nécessaire elle devra être faite par deux boucles.

Le détecteur devra être réglable et garder une très bonne stabilité dans le temps.

Le nombre de détecteurs est fixe par le dossier de fonctionnement, a raison de 1 par boucle. Lorsque le sens doit être détecté, le dossier de fonctionnement le précisera.

Lors d'une panne du détecteur, lors d'un défaut d'alimentation, ou lorsque la boucle est coupée, le contrôleur devra passer en "appel permanent ". L'entreprise précisera le principe adopté pour assurer le passage en appel permanent.

Les détecteurs ne devront pas s'interférer entre eux quel que soit le nombre d'appareils.

Tension d'alimentation des détecteurs : 230VCA.

L'entrepreneur doit également fournir et poser des socles détecteurs au sein des armoires à se charge.

4.2.7. Câbles

Le Titulaire devra fournir un schéma d'adressage de l'armoire de l'ensemble du câblage. Ce schéma permettra de repérer l'ensemble des câbles et borniers installés sur le site. Les câbles et borniers seront marqués sur le site conformément à ces schémas et devront être remis à l'exploitant des carrefours en double exemplaire sous forme informatique. Ce schéma est soumis au VISA du Maître d'œuvre.

Les installations électriques seront conformes aux dispositions des normes NF C 15-100 et NFP99- 060.

Les installations concernées par le marché comportent les réseaux de type suivant :

- Câble de puissance : réseau B.T.A. 230 V AC ;
- Réseau de transmission : réseau T.B.T.

4.2.7.1. Raccordement des câbles

L'alimentation des signaux se fera conformément au plan de câblage. L'entrepreneur doit le raccordement dans le fût à hauteur de la porte de visite avec un boîtier en conformité à la norme NFC 15-100.

Les câbles d'alimentation des signaux seront raccordés en pied de mat par l'intermédiaire d'une barrette de 19 dominos. Les contacts seront protégés contre la corrosion et isolement caoutchouc. Ils seront installés dans un boîtier de protection en plastique, IP2X minimum, fixé en fond de poteau.

Les câbles situés à l'intérieur des mats seront raccordés sur le bornier en pied de mat et sur les bornes des signaux.

Chaque groupe de feux sera alimenté séparément à partir de l'armoire de commande ; il n'y aura donc pas d'alimentation de groupe de feux en série sauf dérogation accordée par le maître œuvre.

Les systèmes de serrage seront d'un modèle anti-cisaillant.

Tous les raccordements au niveau des têtes de câbles dans les armoires de carrefours seront effectués avec une réserve de câble d'au moins 0,50 m. Pour chaque raccordement, l'entrepreneur devra établir le repérage des câbles et fournir le schéma de raccordement correspondant.

4.2.7.2. Consistance et fourniture des câbles

Le matériel devra pouvoir s'adapter aux contraintes imposées par les exploitants et répondre aux normes en vigueur et notamment :

- Câbles industriels :
 - o Norme UTE NFC 15-100 ;
 - o Norme UTE NFC 32-111 ;
 - o Norme UTE NFC 32-102 ;

- Norme UTE NFC 32-112.
- Câbles domestiques :
 - Norme UTE NFC 32-201 ;
 - Norme UTE NFC 32-207 ;
 - Norme UTE NFC 32-102 ;
 - Norme UTE NFC 32-211 ;
 - Norme UTE NFC 32-212.
- Câbles spéciaux :
 - Norme UTE NFC 32-010 ;
 - Norme UTE NFC 32-012 ;
 - Norme UTE NFC 32-100 ;
 - Norme UTE NFC 32-013 ;
 - Norme UTE NFC 32-200 ;
 - Norme UTE NFC 32-070 ;
 - Norme UTE NFC 32-103 ;
 - Norme UTE NFC 32-202.

4.2.7.3. Description des fournitures de câbles

Pour les câbles U1000R2V (de 19, ... conducteurs rigides de 2,5 mm²) sans vert/jaune, le repérage des conducteurs se fera par numéro (19 conducteurs = 19 numéros), selon la liste de correspondance ci-après (à confirmer par l'exploitant) :

Câbles	Couleur	Attribution
1	Noir	Commun voiture
2	Noir	Rouge contrôlé voiture
3	Noir	Rouge voiture
4	Noir	Jaune voiture ou flèche
5	Noir	Vert voiture
6	Noir	Commun piéton
7	Noir	Rouge piéton
8	Noir	Vert Piéton
9	Noir	Commun
10	Noir	Rouge secondaire voiture ou rouge piéton
11	Noir	Jaune voiture ou flèche
12	Noir	Vert voiture ou vert piéton
13	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)
14	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)
15	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)
16	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)

17	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)
18	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)
19	Noir	Autres équipements (exemple : SAC etc.)

Les câbles suivants seront employés :

- Pour le raccordement des signaux entre le contrôleur et le pied des mats de SLT - câbles du type U1000 RO2V de section 19x2,5 mm² ;
- Pour le raccordement entre le pied des mats de SLT et les signaux (pré câblage) - câbles du type H07 RNF de section 4 ou 5 câbles x 2,5 mm² (bleu, blanc, rouge, noir et marron) .

4.2.7.4. Les câbles télécom multipaires

Il s'agit de câbles téléphoniques série 88/89 à isolation et gaine polyéthylène.

4.2.7.5. Les câbles de boucle de détection

Les câbles de boucles de détection seront de type MPRX 1*1.5mm² ou similaire

4.2.7.6. Les câbles de retour de boucle

Le retour de boucle est constitué d'un câble de série blindé type AD8 et de section 2x1,5 mm² ou similaire.

Le câble de retour de boucle permet la liaison entre la boîte de jonction et le bornier E/S de l'armoire SLT.

La continuité des tresses de blindage est assurée depuis la queue de boucle jusqu'à l'armoire de commande.

Il est interdit d'effectuer plusieurs retours de boucle dans un même câble. Néanmoins, plusieurs câbles de retour de boucle peuvent cheminer dans un même fourreau.

4.3. GÉNIE CIVIL ET GÉNIE ÉLECTRIQUE SLT

Les prestations classiques de Génie Civil (réseaux secs avec cuivre nu en fond de fouille, chambres de tirage et regards) sont développées par ailleurs dans le fascicule 01 du CCTP.

Cependant, le titulaire du marché devra s'assurer des prescriptions ci-dessous.

4.3.1. Confection des massifs, Mise à la terre, repérages

4.3.1.1. *Massifs de supports*

Ce mode opératoire décrit la méthodologie et les prescriptions techniques (tiges, fourreaux, etc.) à respecter pour réaliser les massifs de signalisation tricolore du projet.

4.3.1.1.1 Composition d'un kit de scellement :

- Un gabarit de scellement, adapté au support ;
- 4 tiges de scellement M18 x 400 mm filetées sur 10 cm ;
- 8 entretoises ou rondelles (2 par tige) et 8 écrous (2 par tige) ;
- Les filets des tiges et écrous seront livrés graissés.

4.3.1.1.2 Massif béton

Les massifs seront réalisés en béton type X0 C25/30 D20 S1 ou similaire, pour obtenir une résistance à la compression de 20Mpa. Prévoir aussi pour la réalisation du massif :

- Fourreau 20 mm gris ;
- Fourreau 90 mm rouge ;
- Câblette de terre 25 mm².

Les massifs utilisés pour les supports de feux seront coulés en place ou préfabriqués.

4.3.1.1.3 Dimensions des massifs pour poteaux et potelets :

Le gabarit perdu sera d'entraxe 200 x 200. Les massifs à réaliser pour les supports SLT de hauteur 2,70m et 3,70m sont, au minimum, de :

- Pour un sol de pression de 1 bar :
 - o 1,5 m de côté par 0,27 de profondeur.
- Pour un sol de pression de 2 bars :
 - o 1,3 m de côté par 0,27 de profondeur ;
 - o Ou 1,1 m de côté par 0,37 de profondeur ;
 - o Ou 0,8 m de côté par 0,57 de profondeur ;
 - o Ou 0,7 m de côté par 0,67 de profondeur.

L'entreprise privilégiera le massif 0.7 x 0.7 x 0.67m dans le cas d'un sol de pression de 2 bars.

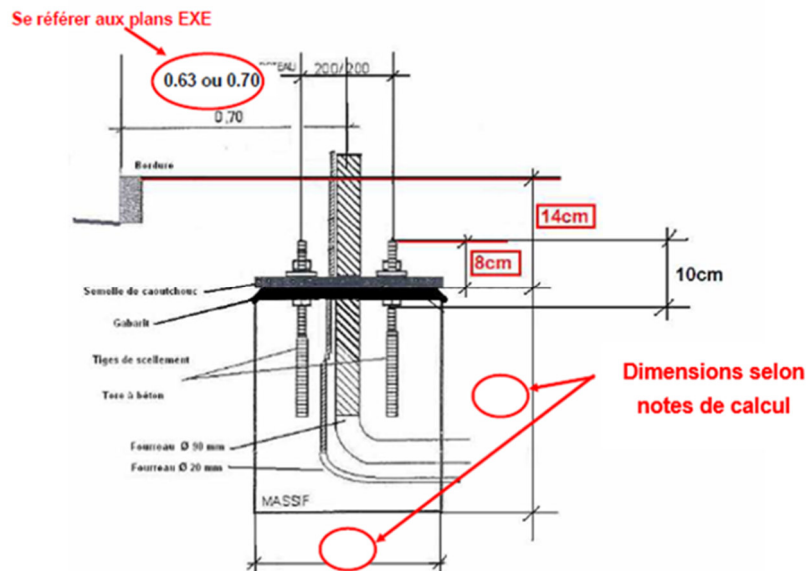
Les massifs seront arasés à 14 cm au-dessous du niveau du sol fini.

4.3.1.1.4 Confection des massifs de supports :

Le massif est implanté de niveau et parallèle au mur ou aux bordures en suivant les plans projets. La côte d'implantation est définie sur les plans EXE, il faut donc toujours vérifier les plans avant l'implantation. Sauf cas particulier qui doivent être exceptionnels, la côte à prendre en compte est de :

- 80 cm pour les potelets 2,70m, poteaux 3,70m et les potences.

Cette distance est à prendre en compte depuis le fil d'eau de la bordure trottoir jusqu'à l'axe du support.



Le terrassement est à réaliser en fonction des dimensions du massif à réaliser.

Les fourreaux de Ø90mm ou Ø110mm et Ø20mm doivent dépasser le sommet du massif d'au moins 30 cm.

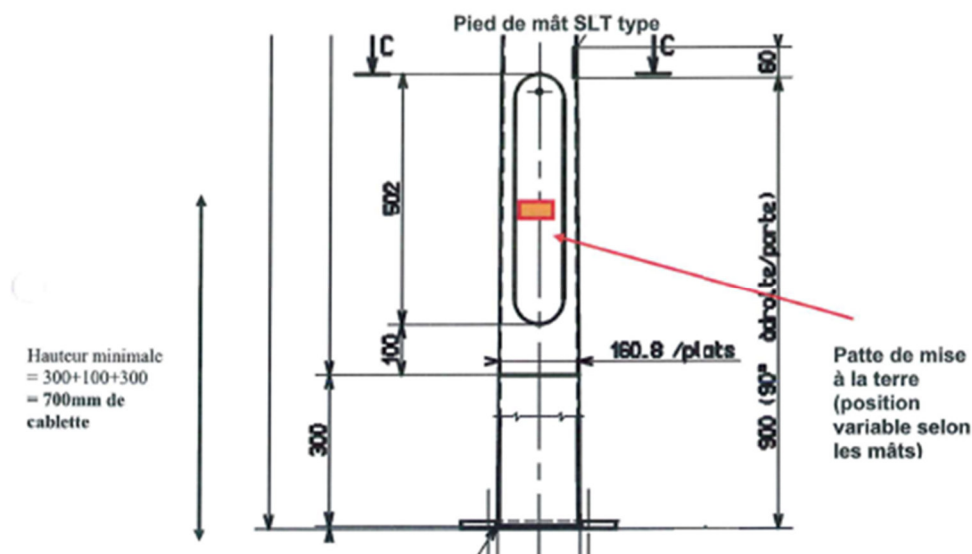
Les fourreaux doivent être centrés et verticaux pour permettre la pose du mât sans couper le fourreau au ras du massif. En effet, un fourreau non centré, voire en biais rend impossible la pose du mât car le diamètre au niveau de la semelle ne permet pas de marge d'erreurs importantes : si le fourreau devait être coupé pour permettre la pose, le massif serait considéré comme non conforme aux prescriptions et devrait être refait.

Le fourreau gris 20/23 permet le passage de la câblette de terre, dans le massif d'ancrage des supports de feux.

La câblette de terre en cuivre nu est passée dans le fourreau de protection gris. En aucun cas, la câblette ne sera noyée dans le béton.

La longueur de câblette qui doit sortir du massif (au niveau du gabarit) devra être assez longue pour permettre la mise à la terre du support posé.

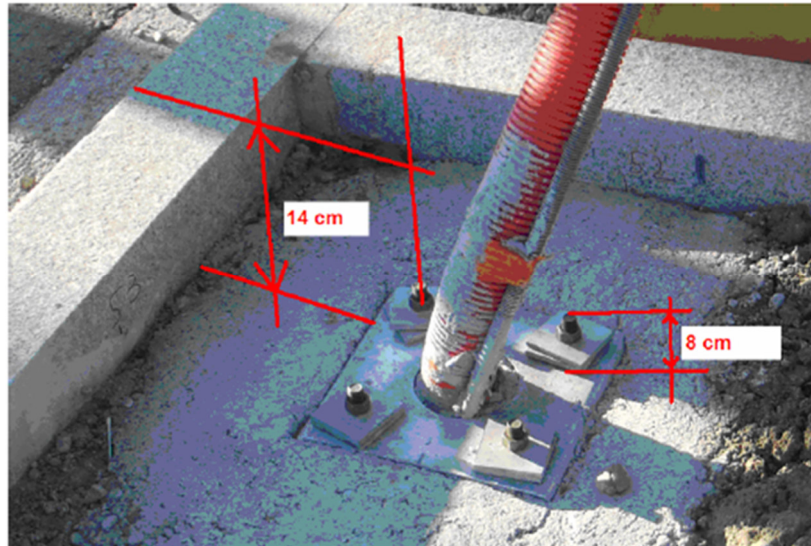
La longueur minimale de câblette de terre 25mm² mise en place doit être de 100 cm de long (tolérance +/- 10 cm).



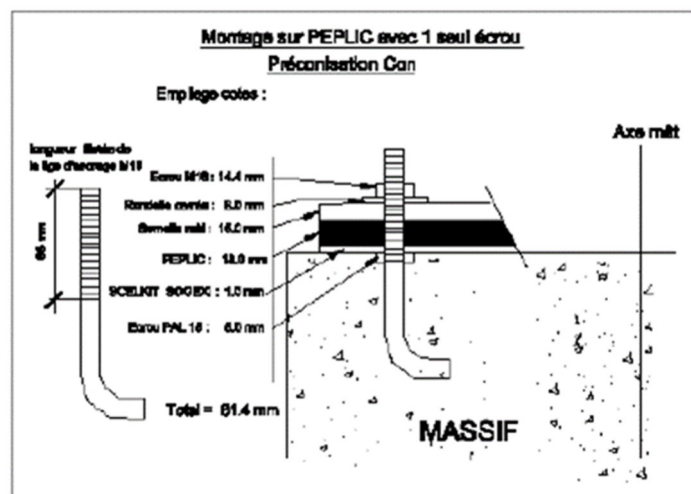
L'entreprise veillera à ce que le gabarit soit axé par rapport au massif, tout en respectant la forme parallélépipédique de celui-ci.

Les tiges de scellement seront mises en place grâce au gabarit, avec les crochets vers l'extérieur.

Le massif sera coulé jusqu'à environ 14 cm au-dessous du sol fini et en assurant une distance de 6 cm entre le haut de la tige et le niveau du sol fini, soit un dépassement de 8 cm des tiges filetées.



Le détail du besoin des 8 cm de tige, nécessaires au-dessus du gabarit :



Le béton sera vibré.

La surface de la partie supérieure du massif devra être plane et horizontale, pour permettre la mise en place de la semelle de réglage en caoutchouc de type Peplic ou similaire.

La surface du gabarit sera nettoyée de manière à obtenir une surface propre et plane sur le gabarit.

Dans l'attente de la pose du support, la câblette de terre sera entrée dans le fourreau, à boucher par de l'adhésif.

