

## ACCORD-CADRE PUBLIC DE TRAVAUX

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (C.C.T.P.)

#### *L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

État - Ministère chargé des transports - Direction Interdépartementale des  
Routes Ouest

#### *Intitulé de l'accord-cadre*

Travaux d'équipements dynamiques sur le réseau routier national  
de la DIR Ouest

**Lot 2 : stations et capteurs de recueil des  
données de trafic**

# Sommaire

---

<b>1 - INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 - Contexte.....</b>	<b>6</b>
1.1.1 - La DIR Ouest.....	6
1.1.2 - Organigramme de la DIR Ouest.....	7
1.1.3 - Le Service Mobilité Trafic.....	8
1.1.4 - Les districts.....	8
<b>1.2 - Objet de l'accord-cadre.....</b>	<b>9</b>
1.2.1 - Besoins à satisfaire.....	9
1.2.2 - Localisation des prestations objets du marché.....	9
<b>1.3 - Fonctionnement de l'accord-cadre.....</b>	<b>10</b>
1.3.1 - Organisation.....	10
1.3.2 - Commande des prestations.....	10
1.3.3 - Étapes d'une prestation.....	10
<b>2 - PRESTATIONS DE L'ACCORD-CADRE.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 - Consistance des prestations.....</b>	<b>12</b>
2.1.1 - Prestations initiales et études d'exécution.....	12
2.1.2 - Travaux de génie civil.....	12
2.1.3 - Mise en œuvre des infrastructures d'énergie, de télécommunication et de sécurité.....	13
2.1.4 - Mise en œuvre des équipements de gestion de trafic.....	14
2.1.5 - Réceptions.....	14
<b>2.2 - Limite d'intervention dans la mise en service d'un équipement.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 - Responsabilité du titulaire.....</b>	<b>14</b>
<b>3 - GESTION DES INTERFACES ET DE COORDINATION.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 - Périmètre d'intervention.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 - Ordonnancement, pilotage et coordination dans le cadre d'une commande « multi-lots »...</b>	<b>16</b>
3.2.1 - Contexte.....	16
3.2.2 - Répartition des prestations entre lot OPC et les autres lots.....	17
<b>3.3 - Principe de raccordement d'un équipement.....</b>	<b>18</b>
3.3.1 - Raccordement en énergie.....	18
3.3.2 - Raccordement en transmission.....	18
<b>3.4 - Intégration de l'équipement au système central.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 - Signalisation et balisage de chantier.....</b>	<b>19</b>
<b>4 - CONDITIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 - Organisation générale.....</b>	<b>20</b>

4.1.1 - Connaissance des lieux.....	20
4.1.2 - Hygiène et sécurité.....	21
4.1.3 - Période de préparation.....	21
4.1.4 - Démarches opérateurs tiers.....	21
4.1.5 - Installations de chantier.....	22
4.1.6 - Réunion de coordination.....	22
4.1.7 - Réunions de chantier.....	22
4.1.8 - Information de chantier.....	22
<b>4.2 - Modalités d'intervention et contraintes d'exploitation.....</b>	<b>23</b>
4.2.1 - Conditions d'accès aux installations et aux équipements.....	23
4.2.2 - Contraintes.....	23
4.2.3 - Maintien / coupure de la circulation.....	24
4.2.4 - Balisage et protection de chantier.....	24
<b>4.3 - Plans et documents.....</b>	<b>25</b>
4.3.1 - Nature des documents.....	25
4.3.2 - Diagnostic station existante.....	29
<b>4.4 - Contrôle et réception des installations.....</b>	<b>29</b>
4.4.1 - Préambule.....	29
4.4.2 - Contrôles d'exécution et de mise en œuvre.....	30
4.4.3 - Assistance aux essais des marchés en interface.....	32
4.4.4 - Réception.....	32
<b>4.5 - Prescriptions environnementales.....</b>	<b>32</b>
4.5.1 - Enjeux liés à l'environnement.....	32
4.5.2 - Liste des clauses environnementales.....	32
4.5.3 - Pièces à produire.....	33
<b>5 - SPÉCIFICATIONS DES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 - Terrassements et chaussées.....</b>	<b>34</b>
5.1.1 - Implantation et piquetage.....	34
5.1.2 - Préparation du terrain.....	34
5.1.3 - Décapage de terre végétale.....	34
<b>5.2 - Démolition et dépose d'ouvrage.....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 - Déblais.....</b>	<b>35</b>
<b>5.4 - Fouilles.....</b>	<b>35</b>
<b>5.5 - Remblais.....</b>	<b>36</b>
5.5.1 - Remblais issus du site.....	36
5.5.2 - Remblais d'apport.....	36
5.5.3 - Mise en œuvre des remblais.....	37
<b>5.6 - Couche de roulement et revêtement piéton.....</b>	<b>38</b>
5.6.1 - Béton bitumineux semi-grenu (BBSG).....	38