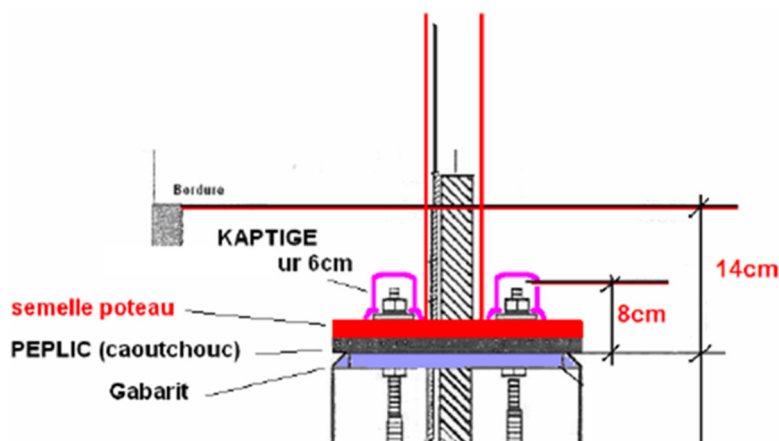
Les tiges de scellement seront graissées, pour éviter l'oxydation durant la période entre la réalisation du massif et la pose du mât.



Le massif sera protégé par des barrières chantiers ou autres pour éviter tous dommages (décalage des tiges lors du séchage, tiges tordues, entraxe faussé, etc.).

Les tiges filetées et les écrous seront graissés avant la mise en place des Kaptiges, puis la confection du sol fini.

Schéma de principe avec le poteau posé et les Kaptiges mis en place.



4.3.1.2. Mise à la terre de l'installation, raccordement et mesure

L'entrepreneur doit s'assurer de l'efficacité du réseau de terre mis en œuvre.

La prestation comprend :

- La grille de terre est composée d'un câble de cuivre nu de 25 mm² de section en câble déployé. La grille a une dimension minimum de 0,46 x 1,0 m et est reliée à l'armoire par un câble serti d'une dimension minimum de 2 m ;
- La fourniture et la pose de câblette de terre 25mm² en pleine terre (prévue lors de la mise en place des fourreaux et la réalisation des massifs) ;
- Le raccordement au piquet de terre existant ;
- Le raccordement à chaque support de SLT et de toute masse métallique ;
- La vérification de l'obtention d'une résistance inférieure à 15 ohms.

Dans les traversées de structures béton (massifs de fondation, etc.), la câblette devra être fourreautée.

Comme pour les conducteurs du réseau de terre enterré, les jonctions par ligature ou torsade des conducteurs de circuits de terre intérieurs, de descente de terre intérieure ou de descente de terre de paratonnerre, sont interdites. Il en est de même pour l'emploi de la soudure à l'étain.

Tous les conducteurs, à la seule exception des conducteurs courts de liaison aux points de mise à la terre des équipements, seront raccordés entre eux par brasure sans interposition d'éléments tels que barrette de coupure ou de contrôle.

Les raccordements des conducteurs de liaison du circuit de terre intérieur au point de mise à la terre d'un équipement seront démontables. Ils seront réalisés à l'aide de cosses de diamètre approprié, mises en place par sertissage sur le câble de cuivre nu constituant le conducteur de liaison.

La jonction côté circuit de terre intérieur au point de raccordement à la terre se fera par serrage par boulon avec écrou et rondelles d'immobilisation en bronze, en inox ou en nicral. Le diamètre du boulon ne sera en aucun cas inférieur à 8 mm.

4.3.1.3. Alimentation en énergie

L'entreprise devra réaliser le raccordement à ce point de livraison.

L'alimentation en énergie sera faite en 230 V.

Pour ce faire, le titulaire :

- Exprime les besoins d'amenée d'énergie sur les différents sites, définit les puissances, les sections de câble, gère et suit les demandes de travaux et d'abonnement auprès d'Enedis pour les exploitants, exprime les besoins de consignation ;
- Organise une (ou plusieurs) réunion(s) sur site avec Enedis et les partenaires concernés pour acter les interventions d'Enedis et la position du lieu d'amenée d'énergie ;
- Fournit le coffret (point de comptage) Enedis, intégré à l'armoire SLT, les départs, le câblage et les matériels de disjonction, adaptés aux sections de câbles, dans les armoires ;
- Réalise la liaison depuis les armoires et assure les raccordements et mises sous tension ;
- Réalise le dossier de CONSUEL et le transmet à ENEDIS ;
- Fait réaliser la visite initiale par un bureau de contrôle électrique extérieur accrédité.

4.3.1.4. Cadre en pied

Des cadres en acier galvanisé, de la taille du massif, seront mis en œuvre en pied de mâts dans les revêtements coulés ou durs (enrobé ou stabilisé renforcé). Le cadre possède un double profil d'arrêt extérieur / intérieur afin de pouvoir desceller le mât a posteriori sans endommager le revêtement alentour

4.3.1.5. Pose des supports

La prestation comprend :

- le passage du câble d'alimentation et de la câblette de terre dans les réservations du massif (2 passages distincts) ;
- la fixation et le calage vertical ;
- la protection des et tiges de scellement par mise en place d'un capuchon rempli de graisse ;
- les reprises éventuelles de peinture.

Les supports sont fixés par l'intermédiaire de tiges d'ancrage scellées dans un massif de béton.

La pose est exécutée selon les clauses du CCTG et les instructions du constructeur.

Les supports de feux de signalisation seront équipés de lanternes avant levage, les sources lumineuses seront posées une fois les supports fixés au sol.

La plaque d'appui doit reposer de toute sa surface sur le massif. Pour les plaques d'appui aluminium, l'utilisation des rondelles plastiques est la règle.

Les tiges de scellement déjà posées sur les massifs seront protégées pour éviter qu'elles soient tordues ou endommagées. Les écrous et tiges de scellement sont protégés par la mise en place d'un capuchon rempli de graisse.

Les écrous devront être bloqués à fond avant de serrer les contre-écrous ; Chaque mât fera l'objet d'un contrôle de verticalité.

4.3.1.6. Pose des signaux

Cette prestation comprend :

- le passage des câbles d'alimentation à l'intérieur des poteaux ;

- la fixation, le raccordement et l'orientation des signaux ;
- le raccordement en bas de poteau ;
- la mise en place des lampes après raccordement.

4.3.1.7. Tirage des câbles

Le tirage des câbles doit s'effectuer conformément aux prescriptions du CCTG.

Le tirage des câbles devra s'effectuer selon les modalités suivantes :

- Les câbles sont déroulés, tirés et mis en place avec le plus grand soin, en respectant les indications de résistance données par le fabricant ;
- Le tirage est effectué à bras d'homme et au cours de l'opération, les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à 20 fois le diamètre des câbles mis en œuvre ;
- Ils sont disposés de façon à serpenter légèrement dans le fourreau sans toutefois que la longueur ainsi posée excède cinq pour cent (5%) de la longueur du fourreau ;
- L'extrémité des câbles se présentera sous forme de boucles, pour éviter les tractions sur les borniers ;
- Lorsque la température ambiante est inférieure à + 5 degrés C, des dispositions spéciales sont à prendre pour réchauffer le câble, afin de rendre sa souplesse à l'isolant ;
- Lors du croisement ou d'une pose parallèle à des canalisations existantes, toutes précautions devront être prises pour passer, si possible, à 0,20 m au moins de ces canalisations et avec accord des services intéressés ;
- Les extrémités des câbles laissés en fouille seront munies d'embouts terminaux étanches.

4.4. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

4.4.1. Études, programmations, réception, essais, contrôles et gestion des interfaces

4.4.1.1. Documentation et études

L'Entrepreneur doit établir tous les documents d'exécution, pour chaque nature de travaux.

Les documents, quelle que soit leur nature, devront tous comporter un cartouche ou une page de garde définissant leur identification. Ce cartouche sera d'un modèle unique, soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

L'identification portera sur :

- La nature de travaux ;
- La localisation sur le site ;
- La désignation de l'ouvrage ;
- Éventuellement (pour les plans) l'échelle ;
- La nature du document ;
- Le nom de l'Entreprise concernée ;
- Le nom de la personne ayant établi le document et les noms des personnes chargées de le contrôler ;
- La date de première édition ;
- L'indice de modification et la date ;
- La grille de modification devra faire apparaître les motifs des modifications et les références éventuelles des documents de base ;
- Le document devra porter lisiblement la signature des personnes ci-dessus.

Les documents d'un même dossier présenteront un ordre et une numérotation cohérente vis-à-vis de la compréhension du projet.

Les notes et mémoires présenteront :

- Une pagination systématique par chapitre ;
- Un sommaire détaillé ;
- Un croquis de synthèse systématique pour :
 - o La cotation des pièces calculées ;
 - o La position des points d'application des actions et des réactions ;
 - o La disposition des armatures : section globale, nombre, diamètre, nuance, espacement des barres.
- La documentation et les annotations nécessaires à la compréhension des listings informatiques. Les documents dont la présentation serait non conforme, incomplète, ou d'une lisibilité insuffisante, seront retournés sans examen de fond pour leur mise au net. L'Entrepreneur sera tenu pour seul responsable des conséquences de ces contretemps.

4.4.1.2. Agrément du matériel

Pour permettre l'agrément du matériel par le maître d'œuvre et les partenaires du projet, le titulaire prépare durant la période de préparation des travaux, des fiches de demande d'agrément formelles et illustrées des caractéristiques techniques.

Le mode de transmission et le circuit de validation sont les suivants :

- Etablissement de la fiche et de ses annexes par le titulaire ;
- Transmission au MOE par mail en fichier PDF ;
- VISA du MOE avec avis des partenaires concernés ou reprises si nécessaire ;
- Validation d'une tête de série ;
- Lancement des approvisionnements et des fabrications.

Contrôle des armoires de commande, ce document ainsi que les inscriptions portées sur le contrôleur et utiles aux agents dans le cadre de l'exploitation du contrôleur sont écrites en langue française.

L'entrepreneur devra fournir un certificat de conformité aux normes, notamment NF P99-022 et NF P 99-110, établi par un organisme agréé par le comité français d'accréditation ou ses équivalents européens.

4.4.1.3. Liste des documents et délais de remise

L'entreprise fournira les documents suivants dans les délais impartis.

Durant la période de préparation des travaux :

- Tous les éléments nécessaires à la production des documents généraux du marché, en particulier sur les aspects suivants :
 - o Planification des études, des travaux, des essais, ... ;
 - o Sécurité et hygiène ;
 - o Plan d'assurance qualité ;
 - o Organisation du chantier, journal ;
 - o Programme financier des travaux ;
 - o Etc.
- Les études d'exécution des réseaux secondaires et des équipements ;
- L'analyse fonctionnelle des systèmes de régulation et le descriptif de l'architecture du système ;
- Le descriptif matériel des systèmes de régulation et les fiches d'agrément ;
- Les études définissant précisément les interfaces entre les contrôleurs de carrefours à feux.

Un mois avant le début des travaux :

- Les descriptifs détaillés des matériels accompagnés des procès-verbaux d'essais ;
- Les notes de calcul et plans de détail des massifs et regards ;
- Les notes de calcul électriques détaillées indiquant les courants de courts circuits dans les coffrets et les chutes de tension aux extrémités de chaque câble BT ;
- Les études d'automatismes ;
- Les schémas développés, les plans de câblage, d'installation et d'encombrement des équipements électriques ;
- Le programme détaillé des épreuves, vérifications et essais.

Pour les mises en service et les réceptions :

- Les plans d'installation au 1/200, tels que construits, de câblage et schéma pour les liaisons entre carrefours ;
- Le dossier de fonctionnement ;
- Les notices d'entretien des équipements ;
- Les PV de conformité électrique originaux ;
- Les plans d'installation au 1/200, avec carnets de câbles ;
- Les notices de fonctionnement ;
- Les PV d'essais et de contrôles ;
- Les notices d'entretien et de maintenance ;
- Les dossiers de fonctionnement remis à jours au formalisme demandé ;
- La nomenclature du matériel.

4.4.1.4. Etudes d'exécution des réseaux secondaires et des matériels de SLT

Le titulaire du présent marché procèdera, dans le cadre de ces études d'exécution, à la vérification des documents d'implantation transmis par le maître d'œuvre (et tout particulièrement ce qui concerne l'implantation des massifs de signalisation routière).

Le titulaire du présent marché fournira dès la notification du marché, selon les priorités définies par la maîtrise d'œuvre, les études de définition des réseaux secondaires liés à la signalisation de tous les carrefours et d'implantation des équipements. Il devra impérativement respecter les plans types de câblage des carrefours en précisant pour chaque carrefour à feux (cf. exemple en annexe).

Le type et l'implantation précise des cheminements de fourreaux secondaires, c'est à dire :

- Le type et l'implantation des chambres de tirage et regards intermédiaires ;
- La localisation des supports et des lanternes ;
- La localisation des contrôleurs et armoires Enedis ainsi que leurs raccordements ;
- La position des boucles de détections VP et/ou TC (de type capsys ou similaire) et de leur raccordement aux contrôleurs.

Ces études seront matérialisées par des plans d'implantation des équipements et des réseaux secondaires de signalisation routière au 1/200, qui seront transmis au maître d'œuvre sous plans informatiques AUTOCAD, pdf et tirages papiers correspondants.

Le formalisme informatique et papier de ces documents sera conforme aux spécifications des exploitants des feux et permettra ainsi le bon établissement des DOE en fin de marché.

Un plan sera fourni pour chaque carrefour. Il sera orienté avec le nord vers le haut et comprendra notamment les éléments et formalismes suivants :

- Tableau de câblage, selon modèle (tableau du type TENANT | ABOUTISSANT | câble, regrouper les types de câblage (boucles, BP...) ;
- Représentation des matériels avec une couleur définie par l'exploitant ;
- Repérage des LF, selon la nomenclature spécifiée ;
- Repérage des boucles ;
- Suppression des anciens supports ;
- Représentation des tabourets, selon nomenclature + couleur NOIR ;
- Repérage des supports, selon nomenclature ;
- Réseau : type de ligne " _ ... _ " (35) + 1 couleur unique (y compris pour les annotations (1 diam 90) + ep de ligne = 0.10 ;
- Le repérage des regards et chambres de tirage des réseaux SLT.

Ces études seront ensuite transmises après synthèse du maître d'œuvre aux entreprises chargées de la réalisation des infrastructures et plus précisément des réseaux secondaires.

4.4.1.5. Etudes d'exécution du fonctionnement de la régulation des carrefours à feux et des coordinations

Le titulaire du présent marché est chargé de réaliser l'étude de régulation de chaque carrefour. Cette étude a pour finalité de traduire, sous forme opérationnelle et adaptée aux équipements proposés par le titulaire, les exigences fonctionnelles décrites au présent CCTP et dans ses annexes (principes de phasages, capacités, ...).

Le titulaire du présent marché produira un dossier de régulation pour chaque carrefour identifié. Chaque dossier comprendra (cf. exemple fourni en annexe) :

1/ Un plan de situation du carrefour ;

2/ Un plan d'implantation des équipements du carrefour au 1/200 rappelant la position des lignes de feux et leur type, la signalisation horizontale, la position des supports, des détecteurs bus et VP, les liaisons et le câblage du carrefour, sous informatique AUTOCAD ;

3/ Un dossier de fonctionnement détaillé.

Le titulaire du marché devra décrire un dossier de fonctionnement détaillé. Ce dossier pourra comprendre notamment :

- Un descriptif des éléments de base du carrefour :
 - o Le plan des carrefours montrant notamment l'implantation des lignes de feux, des capteurs de microrégulation avec leurs caractéristiques matérielles (extraits au 1/500) ;
 - o Lignes de feux (type, temps mini, temps maxi) ;
 - o Matrice de rouge de dégagement ;
 - o La liste des capteurs (VP, TC, etc.) utilisés ;
 - o Un tableau descriptif des entrées et sorties tout ou rien de chaque contrôleur ;
 - o Le schéma de raccordement du bornier puissance ainsi que du bornier d'appel (boucle, BP, etc.) ;
 - o Etc.
- Les paramètres des plans de feux :
 - o Le (ou les) logigramme(s) associé(s) ;
 - o Les définitions de phases de circulation (mouvements de circulation simultanés) ainsi que les enchaînements conditionnels représentés sur un graphe ;
 - o Les plans de feux de fonctionnement de chaque carrefour aux différentes périodes considérées : représentation temporelle des séquences (diagramme), y compris la microrégulation et les points de coordination ;
 - o Les hypothèses de coordination entre carrefours du point de vue du carrefour considéré ;
 - o Le calendrier hebdomadaire des commutations des plans de feux sur sept jours ;
 - o La définition des Interphases ;
 - o Les paramètres concernant la prise en compte des TC ;
 - o Les conditions de transition d'un état à l'autre ;
 - o Une liste des variables, constantes et conditions booléennes ;

- Un descriptif des conditions de transition ;
- Les précisions de basculement en mode dégradé ;
- Dans le cas d'un raccordement au poste central, ce dossier comprendra de plus les instants des tops de phase maxi., des attentes correspondantes et des verts sur lesquels ils agissent.
- Le plan d'implantation et le schéma de câblage des modules électriques dans l'armoire ;
- Une liste du matériel nécessaire (supports, signaux, détecteurs VP, contrôleurs et armoires). Dans le cadre de cette prestation, le titulaire identifiera les supports communs aux lignes aériennes et à la signalisation routière, le cas échéant.

Le dossier de régulation devra être transmis, pour avis, au maître d'œuvre et aux partenaires du projet, au moins 1 mois avant la mise en service. L'exploitant et les partenaires disposeront d'un délai de 2 semaines pour faire part de leurs éventuelles remarques. Ces remarques devront être prises en compte pour l'édition finale.

4.4.1.6. Dossier des ouvrages exécutés

Les plans de récolement seront établis par le titulaire, conformément aux travaux réalisés. Ils seront produits selon le formalisme décrit pour les études d'EXE et livrés selon les mêmes formats.

Les dossiers de fonctionnement, réalisés en phase d'EXE, sont repris par le titulaire pour les DOE. Le titulaire doit prévoir leur mise à jour lors de toute modification, dans les diverses phases de mise en service puis surtout de réglages.

Ils seront obligatoirement fournis selon le formalisme préalablement défini. Ils seront également livrés au format PDF pour permettre la diffusion aux divers partenaires du projet.

4.4.1.7. Notice d'interfaces

Une notice est demandée sur la gestion de coordination des interfaces.

Les fiches d'interfaces sont présentées en annexe au CCTP.

4.4.1.7.1 Interfaces avec le réseau électrique

L'entrepreneur exprimera les besoins d'amenées l'énergie sur les différents carrefours, gère et suit les demandes auprès du fournisseur d'énergie pour les exploitants, exprime les besoins de consignation.

L'entrepreneur fournira le coffret "énergie des contrôleurs".

Le fournisseur d'énergie fournit l'énergie, les compteurs et disjoncteur jusqu'au coffret "énergie des contrôleurs".

L'entrepreneur assurera le raccordement du coffret « énergie des contrôleurs » à l'armoire du carrefour SLT.

L'entrepreneur assurera le raccordement électrique dans l'armoire, la mise en place du compteur dans cette armoire et la mise sous tension.

L'entrepreneur obtient le CONSUEL.

4.4.1.7.2 Interfaces avec les marchés connexes

Le présent marché réalise les prestations suivantes :

- Confirme les plans des réseaux secs et de la signalisation routière ;
- Dépose et repose tout élément de signalisation actuellement en service ;
- Implante la signalisation routière ;
- Définit les principes de réalisation des massifs de supports et des socles d'armoire SLT ;
- Fournit au marché connexe, les kits de scellement (tiges d'ancrage, etc.) pour les massifs des supports SLT et autres systèmes ;
- Contrôle les fourreaux, leur aigüillage et établit une attestation de leur bon état ;
- Pose les équipements, réalise le câblage et les raccordements nécessaires.

Les marchés connexes réalisent :

- Les fourreaux et leur aigüillage ;

- Les réseaux secs ;
- Les chambres de tirage et les regards ;
- Les passages sous bordure et regards pour les boucles ;
- Les connexions aux réseaux divers ;
- Les massifs et dalles béton, avec tiges d'ancrage accessibles ;
- La confection des prises de terre ;
- Les interconnexions avec les réseaux de terre et la vérification de la continuité du réseau de terre ;
- Les revêtements de pied de mâts.

4.4.2. Essais et mise en service

Les exigences figurant dans ce chapitre s'appliquent à l'ensemble des prestations des équipements de carrefours.

La bonne réalisation des prestations demandées au cahier des charges est de l'entière responsabilité du Titulaire du marché.

La Maitrise d'Œuvre se réserve le droit de s'assurer l'assistance d'experts ou de représentants pour certaines tâches de vérification des prestations du marché.

La Maitrise d'Œuvre se réserve le droit de faire des observations sur n'importe quel document émis dans le cadre du projet, en particulier des observations sur la forme, la clarté, la complétude, la cohérence ou le contenu technique du document.

Les échanges documentaires suivront les prescriptions du cahier des exigences documentaires (CEDG) fourni au présent marché.

La Maitrise d'Œuvre dispose d'un délai de 15 jour ouvré à compter de la réception pour viser le document, éventuellement avec des observations. Passé ce délai, le document est considéré comme visé sans observation.

Si la Maitrise d'Œuvre n'a pas d'observation sur le document, il rédige une fiche d'avis sans observation.

Si la Maitrise d'Œuvre a des observations à faire, elles sont consignées dans une fiche d'avis relative au document.

Le Titulaire répond à cette fiche d'avis et met à jour son document en prenant en compte les observations formulées. S'il refuse les observations de la Maitrise d'Œuvre, il justifie sa position.

Le document modifié après observation est à nouveau soumis au visa de la Maitrise d'Œuvre.

Une prestation ne sera considérée comme réalisée qu'à partir du moment où tous les documents auront été visés sans observation ou que les observations faites et non prises en compte auront été justifiées et que la Maitrise d'Œuvre aura accepté les justifications.

L'absence d'observation par la Maitrise d'Œuvre ne dégage pas le responsable de la fourniture de ses responsabilités contractuelles.

4.4.2.1. Plan d'essais

Le Titulaire communiquera à la Maîtrise d'Œuvre, dans les délais fixés au CCAP général ? un plan d'essais soumis au visa libératoire de la Maîtrise d'Œuvre qui définira la façon dont le Titulaire démontrera la conformité aux exigences contractuelles. Ce plan d'essais comprendra :

- La liste des essais de réception en usine des différents équipements ;
- La liste des essais fonctionnels en usine ;
- La liste des essais de réception sur site des différents équipements installés ;
- Le planning des essais ;
- Une description sommaire de chaque essai comprenant :
 - o Les conditions d'environnement pour chacun des essais ;
 - o Les méthodes et moyens utilisés ;
 - o Les critères d'acceptation pour tous les essais ;
 - o Les processus d'actions correctives.

Chaque essai sera réalisé suivant une fiche d'essai établie par le Titulaire, annexée à une procédure d'exécution rattachée au Plan Qualité et soumise au visa libératoire de la Maîtrise d'Œuvre.

4.4.2.2. Essais en usine

4.4.2.2.1 Essais constructeurs

Préalablement aux recettes, les constructeurs déroulent leurs essais propres permettant de garantir le bon déroulement des recettes.

La traçabilité des contrôles et essais doit être conservée tout au long de la fabrication et de l'installation pour s'assurer que les fournitures ayant subi avec succès les contrôles sont utilisées ou installées.

Toute convocation à la recette (usine ou site) d'une installation doit être accompagnée de la diffusion du document d'autocontrôle correspondant (cahier de recette renseigné par les tests d'autocontrôle réalisés par le Titulaire), attestant du contrôle interne de bon fonctionnement de l'installation qui doit faire l'objet de la recette. Dans le cas contraire, la recette ne pourra pas être réalisée.

4.4.2.2.2 Essais d'intégration en usine

Les recettes des matériels sont constituées d'essais de type (selon le type de matériel) et d'essais de série (pour tous les matériels).

Essais de type

Le Titulaire identifiera les fournitures qui sont déjà en service dans d'autres réalisations et dans des environnements identiques. Ces matériels ne seront pas soumis aux essais de type. Des indications précises du bon fonctionnement de ces équipements seront mises à disposition de la Maîtrise d'Œuvre.

Dans les cas suivants, le Titulaire fournira une procédure d'essai de type :

- Equipement spécifiquement développé dans le cadre du marché ;
- Equipement développé mais qui n'a pas été utilisé de manière opérationnelle dans un environnement similaire.

L'essai de type sera appliqué sur un nombre représentatif de modèles de présérie. Le lancement de la production en série est subordonné à l'absence de réserve de la Maîtrise d'Œuvre sur les essais de type.

Ces essais seront sanctionnés par un compte rendu d'essais.

Essais de série

Tous les matériels fabriqués sont soumis à des essais de série réalisés en usine. Pour chaque type de matériel, une procédure d'essais de série sera rédigée et soumise à l'avis de la Maîtrise d'Œuvre.

Elle sera appliquée sur chaque matériel fabriqué avant que celui-ci ne quitte le site de production.

Les procédures d'essais de série intégreront notamment :

- Un contrôle visuel ;
- Un contrôle dimensionnel ;
- Un contrôle électrique et un contrôle d'isolement ;
- Un test de bon fonctionnement opérationnel.

Une recette particulière sera planifiée pour la première armoire réalisée.

4.4.2.3. Essais de réception et d'intégration sur site

4.4.2.3.1 Essais d'équipements

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire vérifier par un organisme indépendant, à la fin des travaux, la tenue mécanique des ouvrages installés. Si les mesures effectuées mettent en évidence des défauts sur la stabilité de l'installation, l'entreprise réalisera à ses frais les travaux nécessaires pour y remédier. Les défauts peuvent aussi bien concerner la stabilité du massif de fondation que la tenue au vent des supports employés. Un tel contrôle ne dégage pas l'entreprise des obligations de garanties prévues. Ainsi, par exemple, en cas de problème de stabilité du support, l'entreprise devra à sa charge procéder au remplacement de ce support.

Ces essais et vérifications seront effectués avant la mise en service des installations, aux frais de l'entrepreneur et seront recensés dans un rapport d'essai.

Les contrôles suivants seront à la charge de l'entrepreneur. Les résultats seront soumis au visa du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage.

L'entreprise devra également effectuer l'ensemble des contrôles prescrits dans le cadre des normes, fascicules du CCAG, DTU, etc.

Les contrôles sur les réseaux secs se feront en présence des futurs exploitants. Ils porteront sur :

- Le bon état des fourreaux et le respect des rayons de courbure. Les opérations de mandrinage se feront avec des furets équipés de 2 bagues en bon état (système double furet avec câble) ;
- La finition des masques dans les chambres, l'inter distance entre les fourreaux, les mesures de terre ;
- Le respect des distances réglementaires entre les différentes natures de réseaux ;
- Le respect du bon positionnement des massifs.

En fin de travaux et avant la réception, les vérifications des installations devront être effectuées.

L'entrepreneur devra mettre à disposition pour ces vérifications, la main-d'œuvre et les appareillages nécessaires.

Les opérations de réception comportent un essai de l'installation et un ensemble de mesures électriques et photométriques conformément aux dispositions de la norme NF C 17-200.

De plus, de nombreux tests sont à prévoir :

- Tests de disponibilité (liste non exhaustive) :
 - o Tests de redondance des équipements ;
 - o Tests de persistance des règles implémentées (sécurité, QoS) malgré un repli en mode dégradé ;
 - o Tests de redondance de l'alimentation (arrachage d'un câble sur alimentation redondante, arrêt complet des commutateurs puis validation de la remontée nominale de tous les paramètres) ;
 - o Tests de coupure de liens avec mesure des temps de convergence.
- Tests préconisés de sécurité (liste non exhaustive) :
 - o Tests de déni de service par défaillance d'une ressource système ou réseau ;
 - o Tests d'intrusion ;
 - o Atteinte à l'intégrité des données échangées.
- Tests de performance :
 - o Tests de performance des matériels (émetteurs, équipements actifs...) ;
 - o Tests de transit.
- Tests de supervision et d'administration, ils viseront à valider que l'ensemble des fonctionnalités décrites dans la réponse du Titulaire soit correctement déployé (liste non exhaustive) :
 - o Gestion des configurations ;
 - o Gestion de la supervision ;
 - o Gestion des alarmes ;
 - o Analyse des performances ;
 - o Gestion de la qualité de service ;
 - o Gestion des droits d'accès.
- Test d'évolution logicielle, l'objectif de ces tests sera de vérifier la continuité de service du réseau lors des opérations de mise à niveau logiciel sur les équipements ;
- Tests des boucles de détections :
 - o Inductance : L'inductance totale (boucle + queue de boucle + retour) doit être comprise dans les limites fixées par le constructeur du détecteur – minimum 60 μ H (micro henrys), maximum 300 μ H – et dans les limites de fonctionnement du détecteur ;
 - o Résistance linéique : La résistance totale (boucle + queue de boucle + retour) du capteur boucle vu côté détecteur doit être inférieur à 10 ohms ;
 - o Résistance d'isolement : La résistance d'isolement entre le capteur et son blindage sera supérieure ou égale à 10 Mégohms sous 500 volts ;
 - o Sensibilité : La sensibilité du capteur dépend des dimensions, de l'inductance de la boucle, de la longueur du retour, mais aussi de son environnement. La plus petite variation relative au passage d'un véhicule (DL/L) doit être supérieure ou au moins égale à 0,15 % pour tout mobile métallique dont la détection est demandée par le maître d'œuvre ;

- Précision des détecteurs : La précision attendue des détecteurs est telle que :
 - 99% des véhicules qui recouvrent même partiellement la boucle doivent provoquer l'activation du détecteur ;
 - les activations intempestives et inexplicables sont inférieures à 0.2% des activations du détecteur.

4.4.2.3.2 Contrôle de réglage des supports de signalisation

Avant montage des poteaux, l'entreprise devra le contrôle de la planéité des massifs béton.

Après scellement des supports et signaux et à l'issue de chaque période de pose, le contrôle des équipements sera effectué par le contrôle extérieur de l'entrepreneur. Cette opération constitue un point critique qu'il convient de lever. Des réglages en termes de hauteur, d'orientation pouvant être demandé à l'entrepreneur pendant cette phase de travaux.

L'emplacement et l'orientation de chacun des éléments constituant la signalisation est examiné avec le maître d'œuvre sur le site. Sans que la liste en soit exhaustive, les paramètres suivants seront successivement examinés :

- visibilité du signal pour l'utilisateur auquel il s'adresse ;
- effet de masque pour les diverses circulations ;
- position relative des branches d'arbres, des équipements et autres panneaux, etc... et du signal ;
- pérennité du signal par rapport à la circulation, en particulier dans les virages (distance par rapport au fil d'eau, vérification de l'encombrement des signaux) ;
- hauteur de passage sous signal (2,30 m) ;
- position du signal par rapport aux façades, aux enseignes, etc. ;
- contrôle de la verticalité ;
- espace libre pour le massif.

4.4.2.3.3 Essais d'interfaces

Les essais d'interfaces prévoient les tests entre les différents équipements du présent marché ainsi que les autres marchés s'y raccordant, en présence de la Maîtrise d'Œuvre qui assurera la coordination entre les différents marchés quand cela sera nécessaire. La procédure de test sera réalisée par le Titulaire du présent marché.

4.4.2.4. Contrôle de la conformité électrique et fourniture du Consuel

Avant demande de réception des installations posées par l'entrepreneur, celui-ci fera établir, par un organisme agréé, et à ses frais, un rapport avec attestation de conformité aux normes et réglementation électrique en vigueur et notamment les NF-C15100 et C17200.

De plus, depuis le 24 mars 2010, toute installation de production d'électricité d'une puissance inférieure à 250 kVA ainsi que les installations électriques extérieures et d'une manière générale toute nouvelle installation raccordée au réseau public de distribution d'électricité, devront faire l'objet d'une attestation de conformité aux règles de sécurité en vigueur, visée par le CONSUEL.

L'Entrepreneur entreprend, à sa charge et à ses frais, au titre de son marché :

- Toutes les démarches administratives auprès du Consuel pour faire valider ses installations ;
- L'obtention, auprès du Consuel, d'une attestation de conformité des installations qu'il a réalisées ;
- Tous les frais relatifs à l'établissement du certificat du Consuel :
 - Toutes les démarches administratives auprès du Consuel pour faire valider ses installations ;
 - L'obtention, auprès du Consuel, d'une attestation de conformité des installations qu'il a réalisées ;
 - Tous les frais relatifs à l'établissement du certificat du Consuel.

4.4.2.5. Contrôle des raccordements électriques

Ces essais et vérifications seront effectués avant la mise en service des installations, aux frais de l'entrepreneur. Ils ne dispensent en aucun cas de la fourniture d'un rapport de contrôle extérieur fourni par un organisme indépendant.

Pour les nouvelles installations de signalisation lumineuse tricolore les services de police seront informés de la date de la mise en service.

Sur les installations, qu'elles soient provisoires ou définitives, l'entrepreneur devra effectuer au minimum les vérifications des caractéristiques de sécurité des installations électriques de toute nature :

- contrôle de la continuité mécanique des fils ;
- contrôle des isolements sur réseau : mesures entre phases et entre phases et neutre, en utilisant le mégohmmètre sur un calibre à déterminer ;
- contrôle des tensions : mesures entre phases et entre phases et neutre, réalisées en amont de l'appareil de protection ;
- contrôle des liaisons équipotentielle : mesures entre deux supports métalliques raccordés à une même liaison équipotentielle (la lecture de l'ohmmètre doit tendre vers zéro) ;
- contrôle des raccordements à l'armoire de commande : coffret agent, sécurité blocage, resserrage bornes, rouge tension, horloge, tension secteur, intensité générale, isolements général et particulier, valeur terre, tensions sortie borniers, isolement et continuité, etc... ;
- contrôle de la mise à la terre.

Les réglages et modifications éventuelles seront à la charge de l'entrepreneur sans que celui-ci ne puisse prétendre à une quelconque indemnisation.

Toutes déficiences constatées seront immédiatement réparées par l'entrepreneur.

4.4.2.6. Mise en service routière

Dans le cadre de la mise en service routière, l'ensemble des éléments en liaison avec le traitement d'une quelconque priorité aux feux par délai d'approche, traitement logique, traitement des pannes sera inhibé.

Une procédure sera proposée par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

Elle comprendra au minimum les éléments figurant dans la fiche jointe en annexe.

Les phases de tests et essais comprennent tous les réglages et reprises de programmation nécessaires à la parfaite obtention des objectifs du système, comme :

- Le paramétrage des durées de phases et de leurs paramètres associés ;
- Le calage des valeurs de décalage par plans de feux.

4.4.2.7. Mise en service TCSP avec priorité aux feux

Dans le cadre de la mise en service avec priorité aux feux, l'ensemble des éléments en liaison avec le traitement d'une quelconque priorité aux feux seront testés par délai d'approche, traitement logique, traitement des pannes.

4.4.3. Astreintes

Après les mises en services fonctionnelles de vérification d'aptitude routière, un Procès-Verbal de constat de bon fonctionnement et de validation du matériel sera remis. Durant la période entre les premières mises en service routières et la réception partielle des équipements, en fin de marche à blanc, le Titulaire devra mettre en place une astreinte téléphonique pour les cas de panne ou de dégradation des matériels.

Suite à appel de l'astreinte, le Titulaire devra intervenir pour réparation dans les délais maximum suivants :

- 6 heures pour intervention sur le contrôleur de carrefour (bug logiciel, remplacement d'une carte électronique...) ;
- 24 heures pour le remplacement d'un poteau ou élément de visualisation.

L'intervention sera à la charge du Titulaire, sauf si l'origine de la panne ou de la dégradation provient d'un élément externe (accident routier, vandalisme, dégradation causée par un tiers).

4.5. VSR, GARANTIES, MAINTENANCE, LOT DE RECHANGES ET FORMATION

4.5.1. Vérification de service régulier (VSR)

4.5.1.1. Fiabilité et disponibilité

La VSR correspond à la Vérification de Service Régulier, y compris la priorité aux carrefours à feux si existantes. La VSR débute sur sollicitation du maître d'œuvre à l'issue de la réception partielle du carrefour.

Elle est marquée par la date de début de la marche à blanc du matériel roulant. La VSR des équipements de SLT a une durée de trois (3) mois à compter de la date de début de la marche à blanc.

L'atteinte des objectifs et critères de performance du système pendant la phase de VSR portent notamment sur la fiabilité, la disponibilité et la maintenabilité d'ensemble.

Par ailleurs pendant la phase de VSR des critères de qualité de service facilement quantifiable et mesurable seront également demandés :

- Pourcentage (1 pour mille par exemple) de franchissement BHNS de feu de carrefour au rouge alors que l'on devrait avoir le vert : utilisation du mode dégradé ;
- L'atteinte de la fluidité des franchissements de feu de carrefour : prise en compte demande courte distance, visant l'atteinte de la vitesse théorique commerciale ainsi que sa marge de progression ;
- La rapidité de restitution des carrefours aux VL après passage du BHNS.

Ces éléments seront facilement mesurables à partir des outils suivants :

- Registre de demande d'autorisation de franchissement de feu de carrefour ;
- Registre des contrôleurs de feu de carrefours depuis l'outil de supervision des carrefours ;
- Vitesse théorique commerciale par rapport à la vitesse réelle enregistrée : SAE.

Le Titulaire proposera une méthodologie et les moyens humains et techniques afin de mesurer ces critères de qualité de service qui seront directement rattachés à la VSR. Il s'engagera notamment précisément sur les moyens qu'il entend mettre en œuvre pour y parvenir.

En tout état de cause, une astreinte est à prévoir pour cette période de VSR et une réactivité dépendant du niveau de panne est attendue. Une intervention dans un délai de 48h est ainsi attendue en cas de carrefour mis au clignotant ou de feu rouge persistant plus de 90 secondes sur la priorisation bus.

4.5.1.2. Notification de la fin du service régulier

A l'issue de la période de service régulier (VSR), la Maîtrise d'Œuvre disposera d'un délai de 7 jours pour proposer au maître d'ouvrage de notifier sa décision de fin de VSR.

La fin de VSR des équipements et systèmes SLT initialisera la réception définitive.

4.5.2. Garantie

4.5.2.1. Consistance de la garantie

Tous les coûts liés à la garantie sont réputés inclus dans les prix du bordereau des prix unitaires.

Les conditions générales relatives à l'origine, la durée, les conditions d'exécution, la consistance, l'étendue et l'exclusion de la garantie sont spécifiées dans le CCAP.

L'Entrepreneur est responsable des travaux de réfection qui se révéleraient nécessaires pendant le délai de garantie et résulteraient des qualités propres des matériaux et fournitures et de leur mise en œuvre. Il est tenu d'entreprendre ces réparations, dont la nécessité lui sera notifiée par le Maître d'Ouvrage.

En outre, pendant le délai de garantie des installations, l'Entrepreneur doit effectuer une tournée mensuelle pour le contrôle des lampes et appareillages et leur remplacement si nécessaire, à ses frais. Il devra, de plus, tenir un « carnet de bord » indiquant toutes les interventions qu'il aura effectuées sur le réseau. A l'expiration du délai de garantie, l'Entrepreneur effectue une visite des installations et doit remplacer à ses frais toute lampe ou appareillage d'alimentation ne fonctionnant pas.

Si l'Entrepreneur ne se conforme pas à ces prescriptions, il est pourvu d'office aux remplacements et réparations par le Maître d'Ouvrage, aux frais de l'Entrepreneur, après mise en demeure par lettre recommandée restée sans effet.

La réparation ou la fourniture des pièces pendant le délai de garantie ne peut avoir pour effet de prolonger le délai de garantie.

En complément du CCAP, il est précisé que si des appareillages constituant la fourniture du présent marché présentent pendant la période de garantie, des défauts tels qu'ils doivent subir des modifications pour assurer le service qui leur est dévolu, ces appareillages seront mis en suspension de garantie pendant la durée nécessaire à la réalisation des modifications.

4.5.2.2. Etendue de la garantie

En complément du CCAP, il est précisé que la garantie s'étend également au remplacement et la remise en état, aux frais de l'Entrepreneur, de tous organes, composants ou sous-ensembles défectueux.

Le remplacement et la remise en état doivent intervenir dans un délai de trente (30) jours à compter de la notification du défaut par ordre de service et sous réserve que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels ou composants, aux conditions d'exécution, aux conditions de mise en œuvre, ou à une erreur de conception des équipements concernés.

De plus, pendant la durée de la garantie, en cas d'anomalie grave ou de défauts particuliers de la fourniture, l'Entrepreneur délègue sur place, dans un délai de 24 heures maximum, à la demande de la Maîtrise d'Œuvre, le personnel qualifié pour assister les équipes de maintenance de l'Exploitant.

A cet effet, le personnel délégué par l'Entrepreneur devra pouvoir être contacté dans les délais les plus brefs.

L'interlocuteur privilégié désigné, assisté le cas échéant, par du personnel compétent, aura en plus pour mission de suivre le comportement en service des prestations du marché et, le cas échéant, étudier et réaliser les modifications qui s'avéreraient nécessaires pour permettre d'assurer le service prévu dans les conditions réelles d'exploitation.

Pendant la période de garantie, l'Entrepreneur prend à sa charge les frais de transport et d'assurance (pendant le transport) des matériels qui reviennent au service de maintenance de l'Exploitant, à la suite de réparation dans ses usines.

4.5.2.3. Procès-verbal d'intervention

Toute intervention fera l'objet d'un rapport technique exhaustif et précis à l'attention de l'Exploitant, avec copie au Maître d'œuvre.

Ce rapport sera complété par un Procès-verbal (PV) signé par les deux parties, destiné à s'assurer des bonnes conditions de fonctionnement après intervention, et comparer l'état du système aux valeurs initiales du dossier de construction.

4.5.3. Maintenance et assistance technique au-delà de la période de garantie

Les opérations de maintenance suivantes seront réalisées par le Service de Maintenance Bordeaux Métropole :

- Maintenance à caractère urgent (mise en sécurité du carrefour) :
 - o dépannages (ampoules défectueuses, ...) ;
 - o réparations des équipements en cas de défaillance.
- Maintenance et entretien des équipements non modifiés dans l'armoire du carrefour.

Les réparations effectuées par le service maintenance de la Gestion Trafic pour réparer des défauts à caractère urgent pourront être réalisées aux frais de l'Entreprise dans la mesure où elle entre dans le cadre de sa Garantie.

La réparation des défauts à caractère non urgent (pas de mise en sécurité du carrefour), restera à la charge de l'Entreprise dans la mesure où elles entrent dans le cadre de sa Garantie.

4.5.4. Le matériel de rechange

4.5.4.1. Les pièces du parc

Ce sont certaines pièces spécifiques ou sous-ensembles constituant le système. Elles sont suivies quantitativement et sont numérotées.

Le nombre de pièces de chaque type est donné au Détail Estimatif et est fonction du nombre de pièces du même types installés dans le système, de la fiabilité prévisionnelle de ce type de pièce, du délai de réparation.

En l'absence de calcul de fiabilité prévisionnelle ou d'estimation de délai de réparation, le nombre de pièces se limitera à une synthèse vocale complète pour signaux R12 et une télécommande Pam's. La liste définitive et le quantitatif pourront être arrêtés à l'issue de la phase d'étude d'exécution, en fonction des pièces qui seront installées suite aux remarques de la MOA et du MOE.

4.5.4.2. Conditions de livraison et de stockage

Les matériels de rechange doivent répondre aux critères suivants :

- Le numéro de pièce correspond au numéro indiqué dans la documentation de maintenance ;
- Le nom et l'adresse du fournisseur sont indiqués ;
- Les conditions de stockage en magasin sont indiquées ;
- La durée maximum de stockage en magasin est précisée.

4.5.5. Formation

Le Titulaire sera tenu d'assurer les formations techniques du personnel chargé de l'entretien et de la maintenance des équipements des carrefours à feux. Cette formation portera essentiellement sur :

- L'exploitation ;
- La maintenance et dépiage des pannes.

Cette formation s'adressera au personnel des SERVICES TECHNIQUES concernés (Bordeaux Métropole)

Le Titulaire présentera, dans sa note méthodologique, un projet de formation.

4.5.5.1. Fiche d'interface

FICHE D'INTERFACE N° 1

Responsable de l'interface : SLT			
Entre marché n° : <n° du marché> SLT		Et marché n° : <n° du marché> EXT ENEDIS	
Etat : validée	Indice : A00	Date création : 21/02/2020	Mise à jour : xx/xx/20xx

Nature de l'interface :	<input type="checkbox"/> Annexe
Cette fiche traite de l'alimentation des armoires Système par le distributeur d'électricité Enedis.	

Limites de prestation	
Le marché SLT DOIT :	Le marché EXT ENEDIS DOIT :
<p>1. Réaliser un projet d'implantation des armoires à partir des plans du concessionnaire ENEDIS (Mission réseau) en se plaçant au plus près du réseau.</p> <p>Réaliser, pour chaque armoire, la demande de branchement et d'abonnement des armoires SLT auprès d'ENEDIS, pour le compte du MOA.</p> <p>Transmettre ces demandes et échanges à la MOA pour signature et transmission au contact ENEDIS du projet.</p> <p>Réaliser la conception de l'armoire en intégrant la partie accessible par ENEDIS (fusible et/ou compteur)</p> <p>2. Organiser une réunion avec ENEDIS pour optimiser les interventions d'ENEDIS et acter le positionnement de chaque armoire.</p>	<p>3. Réaliser les études de raccordement des armoires au réseau ENEDIS et préciser, pour chacune, si cela fait partie du forfait ou d'une extension du réseau avec le délai associé.</p> <p>4. Fournir les plans définitifs de localisation des points de connexion au réseau ENEDIS (souterrain ou coffret de branchement) et fournir une date de mise à disposition au plus tôt.</p>

<p>5. S'assurer de la bonne réalisation des travaux de GC réalisés par le marché compétent et poser les armoires et les coffrets Enedis. Informer Enedis de la date de disponibilité des installations.</p> <p>7. Fournir et raccorder le câble d'alimentation entre le PDL (coffret Enedis) et les armoires.</p> <p>8. Réaliser le dossier de CONSUEL et le transmettre à un organisme agréé (à voir avec le MOA) afin d'obtenir la validation. Transmettre le CONSUEL validé à ENEDIS.</p> <p>9. Participer à la mise sous tension de l'armoire sur le réseau ENEDIS.</p> <p>10. Valider l'interface.</p>	<p>6. Programmer ses interventions avec l'OPC et réaliser ses travaux de GC et de raccordement.</p> <p>9. Assurer la mise sous tension de l'installation.</p>
---	---

Actions
Action / Résultat / Date / Documents de référence

4.6. CONTROLES ET TOLÉRANCES

Les contrôles suivants seront à la charge de l'entrepreneur. Les résultats seront soumis au visa du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage.

L'entreprise devra également effectuer l'ensemble des contrôles prescrits dans le cadre des normes, fascicules du CCAG, DTU, etc.

L'entreprise a à sa charge la fourniture des moyens de contrôle, sachant que certaines opérations de contrôle pourront se dérouler de nuit :

- Personnel pour ouvrir et fermer les coffrets, les regards ;
- Matériels nécessaires aux contrôles.

4.6.1. Réseaux électriques

En fin de travaux et avant la réception, les vérifications des installations devront être effectuées.

L'entrepreneur devra mettre à disposition pour ces vérifications, la main-d'œuvre et les appareillages nécessaires.

Les opérations de réception comportent un essai de l'installation et un ensemble de mesures électriques et photométriques conformément aux dispositions de la norme en vigueur.

4.6.1.1. Résistance d'isolement

L'isolement est mesuré entre chaque conducteur actif et la terre à l'aide d'un ohmmètre à courant continu, sous 500 V au minimum.

Les valeurs de résistance d'isolement ne doivent pas être inférieures à 500 000 ohms.

4.6.1.2. Résistance des prises de terre

En pratique, la valeur de cette résistance peut être obtenue à l'aide d'un ohmmètre de terre et de deux prises de terre auxiliaires.

Dans les installations en schéma TT, la valeur de la résistance peut être obtenue par excès par la mesure de la résistance de la boucle de défaut entre phase et terre.

4.6.1.3. Continuité des conducteurs de protection

La vérification de la continuité des conducteurs de protection est effectuée par une mesure de la résistance des conducteurs à l'aide d'une source ayant une tension à vide de 4 V à 24 V et sous un courant d'au moins 0,2 A.

4.6.1.4. Sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection

La vérification des sections de conducteurs et des caractéristiques des dispositifs de protection, tant contre les surintensités que contre les contacts indirects, est effectuée sur la base d'une note de calculs établie suivant les indications du Guide UTE C 17-205.

4.6.2. Mobiliers

Les contrôles de réalisation porteront sur :

- Le bon état des matériels (absence de rayures et d'épaufrures, etc.) ;
- Le respect des implantations.

4.6.3. Certificats – Organisme de contrôle

Le titulaire du marché fournira un certificat d'un organisme de contrôle officiel et agréé qui procèdera aux contrôles électriques des installations tout en examinant l'ensemble de l'installation afin de vérifier que les clauses des normes en vigueur soient respectées.

Les frais d'organisme de contrôle sont à la charge de l'entreprise.

Ce certificat comportera en particulier :

- un relevé des chutes de tension sur les différents circuits d'alimentation ;
- les mesures de tension sont faites en heures de pointe et en heures creuses, simultanément au départ du point d'alimentation et en fin de ligne pour chaque circuit ;
- un relevé d'intensité sur chacune des phases des différents circuits ;
- Ils sont effectués en même temps que les relevés de tension. Ils seront réalisés à l'aide d'une pince ampèremétrique ;
- un relevé des résistances de terre et des isollements, les valeurs d'isolement des conducteurs sont mesurées entre chaque conducteur et la terre d'une part, et entre conducteurs d'autre part, à l'aide de l'ohmmètre à magnéto ;
- une vérification des dispositifs de protection ;
- un contrôle du calibre des dispositifs de protection.

5. ECLAIRAGE PUBLIC

5.1. GÉNÉRALITÉS

Le titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des prescriptions de la partie « Prescriptions Générales » du CCTP, prescriptions qui complètent le présent CCTP et ne sont pas répétées ci-après.

Le CCTP intitulé « Prescriptions générales », détaille en particulier :

- L'objet du marché ;
- Le contenu des prestations et les limites du présent marché ;
- Les contraintes spécifiques ;
- Le planning d'exécution ;
- Les documents d'exécution ;
- Le dossier de récolement ;
- L'assurance qualité.

Les localisations sont détaillées :

- Dans la partie « Prescriptions générales » du CCTP lot 01 ;
- Dans le dossier de pièces graphiques au présent DCE.

5.1.1. Champ d'application

Le présent document a pour objet de définir les travaux et prestations en électricité et en installations d'appareils d'éclairages nécessaires au projet de mise en lumière de Bordeaux Berges Saint Jean Belcier (33). Les travaux s'inscrivent dans un aménagement plus large de reprise et de création de voies et de réaménagements du Quai de Paludate

Les prestations sont à réaliser sous la direction du maître d'œuvre désigné :

L'Agence ON, chargée de la conception lumière et Ingérop ingénierie VRD, membres du groupement Exit + Ingérop + Technicité + ON

5.1.2. Principe général d'éclairage

Le projet d'éclairage est exposé de façon détaillée dans la Notice d'Eclairage ci-jointe au présent dossier sous la référence :

BEL2_PISCINE_DCE_16G_DTL_Eclairage_A

Le projet d'éclairage se décompose comme suit :

- L'éclairage de la voirie : éclairage fonctionnel type Ville de Bordeaux en cohérence avec l'ensemble du quai
- L'éclairage de la zone piétonne le long des bâtiments : éclairage fonctionnel et paysager depuis des colonnes lumineuses
- L'éclairage identitaire en écho avec la promenade des bords de berges : mâts lampions marquant les grandes traversées.

La notice d'éclairage décrit les dispositifs, appareils et ensembles d'éclairage prévus au projet et plus précisément :

- L'effet lumineux attendu
- Les objectifs photométriques auxquels ils doivent répondre : flux lumineux, température de couleur, puissance
- Leurs caractéristiques dimensionnelles, leur finition et le type d'intégration attendues : supports, pièces de fixations, serrureries

5.1.3. Résumé de des prestations attendues et limite de prestation

Les prestations se décomposent comme suit :

- Installation de chantier
- Les études d'exécution : note de calculs, note de phasage, fiches d'agrément du matériel, établissement des plans et détails d'exécution et relevés complémentaires
- La dépose et le remisage des mâts existants à reposer
- La fourniture d'échantillons
- La fourniture et la pose des commandes de gestion dans les armoires
- Les raccordements
- Les essais, les réglages, et la programmation des installations
- Les réceptions contradictoires et les synthèses techniques entre lots concernés
- Les réceptions et les dossiers des ouvrages exécutés
- Le repliement

5.1.4. Etudes d'exécution

Le **dossier d'exécution** que l'Entreprise devra remettre doit comporter tous les plans, note de calcul et tout document nécessaire à la parfaite réalisation du projet dans son ensemble. Il doit comporter notamment :

- Le **planning général des travaux**, en précisant les délais de fabrication et de livraison de l'ensemble des appareils. Il identifiera l'ensemble des dates limites des éventuelles validations nécessaires par le maître d'ouvrage pour finaliser ses commandes. Les plans d'exécution et de fabrication de tous les ensembles : supports et appareils d'éclairage, et ce, avant toute fabrication définitive des appareils
- Les notes de calcul concernant le dimensionnement des câbles d'alimentation
- Les notes de calcul concernant les fixations, les descentes de charges, les ancrages et la stabilité des différents ouvrages
- Les notes de calculs d'éclairage
- Un synoptique de l'ensemble des installations électriques
- Un synoptique des installations de programmation
- Les plans des supports faisant figurer tous les détails des équipements : appareils d'éclairage, serrureries de fixations, percements, câbles et mous de câbles, alimentations, boîtier de connexion et organe de commande, trappe de visite et semelle d'ancrage
- Les réglages des appareils : orientation, puissance de fonctionnement
- Les fiches techniques des appareils et de leur accessoires électriques et optiques, des supports et des organes de commandes

5.1.5. Présentation

L'ensemble des plans sont à produire en couleur et sont clairement dissociés, et ceci dès le début des études d'exécution. En cas de lecture difficile des plans à cause d'équipements se superposant, il peut être demandé, sans supplément de coût, une dissociation supplémentaire des plans, en séparant par exemple l'éclairage sur un jeu de plan séparé. Ceci afin que les plans soient parfaitement lisibles pour éviter toute mauvaise interprétation.

Tous les documents définis ci-dessus sont dus au nombre d'exemplaires suffisant, jusqu'à approbation sans observations par les Maîtres d'œuvre et le contrôleur technique. Ces documents seront regroupés dans des classeurs avec sommaire. Tous les plans d'implantation de câblerie et les schémas sont réalisés sur support informatique, type Autocad dernière version.

Les plans de détail d'exécution sont soumis au Visa du Maître d'œuvre. Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire rectifier les erreurs ou omissions pour les rendre conformes aux prescriptions des documents de base du Marché. Les mises au point correspondantes ne donnent lieu à aucun supplément de prix.

5.1.6. Fiche d'agrément modèle

Avant toute commande, l'entreprise en charge du présent lot devra soumettre à la Maîtrise d'œuvre et à la Maîtrise d'ouvrage, des fiches d'agrément dûment remplies pour chaque Ensemble du matériel d'éclairage pour en obtenir la validation. **Sans validation, aucune commande ne doit être passée.**

Fiche N° XX		Désignation du type.....		
Nb de pages (y compris celle-ci) :		Date d'émission.....		
Pièces jointes : <input type="checkbox"/> Fiche(s) technique(s) fournisseur <input type="checkbox"/> <u>Dessin(s) technique(s) obligatoire(s)</u> <input type="checkbox"/> Autre ¹⁵ :		Émetteur ¹⁶ :		
Quantité prévue :	Délais de livraison de l'ensemble :	Type d'implantation :		
Échantillon prévu : ○ OUI ○ NON		Mât	Accroche en façade ¹⁷	Autre ¹⁸ :
Pour les mâts Type / Forme ¹⁹ / Réf : Fabricant : Hauteur totale : Portes de visite ²⁰ : Dimensionnement du massif : RAL ou finition : Autre ²¹ :		En cas de présence d'une console Type / Modèle / réf. : Fabricant : Dimension ²² : RAL ou finition : Autre ²³ :		
<p>Pour les luminaires - Tableau à reproduire pour chaque type de luminaire</p> <p>Quantité pour l'ensemble : Fabricant / Modèle / réf. : Dimension²⁴ : Système de fixation : Optique utilisée / angle²⁵ : Descriptif de la source²⁶ : Appareillage : Régime d'éclairage : Hauteur de feu de chaque point lumineux : RAL ou finition : Accessoires²⁷ : Autre²⁸ :</p>				

Visa de la maîtrise d'œuvre

<p>Observations :</p> <p>Produit refusé (fournir un autre produit en tenant compte des observations formulées ci-dessous) — Fournir des précisions sur le produit suivant les observations formulées ci-dessus (produit non validé pour le moment)</p>	<p>Produit conforme : ○ OUI ○ NON Agrément de la fiche : ○ OUI ○ NON Date : Signature et cachet :</p>
--	---

¹⁵ À préciser

¹⁶ Nom / adresse / cachet et signature

¹⁷ Préciser type d'accrochage

¹⁸ À préciser

¹⁹ Exemple : cylindrique, cylindro-conique, etc. / à faire figurer sur le dessin technique

²⁰ Position / nombre / dimension → À illustrer par un dessin technique

²¹ À préciser

²² À faire figurer sur l'élévation ou le dessin technique

²³ À préciser

²⁴ Dessin technique à fournir en annexe

²⁵ Avec courbe photométrique fournie par le fabricant à mettre en annexe (courbe polaire ou répartition photométrique au sol)

²⁶ Puissance / culot / flux lumineux / température de couleur

²⁷ À préciser (exemple : verre réfracteur, coupe flux, gobo...)

²⁸ À préciser

Visa de la Maîtrise
d'ouvrage

5.2. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

5.2.1. Travaux compris et description

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par l'Entrepreneur. Ce dernier proposera pour validation au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre des échantillons et les fiches techniques s'y référant.

Les matériaux et matériels utilisés devront :

- **satisfaire aux exigences fixées dans le présent CCTP et de la notice éclairage jointe au dossier ;**
- **aux normes et réglementations en vigueur ;**
- **respecter le degré de protection lié aux conditions d'utilisation ;**
- **avoir fait l'objet d'une validation par le Maître d'œuvre, de l'EPA et de la Direction de la Mise en Lumière de Bordeaux Métropole.**

Le plan d'assurance de qualité (PAQ) définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'Œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché. Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

L'entrepreneur devra prévoir toutes les fournitures et accessoires nécessaires au complet achèvement des travaux, quand bien même leur description serait incomplète ou omise dans la partie traitée, y compris les frais de transport, mis en œuvre et toutes sujétions afférentes.

L'entreprise sera tenue pour responsable des vols ou disparitions de matériel ou matériaux pouvant survenir durant le chantier.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, à la demande du maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de factures, de bons de pesées ou toute autre pièce signée du fournisseur.

Les différents matériaux ou composants entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, seront proposés à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre avant le démarrage des travaux.

5.2.2. Normes et réglementation

Les travaux seront exécutés conformément aux normes et à la réglementation en vigueur au moment de l'établissement des offres.

Dans le cas où l'entrepreneur souhaite mettre en œuvre des matériaux ou des procédés d'exécution différents de ceux définis dans le présent C.C.T.P., il s'assurera qu'ils respectent bien les textes en vigueur et devra, dans les conditions définies à l'article 30 du C.C.A.G. Travaux, avoir obtenu l'accord du maître d'œuvre avant exécution.

Ces dispositions ne pourront pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité des équipements en phase travaux comme en phase de service.

Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les travaux et de les faire recommencer aux frais de l'entrepreneur.

Les travaux seront notamment conformes aux prescriptions techniques suivantes :

- textes législatifs et réglementaires ; et notamment l'arrêté du 27 décembre 2018, relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses
- fascicules du cahier des clauses techniques générales ;
- Normes européennes et françaises ;
- D.T.U. et avis techniques ;

L'entrepreneur ne pourra en aucun cas invoquer l'ignorance de ces documents pour se soustraire aux obligations qu'ils contiennent et particulièrement aux documents suivants :

- fascicules du Cahier des Clauses techniques Générales applicables aux marchés de travaux ;
- recommandations pour les caractéristiques des matériaux de remblai support de fondations établies en 1980 par le SETRA et le LCPC ;

- recommandations de l'AFE ;
- les prescriptions d'Enedis ;
- les prescriptions des concessionnaires et des futurs exploitants des réseaux.

Dans le cas où l'entrepreneur souhaite mettre en œuvre des matériaux ou des procédés d'exécution différents de ceux définis dans le présent C.C.T.P., il s'assurera qu'ils respectent bien les textes en vigueur et devra, dans les conditions définies à l'article 30 du C.C.A.G. Travaux, avoir obtenu l'accord du maître d'œuvre avant exécution.

Ces dispositions ne pourront pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité des équipements en phase travaux comme en phase de service.

Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les travaux et de les faire recommencer aux frais de l'entrepreneur.

5.2.3. Prescriptions diverses

5.2.3.1. Prescriptions relatives aux supports d'éclairage

Les supports des luminaires seront conformes aux normes AFNOR en vigueur :

- EN - 40-1 "Candélabres - définitions et termes" ;
- EN - 40-2 "Candélabres - dimensions et tolérances" ;
- EN - 40-3.1 "Candélabres - conception et vérification - spécifications pour charges caractéristiques" ;
- EN - 40-3.3 "Candélabres - conception et vérification - vérification par calcul" ;
- EN - 40-5 "Candélabres - spécifications pour les candélabres d'éclairage public en acier" ;
- NFA 30516 "Tiges de scellement" ;
- NF EN ISO 1461 "Galvanisation à chaud".

Et à la norme NF EN 40- 1 à 5. A ce titre, les hypothèses de dimensionnement à prendre en compte sont les suivantes :

- zone de vent : 2.

5.2.3.2. Prescriptions relatives aux luminaires

Les luminaires seront conformes aux normes AFNOR :

- NF EN 60598-1 "luminaires : règles générales et généralités sur les essais" ;
- NF EN 60598-2-3 "luminaires d'éclairage public" ;
- NF EN 60598-2-5 "projecteurs" ;
- NF EN 60598-2-2 "luminaires encastrés" ;
- NF EN C 17-200 1997 "Installations d'éclairage public - règles".

Ainsi qu'aux normes :

- UTE C 15-100 "Installations électriques à basse tension" ;
- Guide UTE C 17-205 "Installations d'éclairage public - détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection".

Les luminaires seront fournis selon le principe établi par le maître d'œuvre.

5.2.3.3. Prescriptions relatives aux lampes d'éclairage et a leurs accessoires d'alimentation

Lampes, luminaires et accessoires d'alimentation électriques doivent être compatibles.

5.2.3.4. Lampes

Elles sont conformes aux normes AFNOR :

- NF EN 62031/A1 Juin 2013 : modules de leds pour éclairage général - Spécifications de sécurité ;
- NF EN 62560 Avril 2013 : lampes à DEL autoballastées pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions > 50 V ;

- NF EN 60838-2-2/A1 Janvier 2013 : douilles diverses pour lampes - Partie 2-2 : règles particulières - Connecteurs pour modules DEL ;
- IEC/PAS 62717 : LED modules for general lighting – Performance requirements. NF EN 60662 "lampes à vapeur de sodium haute pression" ;
- NF EN 61167 "lampes aux halogénures métalliques" ;
- NF EN 60968 "lampes à ballast intégré" ;
- NF EN 55015 "Mesures d'émission des luminaires" ;
- NF EN 61000 "Compatibilité électromagnétique (CEM)" ;
- Règlement 1194/2012 concernant les exigences relatives à l'éco-conception des lampes dirigées, des lampes à diodes électroluminescentes et des équipements correspondants à caractère obligatoire à partir du 1er septembre 2013.

Aucun modèle de lampe d'un fournisseur n'est imposé.

Toutefois l'esprit du projet, les caractéristiques dimensionnelles, et les caractéristiques techniques devront impérativement être respectés : résistance IK, IP, flux, durée de vie, température de couleur, système de gradation et contrôle et compatibilité avec le système de télégestion futur prévu, etc.

5.2.3.5. Accessoires d'alimentation électrique

Ils seront conformes aux normes AFNOR :

- NF EN 61347-2-13 Octobre 2006. Appareillages de lampes - Partie 2-13 : exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de LEDS ;
- NF EN 60922 "ballasts pour lampes à décharge" ;
- NF EN 60926 "dispositifs d'amorçage" ;
- NF EN 61048 "condensateurs pour lampes à fluorescence et à décharge" ;
- NF EN 60061 et NF EN 60061-2 "culots de lampes et douilles".

Les appareillages des lampes seront incorporés aux luminaires ou mis en œuvre en pied de candélabre.

Les accessoires d'alimentation ne doivent pas être le siège de phénomènes de résonance mécanique.

L'ensemble des accessoires constituant l'appareillage (ballast, condensateur, convertisseur gradable...) devra être parfaitement adapté à chaque type de lampe utilisée.

5.2.4. Mise à la terre

La mise à la terre des différents réseaux sera assurée par une câblette de cuivre nu de 25mm² déroulée en fond de fouille, à côté du fourreau des réseaux concernés (éclairage public, borne foraine, caméras, etc.).

Si nécessaire des piquets de terre seront mis en œuvre en complément.

5.2.5. Armoires de commande

5.2.5.1. Armoire - coffrets

Les armoires de commande de l'éclairage seront mises en œuvre dans les réservations prévues à cet effet dans les postes de transformation publics projetés sur les îlots de la ZAC.

L'entreprise prendra contact avec ENEDIS et Bordeaux Métropole pour recueillir les prescriptions et validations nécessaires.

Les enveloppes des armoires et des coffrets construites dans un matériau imputrescible et recyclable (fibrociment). La couleur sera au choix du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les coffrets et armoires devront répondre aux normes en vigueur et aux spécifications techniques de d'Enedis

- spécifications techniques EDF HN 62 S 20 avec un indice de protection IP43 ;
- IK10 ;
- Système permettant de maintenir les portes ouvertes ;
- Les fermetures seront assurées par un ou plusieurs barillets à clé Triangle avec canon cadénassable ;

- Ventilation invisible à l'extérieur ;
- Une serrure de points minimum ;
- Les dimensions seront à ajuster en fonction du nombre de départs (exemple pour 4 départs : 962x800x275).

Les pénétrations des différents câbles sortant ou entrant dans le coffret d'éclairage public se feront par le bas.

Les câbles seront lovés en excédent afin d'obtenir une souplesse de câblage lors des raccordements.

5.2.5.2. Descriptif des matériels électriques de commande et de protection :

L'ensemble des réseaux, ainsi que les organes de protection et de commande devront répondre à la Norme NF C 17-200.

Tous les organes de protection électrique devront être de la même marque pour garantir les performances de sélectivité.

L'entreprise prévoira :

- Un interrupteur Sectionneur à coupure visible cadénassable, (isole l'installation de toute source de tension, empêche toute remise sous tension intempestive par un système de condamnation et vérifie l'absence d'énergie) ;
- Un contacteur tétrapolaire 100 A (Schneider, Legrand, Télémécanique, Hager) ;
- Une horloge astronomique annuelle de type AlphaRex3 DY22 ;
- Des protections électriques du contacteur et de l'horloge ;
- « x » départs équipés de disjoncteurs différentiels tétrapolaires 300 mA de type B calibrés en fonction des puissances appelées sur chaque départ. Tous les départs seront numérotés, étiquetés, avec indication de la direction (exemple DI vers terrain de football) ;
- Des borniers seront de type COPACK de SOGEXI ;
- La terre des installations d'éclairage sera ramenée dans l'armoire sur une barrette de terre ;
- L'armoire comprendra à l'intérieur de la portière un plan plastifié du schéma électrique de l'armoire et un synoptique des rues et installations alimentées ;
- Prévoir la sortie de 2 gaines phi 42-45 pour la liaison au réseau fibre optique.

Une réserve au moins égale à 50% sera intégrée pour dimensionner l'armoire.

5.2.5.3. Distribution d'éclairage public

L'entreprise fournira dans le cadre des études d'exécution ses calculs de perte de charge, son plan de câblage ainsi que les calculs de dispositif de protection.

Les dérivations seront assurées à partir de boîtes de dérivation étanches installées dans les chambres de tirage ou au niveau des luminaires.

L'étanchéité des boîtes et des connexions sera assurée par du gel à isolation synthétique qui emplira la boîte. Les boîtes de dérivation de marque Simel, ou techniquement équivalent, seront du type Ray Gel 12, 13, 14, 23 ou 24 suivant les diamètres de câbles à raccorder.

Sections minima absolues des conducteurs actifs :

- lumières : 2,5 mm².

Calibres de protection des circuits terminaux :

- lumières : 10 A.

Sections minima absolues des conducteurs actifs pour les calibres de protection suivants :

- Disjoncteurs : 10 A 1,5 mm² ;
- Disjoncteurs : 15/20 A 2,5 mm² ;
- Disjoncteurs : 25 A 4 mm² ;
- Disjoncteurs : 32 A 6 mm².

Les câbles seront posés conformément à la NFC 15-100 et les coefficients de remplissage des gaines devront être respectés.

5.2.6. Coffrets

Les coffrets prévus sont de type REMBT / C200P400 / S2000.

Les coffrets et les armoires seront en polyester armé fibres de verre, de couleur ton pierre ou gris et seront intégrés autant que possible dans les maçonneries.

Les coffrets et armoires devront répondre aux normes en vigueur et aux spécifications techniques de d'Enedis :

- REMBT : Enveloppe équipée (téléreport, module de coupure 400A RCP 400) ;
- Spécifications techniques EDF HN 62 S 20 avec un indice de protection IP43 ;
- Suivant norme 6NF EN 0529 ;
- IK suivant norme NF EN 50102, IK 10.

5.2.7. Câblages électriques

5.2.7.1. Dispositions générales

La conception des circuits basse tension en aval des coffrets éclairage public et leurs définitions essentielles sont :

- tension alimentation 230 V monophasé ou 400V triphasé ;
- fréquence 50 Hz.

5.2.7.2. Câbles pour distribution électrique post compteur

Les câbles seront estampillés NF et seront de type HN 33 S 33 (UTE NF 32.321).

5.2.7.3. Câbles pour éclairage public

Les câbles d'énergie seront estampillés NF et seront de la série U 1000 RO2V. Le fournisseur tiendra compte des distances pour le choix de la section des câbles.

Tous les câbles devront impérativement être passés sous fourreaux TPC.

5.2.7.4. Régime du neutre

Le régime du neutre prévu est : TT.

5.2.7.5. Protection électrique

Les installations devront être livrées absolument complètes, exécutées conformément aux règles de l'art, aux règlements et aux normes, notamment :

- aux prescriptions de l'arrêté du 14/12/2011 relatives à la protection des travailleurs ;
- ainsi qu'aux arrêtés - circulaires - 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 y compris les additifs, les guides pratiques, les fiches d'interprétations et les recommandations provisoires les plus récentes ;
- A la Norme C17-200.

Une attention particulière devra être portée à la protection du personnel devant intervenir sur un coffret ; protection des parties sous tension, disjoncteur en tête avec repérage et étiquetage clair et sans ambiguïté.

5.2.7.6. Pénétration des câbles dans les coffrets ou poste

Les pénétrations des différents câbles sortant ou entrant en coffret ou dans le poste de transformation se feront par le bas.

Les câbles seront lovés en excédent afin d'obtenir une souplesse de câblage lors des raccordements.

Une barrette avec coupure pour le câble de terre sera prévue pour l'éclairage public.

5.2.7.7. Câbles enterrés

Les circuits d'éclairage seront raccordés sur les armoires existantes des postes de transformation et pour le cas spécifique de la place Roumégoux depuis l'armoire de pilotage situé sur le parking.

L'entrepreneur réalisera la fourniture, la pose et les raccordements des nouveaux équipements : disjoncteurs, contacteurs et horloge.

Cette prestation comprendra les raccordements au comptage Enedis.

L'entreprise fournira dans le cadre des études d'exécution ses calculs de perte de charge, son plan de câblage ainsi que les calculs de dispositif de protection. Cette étude devra être validée par le maître d'œuvre ainsi que par les services techniques de la Ville de Gradignan.

Depuis l'armoire générale d'éclairage public, la distribution des appareils d'éclairage public sera réalisée en BTA (230V/400V).

Les câbles seront de type U1000RO2V, estampillés NF, circulant sous fourreaux.

Les câbles seront dimensionnés de manière à limiter la chute de tension à 3% au point le plus défavorable. Le câblage, pour les réseaux en triphasé sera conçu de manière à permettre d'équilibrer les phases.

Les dérivations seront assurées autant que faire se peut depuis l'intérieur des candélabres, coffrets et armoires.

Les câbles seront posés conformément aux NFC 15-100 et 17-200 et les coefficients de remplissage des gaines devront être respectés.

5.2.7.8. Câbles intérieurs aux mats

Les câbles utilisés dans les mats seront de type HO7 RNF, section 2.5mm² pour les puissances inférieures à 400W.

5.2.8. Matériel d'éclairage

Le projet d'éclairage est exposé de façon détaillée dans la Notice d'Eclairage ci-jointe au présent dossier sous la référence :

BEL2_PISCINE_DCE_16G_DTL_Eclairage_A

5.2.8.1. Objectifs photométriques généraux

Le parti pris et validé par le maître d'ouvrage est celui de la modération des niveaux d'éclairement et de la propreté maximal des flux

Les résultats affichés dans la notice d'éclairage sont issus de calculs réalisés à partir des références et des hypothèses de conception (hauteur, recul, flux) citées, disponibles ou validés durant les études.

Il est attendu de l'entreprise en charge du présent lot une bonne compréhension de ces enjeux et une maîtrise des problématiques d'éclairement des espaces publics traditionnels ou à caractère plus paysager, afin d'apporter des réponses actualisées au moment des études d'exécution (évolution / modification du plan ou nouvelles photométries disponibles sur le marché).

Détails des objectifs photométriques par voies :

Voie ou partie de voie	Niveau d'éclairement Em en lux moyens	Uniformité minimale Uo / éclairage minimal
Axe structurant – Boulevard des Frères Moga	15 lux moyens	U0 = 0.4
Rue secondaire – Rue Seiglière	10 lux moyens	U0 = 0.4

Zone piétonne – Parvis piscine	7.5 lux moyens	1 lux mini
Piste cyclable	7.5 lux moyens	1 lux mini

5.2.8.2. Facteur de maintenance

Le facteur de maintenance pris en compte dans les calculs de dimensionnement est de 0.9, ce qui signifie qu'à l'installation, une voirie prévue à 15 lux sera éclairée non pas à 15 lux moyen mais à 16,67 lux moyen. La baisse de performance attendue est due :

- à la puissance d'utilisation qui use les sources ;
- au manque de régularité de nettoyage des sources conseillé tous les 2 à 3 ans, selon l'encrassement naturel et la pollution atmosphérique.

Tout dispositif argumenté limitant l'impact de ces paramètres et respectant l'esprit du projet et sera considéré comme une amélioration à étudier dans le cadre de l'offre.

Par exemple une proposition visant à réduire l'ampérage de fonctionnement des sources permet d'allonger leur durée de vie. Ces éléments doivent être argumentés, une réponse ne donnant que la durée de vie des sources « usine » n'est pas satisfaisante et fera l'objet de demande complémentaires de la maîtrise d'œuvre pour qu'elle soit contextualisée dans le cadre de l'utilisation réelle.

Le facteur de maintenance est à corrélérer avec la garantie LB des sources : voir chapitre garantie.

5.2.8.3. Objectifs photométriques spécifiques

Les exigences précédentes sont celles issus de la norme dont le champ d'application a été déterminé avec Bordeaux Métropole.

Toutefois il est demandé explicitement de veiller à limiter autant que possible les flux résiduels en dehors des voies concernées, la maîtrise d'œuvre accueillera favorablement tout dispositif visant à réduire sur ces flux.

5.2.8.4. Echantillons et essais

Il n'est pas demandé d'échantillons.

Les échantillons doivent faire l'objet d'une présentation sur le site du projet, en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre pour validation conjointe avec les autres équipements ou mobiliers du projet.

Les supports, fixations ou autre pièces spécifiques peuvent également être demandées (échantillon du matériau par exemple), dans le but d'assurer une cohérence d'ensemble au projet.

Procédé :

Les appareils seront munis d'un potentiomètre, pour tester leur puissance de fonctionnement à retenir au final, et d'un mou de câble suffisant afin de faciliter l'orientation des appareils le cas échéant.

Ces présentations font explicitement partie du présent marché, à charge de l'entreprise de prévoir dans son offre :

- l'ensemble des moyens humains et matériels et nécessaires à la présentation nocturne des échantillons ;
- des arguments étayant le planning : délais nécessaires à l'approvisionnement, la présentation et les essais.

Ces appareils devront être en état de marche pour être testés de nuits afin de valider :

- L'aspect général ;
- L'effet lumineux ;

- Le mode d'implantation définitif ;
- L'intensité retenue et le confort visuel ;
- La compatibilité avec les exigences en matière sécurité le cas échéant ;
- L'accessibilité des dispositifs pour les opérations de maintenance ;
- Toute autre critères jugé nécessaire par la maîtrise d'ouvrage ou l'exploitant.

5.2.8.5. *Finitions des mâts piétons*

Le traitement de surface des aciers devra prendre en compte les normes NF EN ISO 12944 ET NF P 24-351 qui définissent les classes de corrosivité en fonction de l'atmosphère du lieu de la réalisation et être réalisé par une entreprise certifiée QUALISTEELCOAT® avec Qualification : EXTERIEUR C4. Ce point sera précisé lors de la demande d'agrément (produit ou sous-traitant).

Concernant le présent ouvrage ou l'ensemble des ouvrages du lot. Il est précisé que la classe de corrosivité à prendre en compte est de type C4 pour une atmosphère de type Extérieure.

Ce traitement de surface comprendra a minima un traitement anticorrosion réalisé sur des ouvrages conçus et galvanisés conformément à la norme NF EN ISO 14713, sur des aciers de classe 1,2,3 selon la norme NF A 35503 et suivi d'un parachèvement afin d'en finaliser l'aspect.

Ce traitement final comprend :

- Un traitement par grenaillage SA3 (degré de soin maximal), avec une rugosité Ra de 10 à 12µm ;
- Une métallisation zinc ou zinc/alu, épaisseur de 100µm minimum suivant norme NF EN ISO 2063, réalisée sur des aciers dégraissés et sablés ayant un degré de propreté tel que défini par la norme NF EN ISO 8501 et une rugosité moyenne comprise entre 10 et 12µm ;
- Un primaire de type époxy.

Une finition par **thermolaquage spécifique** (nuances dans le thermolaquage) par application d'une peinture en poudre polyester, d'épaisseur compatible avec le classement de corrosivité demandé, polymérisée selon prescription du fabricant, exempte de tous défauts.

Une attention particulière sera portée aux procédés de métallisation et de thermolaquage afin d'obtenir :

- Des pièces parfaitement protégées y compris dans les parties les moins accessibles ;
- Un fini avec une surface homogène ;
- Un rendu avec un effet rouille aléatoire.

L'ensemble du process (anticorrosion et thermolaquage) fera l'objet d'un plan d'assurance qualité et devra être contrôlable à posteriori.

Tous les paramètres de contrôle et de mesures seront enregistrés et mis dans le DOE :

- hygrométrie ;
- point de rosée ;
- rugosité pour le grenaillage ;
- épaisseur de métallisation ;
- courbe des températures de cuisson ;
- épaisseurs de thermolaquage ;
- contrôle de l'adhérence.

Le complexe anticorrosion + thermolaquage sera garanti en anticorrosion et « bonne tenue » par une garantie anticorrosion de 10 ans (selon cliché 7 de la norme NF EN ISO 4628-3 – évaluation du degré d'enrouillement).

Le RAL retenu (à valider lors de la validation des fiches techniques des appareils) : 5004 « bleu noir » type Ville de Bordeaux

5.2.8.6. *Cadre en pied de mât*

Des cadres en acier galvanisé, de la taille du massif, seront mis en œuvre en pied de mâts dans les revêtements coulés ou durs (enrobé ou stabilisé renforcé). Le cadre possède un double profil d'arrêt extérieur / intérieur afin de pouvoir desceller le mât à posteriori sans endommager le revêtement alentour

5.2.8.7. *Trappe de visite*

Les trappes de visite devront respecter les principes suivants :

- Leurs dimensions, leur positionnement et leur nombre seront suffisants pour d'une part pour y loger les appareillages d'alimentation le cas échéant, les boîtiers de connexion et futurs modules de télégestion et d'autre part pour assurer une maintenance aisée autant que possible et accessible ;
- Elles sont non affleurantes, dans le même nu que le support et sans aucun débord ;
- Elles devront être conformes aux attentes de Bordeaux Métropole : sens d'ouverture, type de charnière et type de clef/serrure.

A noter que les trappes de visites doivent être orientées :

- Dans le sens opposé aux circulations carrossables afin de prémunir les personnes en charge de la maintenance contre des accidents ;
- Vers les cheminements piétons dans les zones exclusivement piétonne si les supports sont sur des zones plantées afin de préserver les plantations.

Les indications données dans le présent dossier à ce sujet doivent donc être mis en cohérence avec les calculs finaux de résistance des mâts.

5.2.8.8. *Gradations de puissance*

Tous les appareils du marché seront équipés d'un système de **gradation**, compatible avec système DALI, pour un pilotage en télégestion ultérieur éventuel.

Les profils de gradation, horaires et intensités seront à définir en phase chantier en accord avec la MOE et Bordeaux Métropole.

5.2.8.9. *Typologies*

NB : Afin d'assurer une cohérence sur l'ensemble du quartier des Berges, les variantes ne sont pas admises.

Les températures de couleur retenues sont :

- Voirie et parvis = 3000K
- Eclairage identitaire mât lampion = 2200K

Eclairage des voiries :

7M_MV1

- **1 Mât support de 7m** cylindrique en acier *type BM*
- **1 Crosse de 1m** en acier en top de mât *type BM*
- *Mât et crosse de chez Petit Jean ou similaire*
- **1 Appareil d'éclairage public en top de mât**, Optique voirie 5305, 40LED - 500mA - 3000K - 62W
- Driver programmable DALI pour abaissement de puissance
- **1 pied de candélabre** conforme BM
- *Lanterne type Citea NG2 MIDI de chez Comatelec ou similaire*
- Ensemble teinte RAL 5004 "bleu noir"

7M_MV1.3

- **1 Mât support de 7m** cylindrique en acier *type BM*
- **1 Crosse de 2m** en acier en top de mât *type BM*
- *Mât et crosse de chez Petit Jean ou similaire*
- **1 Appareil d'éclairage public en top de mât**, Optique voirie 5305, 40LED - 500mA - 3000K - 62W
- Driver programmable DALI pour abaissement de puissance
- **1 pied de candélabre** conforme BM
- *Lanterne type Citea NG2 MIDI de chez Comatelec ou similaire*

- Ensemble teinte RAL 5004 "bleu noir"

7M_MV2

- **1 Mât support de 7m** cylindrique en acier *type BM*
- **1 Crosse de 1m** en acier en top de mât *type BM*
- **1 Crossette en retour arrière** hauteur 4m *type BM*
- *Mât et crosse de chez Petit Jean ou similaire*
- **1 Appareil d'éclairage public en top de mât**, Optique voirie 5305, 40LED - 500mA - 3000K - 62W
- **1 Appareil d'éclairage public en retour arrière**, Optique voirie 5305, 20LED - 200mA - 3000K – 13.2W
- Drivers programmables DALI pour abaissement de puissance
- **1 pied de candélabre** conforme BM
- *Lanternes type Citea NG2 MIDI et MINI de chez Comatelec ou similaire*
- Ensemble teinte RAL 5004 "bleu noir"

Eclairage piéton :

9M_MB1

- **1 Mât support de 9m** - Cylindrique en acier
- **5 Crosses de déports** - longueurs variables
- **5 lanternes d'éclairage piéton circulaires**
- 5 Corps en aluminium circulaire, avec un masque, aux motifs découpés (dessin du motif en cours d'études), 20LEDs - 300 mA - 2200K – 19,4W, Optique 5366BL
- **Drivers programmables** pour abaissement de puissance
- *Ensemble type Najacoise spécifique de Comatelec ou similaire*
- **1 pied de candélabre** conforme BM
- Ensemble teinte RAL 5004 "bleu noir"

COL 3

- **1 Colonne d'éclairage** - fut cylindrique
- Hauteur total 4m
- **1 Appareil d'éclairage direct**- distribution sur 180° asymétrique (optique R0)
- 1 vasque transparente de H=1m
- 16 Leds - 3000K - 18W – 1900lm
- **Driver programmable pour abaissement de puissance**
- *Type Exelia de Selux ou similaire*
- **1 cadre de pied de candélabre** conforme BM
- Ensemble teinte RAL 5004 "bleu noir"

5.3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

5.3.1. Implantation et piquetage

Les travaux d'implantation et de piquetage seront assurés par le titulaire dans les conditions prévues à l'article 27 du CCAG.

L'entreprise aura également à sa charge le maintien du piquetage tout au long du chantier :

- Déplacer les piquets et repères du piquetage, à chaque zone terrassée et les replacer avec soin sur le terrain une fois la terre retroussée le cas échéant, les fosses décaissées, etc. ; et à chaque opération, par exemple après le sous-solage si nécessaire ;
- Reporter les piquets, et tout type de repère (peinture, chaux...) une fois que la terre végétale aura été remise en place.

5.3.2. Démolitions

On entend par démolitions éventuelles, toutes les purges et démolitions d'ouvrages enterrés qui seraient rencontrés lors de ses propres travaux, y compris l'évacuation des gravois de toute nature avec tri de sélection de déchets.

Les travaux comprennent :

- Les terrassements nécessaires à la réalisation des massifs de fondation et des tranchées, incluant l'évacuation des déblais en site agréé ;
- Les purges éventuelles, de tous ouvrages enterrés.

5.3.3. Prescriptions générales

5.3.3.1. Relation avec le distributeur

L'entrepreneur devra prendre auprès du distributeur tous renseignements et toutes instructions nécessaires à l'exécution de ses travaux. Il devra faire son affaire des mises aux points techniques avec le distributeur, et obtenir leur accord écrit sur les dispositions envisagées et les plans.

Copies de toutes correspondances, accords et autres pièces échangés avec le distributeur seront transmises au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre.

5.3.3.2. Mise en œuvre

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires avec le distributeur public pour réaliser les travaux.

Il se conformera aux documents référence UTE C.18.510 (MAJ 2002), UTE C.17.205 et UTE C.17-210 ainsi qu'aux normes NF C 15 100 et NF C 17 200.

Les travaux étant exécutés concurremment avec d'autres travaux de voirie, de réseaux divers, le titulaire est soumis, pour ce qui concerne la coordination des travaux, le bon ordre du chantier et la protection des ouvriers, aux mesures imposées par le Maître d'œuvre et le coordonnateur sécurité.

5.3.3.3. Protections électriques

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 arrêtés - circulaires - 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 y compris les additifs, les guides pratiques, les fiches d'interprétations et les recommandations provisoires les plus récentes.

Une attention particulière devra être portée à la protection du personnel devant intervenir sur un coffret ; protection des parties sous tension, disjoncteur en tête avec repérage et étiquetage clair et sans ambiguïté.

5.3.4. Mise à la terre

L'installation doit être conforme à la norme NF C 17-200 et au décret du 14 Novembre 1988.

Le câble de mise à la terre sera continu de 25 mm². Si une coupure est nécessaire, la soudure sera de type aluminothermique.

Chaque appareil d'éclairage sera mis à la terre par une dérivation du câble nu. Les dérivations seront également en 25mm². La jonction sera réalisée par :

- Sertissage ;
- Soudure aluminothermique.

Au sein des équipements les câbles de terre seront de couleur jaune-vert.

5.3.5. Prescriptions relatives aux raccordements des conducteurs

Le régime du neutre de l'alimentation électrique générale est TT. Le conducteur de neutre est donc relié directement à la terre (première lettre T) et les masses de l'installation à une prise de terre distincte (seconde lettre T). Les prises de terre individuelles sont reliées entre elles par le conducteur vert-jaune des câbles enterrés, utilisé alors comme liaison équipotentielle.

Un candélabre assure la protection par isolation supplémentaire de classe 2 par utilisation des composants suivants :

- Luminaire de classe 2 par construction (NFC 71 003) ;
- Canalisation interne au RO2V ;
- L'appareillage, connexions et borniers sont enfermés dans un boîtier de classe 2 ;
- L'utilisation d'un manchon ou conduit isolant à l'entrée du câble dans le candélabre et dans les angles de crosse ;
- Isoler l'extrémité du câble à l'aide d'un embout thermo rétractable ou similaire.

Les connexions sont réalisées par sertissage indémontable.

La valeur de prise de terre ne doit en aucun cas être supérieure à 10 ohms (norme NFC 100) effectué par temps sec, un mois après. Il appartient au titulaire du présent marché de prendre toutes les dispositions pour que la valeur de résistance des prises de terre réponde à cette obligation. Un rapport de la valeur de terre obtenue sera fourni au maître d'œuvre.

Les mobiliers métalliques situés à moins de deux mètres d'un lampadaire seront reliés par un câble de cuivre nu de section 25 mm² utilisé comme liaison équipotentielle. Les connexions seront réalisées par sertissage (indémontables). La valeur des prises de terre au pied de chaque masse métallique ne doit être supérieure à 1 Ohm ; la mesure étant effectuée par temps sec.

5.3.6. Pose des câbles

5.3.6.1. Généralités

Le titulaire devra obligatoirement prévenir le Maître d'œuvre de la date prévue pour le déroulage et le tirage du câble, au minimum 48 H ouvrables avant cette date.

Les câbles doivent être posés en respectant les préconisations des fabricants notamment en termes de rayon de courbure.

5.3.6.2. Câbles enterrés

Les câbles seront posés dans des TPC de couleur rouge.

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

Deux câbles présentant des tensions différentes doivent être mis en œuvre dans deux fourreaux distincts.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nature des sols, et la possibilité d'apparition de tassements. **Il est donc demandé de poser les câbles de manière à 'avoir du mou'. Cet excédent de câble devra permettre d'absorber les éventuels mouvements de terrain.**

Chaque câble sera soigneusement repéré et étiqueté avec des étiquettes indélébiles, au droit de chaque point de visite.

5.3.6.3. Câbles intérieurs aux candélabres

Un câble distinct sera prévu pour chaque équipement alimenté sur le mat.

5.3.6.4. Câbles suspendus

Les guirlandes seront fixées au câble support à l'aide de colliers de serrages démontables. Ils seront en acier inoxydable.

5.3.6.5. Connexions

Les connexions sont réalisées de manière à :

- Limiter tout effort de traction ;
- Êtres accessibles ;
- Respecter le degré de protection souhaité.

5.3.7. Pose des mobiliers d'éclairage

Aucun percement ne sera réalisé sur place sur les équipements galvanisés ou thermolaqués.

Pour la réception des travaux, les équipements devront être parfaitement propres.

5.3.7.1. Généralités

L'installateur du matériel, dont il a pris livraison, en doit le stockage. Le matériel livré doit être entreposé à l'abri de tout acte de vandalisme ou de vol.

Le choix d'un local fermé et gardienné est requis. L'utilisation d'un entrepôt permettra d'échelonner les livraisons avec une plus grande souplesse de même qu'elle permettra de garantir une meilleure protection du matériel avant sa pose et offrira la perspective d'un encombrement minimal du chantier.

Le stockage des mobiliers sur la zone de travaux devra être réalisé de manière à les isoler des souillures et oxydations diverses. Il ne devra pas excéder deux (2) semaines.

Pour garantir les risques d'accidents persistants malgré les précautions évoquées plus haut, l'entrepreneur souscrira un contrat d'assurance recevant l'agrément du Maître d'Ouvrage.

5.3.7.2. Mise en place des supports

Le levage des supports se fera exclusivement à l'aide d'engins montés sur véhicules, sans aucune attache au sol. L'emploi de chèvres ou appareils nécessitant l'haubanage à des éléments enfoncés dans le sol est formellement prohibé.

Lors de la mise en place des supports, les raccords filetés seront soigneusement fraisés par l'entreprise. La boulonnerie d'assemblage des pièces des supports et celle de fixation de l'embase seront posés à la graisse graphitée. Les boulons d'embase seront protégés au "Coaltar" ou à la bande "Denso", ou procédés équivalents.

Les supports seront levés en une seule pièce et équipés avant levage des crosses et luminaires, à l'exception des lampes qui seront obligatoirement posées une fois les supports fixés au massif d'ancrage.

L'élingage ne pourra se faire ni avec une chaîne, ni à l'aide d'une élingue métallique. Toutes les protections nécessaires seront mises en œuvre pour que la protection contre la corrosion ne soit pas détériorée.

Pour chaque candélabre, l'espace entre le dessus du massif béton et la plaque d'appui du candélabre devra être comblée de mortier.

5.3.8. Câblage des équipements - raccordements

Les coffrets de raccordements seront mis en place :

- Dans les logements prévus à cet effet en pied de mat ;
- Sur les lanternes.

Les raccordements seront réalisés avec soin sur les bornes prévues à cet effet.

Tous les accessoires de fixation des accessoires seront non conducteurs.

La câblette de terre sera raccordée sur l'emplacement prévu :

- Sur les mats ;
- Sur les équipements.

La liaison entre le luminaire et le bornier de raccordement en pied de mât sera réalisée lors de la mise en place du luminaire par l'entrepreneur, par un câble souple de la série H 07 RNF à trois conducteurs en cuivre de section 2.5 mm², qui sera fixé à demeure sur le luminaire.

A cet effet, les orifices réservés au passage du câble de raccordement à travers les parties métalliques devront être pourvus, en attente, d'une traversée solide en matière isolante.

En outre, les luminaires seront équipés d'un dispositif d'arrêt de traction et de torsion du câble de raccordement. Le câblage sera ensuite mis en œuvre de manière à ne pas 'tirer' sur les différents points de raccordement.

A l'issue du raccordement le câble et sa protection isolante ne devront pas avoir été détériorés.

5.3.9. Protection des équipements d'éclairage contre les surtensions

Les appareillages électroniques des sources d'éclairage, et notamment des leds, sont particulièrement sensibles aux surtensions accidentelles. Pour cette raison, chaque armoire de commande d'éclairage public sera impérativement équipée d'un parasurtenseur adapté aux dimensions du réseau.

5.3.10. Identification du matériel d'éclairage public posé

Avant réception des travaux, le titulaire du présent marché devra procéder à l'identification des équipements de l'installation (supports, luminaires, armoires, coffrets, etc.) selon les prérogatives (tailles, supports, numérotations) de l'exploitant du réseau d'éclairage concerné.

Elles pourront être de type différent suivant le support :

- auto-collées sur candélabres ;
- rivetées par "pops" inox ;
- collées à la néoprène.

Les mobiliers concernés sont :

- les luminaires ;
- les armoires de commande ;
- les coffrets de dérivation du réseau.

5.3.11. Essais - Réglages

L'entrepreneur est tenu de prévoir dans ses prix les frais supplémentaires découlant de travaux ainsi que d'opération d'essais et de réglages nocturnes.

L'entreprise doit prévoir l'ensemble des moyens humains et matériels nécessaires pour les interventions de nuit (essais et réglages).

A titre indicatif et sans que cela constitue un engagement du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage, les séances nocturnes à prévoir sont de :

- 1 soir minimum pour les réglages de positionnement, d'orientation et d'intensité le cas échéant.

Lors de ces essais, l'Entreprise réalisera :

- Les relevés de luminance et d'éclairement afin de vérifier la conformité de la mise en œuvre ;
- La tension d'alimentation.

Il conviendra également de prévoir une assistance pour la présentation du résultat final aux représentants du maître d'ouvrage ainsi qu'à l'inauguration s'il y a lieu.

5.3.12. Nettoyage

Avant la réception, tous les ouvrages du présent lot seront nettoyés.

L'entrepreneur surveillera et assurera lui-même avec le plus grand soin les nettoyages dont il aura l'entière responsabilité.

5.3.13. Réception des installations

La réception ne peut avoir lieu qu'après un fonctionnement des installations d'une durée continue de 14 jours, sans arrêt imputable à l'entreprise.

L'entrepreneur doit joindre à sa demande officielle de réception au maître d'œuvre :

- Une attestation de conformité des installations établie sous son entière responsabilité ;
- Un jeu complet des plans et documents des installations réalisées (D.O.E) en 3 exemplaires papiers, et 2 exemplaires sur support informatique compatible Autocad.

La vérification des installations sera étendue à l'ensemble des installations des bâtiments existants ayant pu être impactées par le chantier.

5.3.14. Garanties

Pendant la période de garantie, l'entreprise en charge du présent lot prévoira le temps nécessaire pour expliquer le principe de fonctionnement, les principaux points à contrôler et à entretenir et les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne. Elle prévoira également les interventions éventuelles pour affiner les réglages.

L'ensemble de ces indications constituera le Cahier des Charges d'Exploitation dont l'entrepreneur adjudicataire remettra un exemplaire reproductible au Maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre.

L'approbation des documents de l'entreprise ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'entreprise. La garantie porte sur :

- L'ensemble des fournitures et travaux ;
- Le bon fonctionnement des installations et leur conservation.

La garantie implique à l'entreprise d'assurer gratuitement :

- Le remplacement ou la réparation des matériels ;
- Les études nouvelles s'il y a lieu ;
- La main d'œuvre nécessaire ;
- Les frais annexes pouvant découler de ces interventions au titre des garanties.

Tous les appareils prescrits sont en LED. Le matériel sera fourni avec une garantie Constructeur de 2 ans minimum. Les luminaires doivent être fournis avec une garantie exprimée en « LB » avec durées et condition d'utilisation (ampérage), autrement dit donnant le taux de rendement par rapport au rendement nominal et le taux de sources en LED ne répondant plus à ce niveau au bout de la durée indiquée.

Par exemple L80B10 à 80 000 heures pour 350mA, signifie qu'après cette durée de fonctionnement à 350mA il est garanti que les sources émettent à 80% de leur flux initial, et que seules 10% d'entre elles peuvent faire défaut. Ces valeurs devront être accompagnées d'une argumentation concernant les conditions réelles et définitives d'utilisation.

Les drivers d'alimentation des luminaires LED mis en œuvre devront avoir un taux d'harmonique inférieur à 15% afin de ne pas polluer le réseau.

5.4. CONTROLES ET TOLÉRANCES

Les contrôles suivants seront à la charge de l'entrepreneur. Les résultats seront soumis au visa du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage.

L'entreprise devra également effectuer l'ensemble des contrôles prescrits dans le cadre des normes, fascicules du CCAG, DTU, etc.

L'entreprise a à sa charge la fourniture des moyens de contrôle, sachant que certaines opérations de contrôle pourront se dérouler de nuit :

- Personnel pour ouvrir et fermer les coffrets, les regards ;
- Matériels nécessaires aux contrôles.

5.4.1. Réseaux électriques

En fin de travaux et avant la réception, les vérifications des installations devront être effectuées.

L'entrepreneur devra mettre à disposition pour ces vérifications, la main-d'œuvre et les appareillages nécessaires.

Les opérations de réception comportent un essai de l'installation et un ensemble de mesures électriques et photométriques conformément aux dispositions de la norme en vigueur.

5.4.1.1. Résistance d'isolement

L'isolement est mesuré entre chaque conducteur actif et la terre à l'aide d'un ohmmètre à courant continu, sous 500 V au minimum.

Les valeurs de résistance d'isolement ne doivent pas être inférieures à 500 000 ohms.

5.4.1.2. Résistance des prises de terre

En pratique, la valeur de cette résistance peut être obtenue à l'aide d'un ohmmètre de terre et de deux prises de terre auxiliaires.

Dans les installations en schéma TT, la valeur de la résistance peut être obtenue par excès par la mesure de la résistance de la boucle de défaut entre phase et terre.

5.4.1.3. Continuité des conducteurs de protection

La vérification de la continuité des conducteurs de protection est effectuée par une mesure de la résistance des conducteurs à l'aide d'une source ayant une tension à vide de 4 V à 24 V et sous un courant d'au moins 0,2 A.

5.4.1.4. Sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection

La vérification des sections de conducteurs et des caractéristiques des dispositifs de protection, tant contre les surintensités que contre les contacts indirects, est effectuée sur la base d'une note de calculs établie suivant les indications du Guide UTE C 17-205.

5.4.2. Mobiliers

Les contrôles de réalisation porteront sur :

- Le bon état des matériels (absence de rayures et d'épaufrures, etc.) ;
- Le respect des implantations.

5.4.3. Certificats – Organisme de contrôle

Le titulaire du marché fournira un certificat d'un organisme de contrôle officiel et agréé qui procèdera aux contrôles électriques des installations tout en examinant l'ensemble de l'installation afin de vérifier que les clauses des normes en vigueur soient respectées.

Les frais d'organisme de contrôle sont à la charge de l'entreprise.

Ce certificat comportera en particulier :

- un relevé des chutes de tension sur les différents circuits d'alimentation ;
- les mesures de tension sont faites en heures de pointe et en heures creuses, simultanément au départ du point d'alimentation et en fin de ligne pour chaque circuit ;
- un relevé d'intensité sur chacune des phases des différents circuits ;
- Ils sont effectués en même temps que les relevés de tension. Ils seront réalisés à l'aide d'une pince ampèremétrique ;
- un relevé des résistances de terre et des isollements, les valeurs d'isolement des conducteurs sont mesurées entre chaque conducteur et la terre d'une part, et entre conducteurs d'autre part, à l'aide de l'ohmmètre à magnéto ;
- une vérification des dispositifs de protection ;
- un contrôle du calibre des dispositifs de protection.

5.4.3.1. Contrôle photométrique

Il sera demandé au titulaire du marché d'effectuer à la fin des travaux, des mesures photométriques sur les voies afin de contrôler les niveaux d'éclairement obtenus.

Ces niveaux d'éclairement seront comparés aux valeurs indiquées par le titulaire dans son offre, ces valeurs étant contractuelles.

Les vérifications sont effectuées à l'aide d'un luxmètre à coupole, sur les installations neuves, c'est-à-dire celles dont les luminaires sont neufs et propres et dont les lampes ont déjà fonctionné cent heures.

Les luxmètres sont conformes à la norme NF C 42-410 et aux préconisations ci-après.

L'entreprise veillera au réglage des luminaires avant les essais de réception.

Les valeurs des éclairagements moyens minimum, à la mise en service, à obtenir pour le cheminement sous la pergola devront être conformes aux études d'éclairement validées par la Maîtrise d'œuvre et la ville de Bordeaux.

5.4.3.2. Certificats – Organisme de contrôle

Le titulaire du marché fournira un certificat d'un organisme de contrôle officiel et agréé qui procédera aux contrôles électriques des installations tout en examinant l'ensemble de l'installation afin de vérifier que les clauses de la norme NF C 17-100 sont respectées.

Les frais d'organisme de contrôle sont à la charge de l'entreprise.

Ce certificat comportera en particulier ;

- Un relevé des chutes de tension sur les différents circuits d'alimentation ;
- Les mesures de tension sont faites en heures de pointe et en heures creuses, simultanément au départ du point d'alimentation et en fin de ligne pour chaque circuit ;
- Un relevé d'intensité sur chacune des phases des différents circuits ;
- Ils sont effectués en même temps que les relevés de tension. Ils seront réalisés à l'aide d'une pince ampérométrique ;
- Un relevé des résistances de terre et des isollements ;
- Une vérification des dispositifs de protection ;
- Les valeurs d'isolement des conducteurs sont mesurées entre chaque conducteur et la terre d'une part, et entre conducteurs d'autre part, à l'aide de l'ohmmètre à magnéto.

Un contrôle du calibre des dispositifs de protection.

5.4.3.3. Essai de mandrinage

Cet essai permet de vérifier que les fourreaux ne sont pas poinçonnés, ovalisés, bouchés ou encombrés.

L'entreprise vérifiera que chaque alvéole permet le libre passage de chambre à chambre d'un furet calibré (ensemble furet – mandrin). Après aiguillage de l'ensemble du réseau à l'aide d'un filin 180/100 (100daN),

une fiche de mandrinage sera établie pour chaque chambre, un bouchonnage systématique sera mis en place sur chaque chambre à l'aide d'obturateurs et un nettoyage de la chambre sera effectué.

L'entreprise effectuera ces essais en interne avec report des résultats sur une fiche de test.

Il devra aussi être vérifié la cohérence du masque entre le départ et l'arrivée dans les chambres.

6. AUTRES RÉSEAUX

6.1. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

6.1.1. Normes et Règlements

Les ouvrages réalisés devront être conformes aux préconisations de **la Régie de l'Eau de Bordeaux Métropole**

Les travaux seront exécutés en conformité avec les spécifications et règlements techniques en vigueur à la signature du marché : D.T.U, normes françaises et européennes, CCAG Travaux, règles de calculs et règles professionnelles.

L'entrepreneur ne pourra en aucun cas invoquer l'ignorance de ces documents pour se soustraire aux obligations qu'ils contiennent et particulièrement aux documents suivants :

- l'instruction technique relative aux Réseaux d'Assainissement des Agglomérations – circulaire du 22 Juin 1977 ;
- la délibération n°82-437 du 18 Juin 1982 ;
- le fascicule 70 du Cahier des Clauses techniques Générales applicables aux marchés de travaux ;
- les normes en vigueur (code l'urbanisme – loi sur l'eau du 03/01/92) ;
- Cahier des ouvrages types de Bordeaux Métropole.

6.1.2. Adduction en eau potable

L'ensemble des éléments mis en œuvre sur le réseau d'eau potable devra faire l'objet d'une validation préalable de la Régie de l'Eau de Bordeaux Métropole, exploitant du réseau d'eau potable.

6.1.2.1. Généralités

Les tuyaux et pièces spéciales, appareils de robinetterie seront conformes aux conditions générales suivantes :

- Les défauts de régularité de la surface intérieure ne seront admis que s'ils entrent dans les limites de tolérance du fabricant. Aucune réparation de tels défauts ne sera entreprise sans l'accord préalable du maître d'œuvre ;
- Les surfaces de contact d'étanchéité ne présenteront aucune aspérité pouvant gêner l'étanchéité ;
- Les conduites, raccords et pièces de robinetterie seront conformes à la réglementation sanitaire en vigueur (arrêté du 29/05/97) ;
- Les éléments d'assemblage proviendront principalement du fabricant des conduites ou, sous la garantie de ce dernier, d'un autre fabricant. Ils devront assurer l'étanchéité dans toutes les conditions de service et d'essais prévues par les normes et le CCTP ;
- Les conduites, raccords et pièces de robinetterie résisteront à tous les facteurs extérieurs, soit par eux-mêmes, soit d'une part par leur revêtement intérieur en ce qui concerne l'action de l'eau contenue, soit par leur revêtement extérieur en ce qui concerne l'action du sol, ou d'une manière générale, du milieu environnant. Les revêtements intérieurs et extérieurs répondront à l'article 10 du fascicule 71 ;
- La charge minimale de rupture à l'écrasement de chaque conduite, raccord et pièce de robinetterie sera conforme aux normes en vigueur et au dimensionnement qui aura été communiqué pendant la période de préparation.

Le marquage et les inscriptions, portés de façon durable et lisible, concerneront notamment :

- L'identification de l'usine productrice ;
- L'année de fabrication ;
- Le diamètre nominal des conduites, raccords et pièces de robinetterie ;
- La marque précisant la qualité des matériaux et la catégorie de pression.

6.1.2.2. Canalisations en PVC bi-orienté

(Norme NF T 54-948).

Les canalisations structurantes seront en PVC bi-orienté, de pression de service 16 bars.

Les canalisations seront titulaires de la marque NF.

Les assemblages et les pièces de raccord seront conformes à ceux préconisés par le fabricant des tuyaux et seront principalement en laiton à joint élastomère. Ils satisferont aux mêmes conditions d'utilisation que les tuyaux auxquels ils sont raccordés.

6.1.2.3. Canalisation en fonte

Les tuyaux sont en fonte ductile GS à joint automatique :

- avec revêtement intérieur en mortier de ciment centrifugé et revêtement extérieur en alliage zinc-aluminium (400 g/m²) plus peinture époxy ou bitumineuse, ou ;
- avec revêtement intérieur en mortier de ciment centrifugé et revêtement extérieur en alliage zinc-aluminium (400 g/m²) plus peinture époxy ou bitumineuse, renforcé par un revêtement en polyéthylène extrudé (en polyuréthane) réalisé en usine ; dans ce cas les joints des tuyaux, raccords et pièces spéciales sont protégés sur site par manchette en élastomère ou manchon thermo rétractable selon le diamètre.

La pression maximale en service (PMS ou DP) est inférieure ou égale à 50% de la pression d'épreuve hydraulique en usine des tuyaux. Le revêtement intérieur sera garanti pour des pH compris entre 5,5 < pH < 9 à 20°C avec certificat d'alimentarité avec marquage NF indélébile extérieur.

6.1.2.4. Branchement en PEHD

(Norme NF T 54-063).

Les branchements des îlots seront réalisés en canalisation PEHD.

Les tuyaux seront en polyéthylène haute densité, bande bleue, de pression de service 16 bars. Ils seront de marque française et accompagnés de leur certificat alimentaire.

Les assemblages et les pièces de raccord seront conformes à ceux préconisés par le fabricant des tuyaux et seront principalement en laiton à joint élastomère. Ils satisferont aux mêmes conditions d'utilisation que les tuyaux auxquels ils sont raccordés.

6.1.2.5. Robinets vannes

(Normes NF E 29-305, 29-323, 29-324, 29-327 et 29-328).

Les robinets vannes pour les conduites principales et secondaires seront à opercule caoutchouc. Chaque robinet sera équipé d'un tube allonge en fonte ductile Ø90 et d'une bouche à clé carrée, réglable en hauteur, équipée d'un berceau de maintien, et de type chaussée. Les joints de brides seront conformes à la norme NF T 47-301.

Les bouches à clé pour les vannes de sectionnement seront carrées.

Les bouches à clé pour les branchements ≤ DN50mm seront hexagonales.

Les bouches à clé pour les branchements > DN50mm seront rondes.

6.1.2.6. Collier de prise en charge

Ils sont à 4 boulons, avec joint intégré et vis de serrage. Leur revêtement intérieur est obligatoirement alimentaire. Le collier de diamètre unique sera adapté au type de robinet.

6.1.2.7. Robinet de prise en charge et d'arrêt

Ils seront en bronze et mis en place avec leur tube allonge en fonte ductile Ø 90 mm et leur bouche à clé carrée ou ronde, réglable en hauteur, équipée d'un berceau de maintien, et de type chaussée.

6.1.2.8. Chambre de comptage

Les fosses compteur seront conformes aux prescriptions de l'exploitant.

La chambre de comptage sera en béton coulé en place ou préfabriquée.

Les dimensions de la chambre de comptage seront soumises à validation par le concessionnaire du réseau (Suez).

La fermeture de la chambre sera réalisée conformément aux prescriptions de Suez et composé notamment d'élément de moins de 5 kg chacun.

La chambre de comptage sera équipée d'une protection contre le gel et sera drainée en fond.

6.2. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

6.2.1. Réseau d'adduction en eau potable

6.2.1.1. Pose des conduites

L'assemblage des tuyaux sera conforme aux dispositions définies aux articles 38 à 41 du fascicule 71 ainsi qu'aux recommandations du fabricant.

L'étanchéité entre tuyaux sera assurée par des joints préalablement nettoyés et lubrifiés, le cas échéant, selon les prescriptions du fabricant, avec un produit spécial. En aucun cas le dispositif d'étanchéité ne devra nuire à la qualité alimentaire de l'eau véhiculée selon les prescriptions de l'article 8 du fascicule 71.

Lorsque les exigences de pose le rendent nécessaire, il est admis de procéder à des coupes de tuyaux.

Les coupes seront réalisées par tous procédés adaptés aux matériaux mis en place. Elles ne devront en aucun cas perturber leur état physique. Elles seront nettes, formant avec l'élément adjacent un assemblage de même qualité qu'avec un about d'origine.

Les déviations angulaires à la pose seront admises et devront respecter les valeurs prescrites par le fabriquant.

Pour les produits qui y sont sensibles, la température ambiante et ses variations seront prises en compte en respectant les prescriptions des normes des produits que ce soit lors de la pose et le remblaiement, mais également pour le stockage.

Les canalisations devront être posées en respectant en tout point un écartement minimal de 20 cm avec tout autre réseau.

Elles seront posées sur un lit de pose d'une épaisseur de 10 cm avec des matériaux de granulométrie 0/6.

L'enrobage protégera la conduite sur une épaisseur de 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure. Un grillage avertisseur sera ensuite mis en place sur les conduites et branchements.

6.2.1.2. Butées béton

Les coudes, pièces à tubulure et tous appareils intercalés dans les conduites ou à leurs extrémités, seront contrebutés par des massifs dimensionnés par le titulaire conformément à la norme du produit.

Leur implantation et mode d'exécution seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Les surfaces d'appui auront une forme assurant une bonne répartition des efforts.

Lors de leur réalisation l'entrepreneur veillera à ne pas porter atteinte au revêtement de la conduite et des pièces de raccord. Les joints seront dégagés pour permettre leur inspection pendant l'essai hydraulique et, si besoin, pour leur démontage.

Les bétons mis en œuvre pour la constitution de ces butées seront conformes à l'article 2.5 du présent CCTP.

6.2.1.3. Pose de la robinetterie et des branchements

Pour parfaire l'étanchéité et en assurer la tenue, un revêtement de résine époxydique sera appliqué sur toutes les pièces de raccord.

La prise sur la conduite principale sera faite par piquage par Té ou pièces spéciales conformément aux articles 43 et 45 du fascicule 71.

Les robinets vannes seront posés sous bouche à clé. Ces dernières reposeront sur un massif en béton sur lequel seront scellés les berceaux de maintien. Dans le cas de joints non auto-butés, l'immobilisation des vannes sera assurée par son scellement sur le massif béton précédemment détaillé et dont l'entreprise proposera le dimensionnement suivant les prescriptions du fabriquant.

Les vannes seront installées et raccordées de telle sorte que leur remplacement puisse être effectué sans nécessité le déplacement de la conduite ou la démolition du massif béton.

6.2.1.4. Bouches à clés – Mise à niveau

- Après avoir soigneusement dégagé la bouche à clé, l'entreprise procédera à la surélévation ou l'abaissement de la bouche. Les bouches qui seront endommagées ou qui ne correspondront plus au type de circulation qu'elles devront supporter seront changées ;
- Dans le cas où le tube allonge serait endommagé ou trop petit, l'entreprise devra le remplacer en dégageant le tube jusqu'au tabernacle. Elle procédera ensuite au remblaiement et compactage soigné de la fouille avec des matériaux sains ;
- La bouche à clé sera protégée par la mise en œuvre de mortier arasé sous le niveau du revêtement définitif ;
- Dans tous les cas l'entreprise devra contrôler le fonctionnement de la vanne et devra procéder avant mise en place de la bouche au soufflage du tube ;
- Les mises à niveau devront être réalisées avant l'application de la couche de roulement ou de finition finale.

Seules les mises à niveaux des bouches à clef « réglable » seront autorisées postérieurement à l'application des couches de finition.

6.3. CONTROLES ET TOLÉRANCES

6.3.1. Généralités

Les essais des tubes installés doivent être effectués après que les tranchées aient été remblayées et compactées et que les chambres aient été installés. Ils doivent être exécutés à l'avancement des travaux.

Sous chaussée, ces essais seront effectués avant toute réfection de voirie définitive.

L'entreprise devra effectuer un test de mandrinage pour les tubes PVC et ce sur 100 % des fourreaux et tubes installés.

Le résultat de ces essais et vérifications sera reporté sur une fiche de test qui sera tenue à disposition du maître d'œuvre au moment de la réception des ouvrages.

6.3.2. Adduction en eau potable

Les méthodologies et prescriptions prévues dans la norme NF EN 16.10 et au 6.1.3 du fascicule 71 précisent à l'entreprise les objectifs de résultats demandés aux réseaux mis en place.

De plus, les résultats des essais seront considérés comme satisfaisants s'ils répondent aux exigences et seuils fixés par Suez et Bordeaux Métropole.

Les réseaux devront satisfaire en tout point aux exigences des essais programmés. Préalablement à tout essai d'étanchéité, un contrôle visuel ou télévisuel sera effectué.

En cas de défaut d'étanchéité, l'entreprise proposera au Maître d'œuvre les dispositions qu'il compte mettre en place. Après reprise, de nouveaux essais d'étanchéité sur le tronçon considéré seront réalisés à la charge de l'entreprise.

Les essais suivants seront au minimum réalisés :

- Essai pression à l'eau du réseau posé (en présence d'un responsable de la Régie de l'Eau de Bordeaux Métropole) ;
- Contrôle de la potabilité du tronçon posé après analyse de l'eau par un laboratoire agréé (en présence d'un responsable la Régie de l'Eau de Bordeaux Métropole)).

Un procès-verbal sera établi en triple exemplaire lors de la réalisation des essais, prélèvements et mesures.