5.6.2 - Enduits à émulsion.....	38
5.6.3 - Béton pour cheminement piéton.....	39
<b>5.7 - Construction en béton armé.....</b>	<b>39</b>
5.7.1 - Coffrage.....	39
5.7.2 - Armatures en acier pour béton armé.....	39
5.7.3 - Béton.....	40
5.7.4 - Prise de terre.....	41
<b>5.8 - Géosynthétiques.....</b>	<b>41</b>
5.8.1 - Géotextile de renforcement.....	41
5.8.2 - Toile de paillage tissée.....	42
<b>5.9 - Assainissement.....</b>	<b>42</b>
5.9.1 - Canalisations.....	42
5.9.2 - Drains.....	42
5.9.3 - Regards.....	42
5.9.4 - Têtes d'aqueduc / têtes d'aqueduc de sécurité.....	43
5.9.5 - Mise en œuvre des réseaux.....	43
5.9.6 - Descentes d'eau.....	43
5.9.7 - Bordures.....	43
5.9.8 - Fossé.....	44
<b>5.10 - Réseaux secs.....</b>	<b>44</b>
5.10.1 - Tranchées.....	44
5.10.2 - Chambres préfabriquées.....	45
5.10.3 - Fourreaux.....	46
5.10.4 - Forage dirigé.....	48
<b>5.11 - Construction d'ouvrages divers.....</b>	<b>48</b>
5.11.1 - Muret de soutènement.....	48
5.11.2 - Escaliers de service.....	49
5.11.3 - Garde-corps et main courante de service.....	49
5.11.4 - Portillons et portails.....	50
5.11.5 - Clôtures.....	51
<b>5.12 - Engazonnement.....</b>	<b>52</b>
5.12.1 - Semences.....	52
5.12.2 - Engrais.....	52
5.12.3 - Mise en œuvre.....	52
<b>6 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS.....</b>	<b>53</b>
<b>6.1 - Normes et règles techniques de référence.....</b>	<b>53</b>
<b>6.2 - Qualité des matériaux et matériels.....</b>	<b>53</b>
6.2.1 - Conservation des matériaux sur le chantier.....	53
6.2.2 - Aptitude à la maintenance.....	53
6.2.3 - Choix et fabrication des matériels.....	54

<b>6.3 - Station de recueil de données de trafic.....</b>	<b>55</b>
6.3.1 - Caractéristiques générales.....	55
6.3.2 - Capacités de la station.....	55
6.3.3 - Unité de mesure et de traitement.....	55
<b>6.4 - Capteurs.....</b>	<b>56</b>
6.4.1 - Les boucles de détection.....	56
6.4.2 - Les radars.....	60
<b>6.5 - Alimentation électrique.....</b>	<b>60</b>
6.5.1 - Alimentation par compteur Enedis.....	60
6.5.2 - Alimentation autonome par panneaux solaires.....	61
<b>6.6 - Supports radars.....</b>	<b>61</b>
6.6.1 - Montage sur support existant.....	61
6.6.2 - Mât radar (site neuf).....	61
6.6.3 - Mât pour alimentation solaire.....	63
<b>6.7 - Armoire technique.....</b>	<b>64</b>
6.7.1 - Contenu de l'armoire.....	64
6.7.2 - Enveloppe et porte(s).....	64
6.7.3 - Pénétration des câbles.....	65
6.7.4 - Serrures.....	65
6.7.5 - Adduction énergie.....	65
6.7.6 - Prise de terre.....	66
6.7.7 - Ensemble de communication.....	66
6.7.8 - Repérage / identification.....	66
6.7.9 - Coordination en cas d'armoire à équipements multiples.....	67
6.7.10 - Exemples de conception.....	67
<b>6.8 - Schéma d'implantation type pour dalle technique.....</b>	<b>69</b>
<b>6.9 - Équipements de distribution électrique.....</b>	<b>69</b>
6.9.1 - Câbles BT.....	69
6.9.2 - Chemin de câble galvanisé.....	70
6.9.3 - Mise en œuvre des câbles.....	70
6.9.4 - Repérage/identification.....	70
<b>6.10 - Matériels de transmission télécom.....</b>	<b>71</b>
6.10.1 - Commutateur réseau.....	71
6.10.2 - Tiroir optique.....	71
6.10.3 - Cordons / jarretières.....	72
6.10.4 - Boîtier de protection d'épissures.....	72
6.10.5 - Câbles à fibres optiques.....	73
6.10.6 - Câbles Ethernet.....	74
6.10.7 - Ensemble de communication 4G / 5G.....	74
<b>6.11 - Garanties.....</b>	<b>74</b>

# 1 - INTRODUCTION

## 1.1 - Contexte

### 1.1.1 - La DIR Ouest

Depuis le 1er janvier 2007, la Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIR Ouest) gère et entretient les routes nationales non concédées en Bretagne et Pays de la Loire.

Cela représente un réseau routier principalement à 2x2 voies d'environ 1500 km réparti sur 7 départements (Côtes d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Morbihan).

L'organisation générale de la DIR Ouest, dont le siège est situé à Rennes, s'articule autour :

■ D'une organisation territoriale avec notamment :

- 5 Districts basés à Brest, Nantes, Rennes, Saint-Brieuc et Vannes encadrant 2 à 6 Centres d'Entretien et d'Intervention (CEI) ;
- 27 CEI en charge de 50 km de réseau environ chacun.

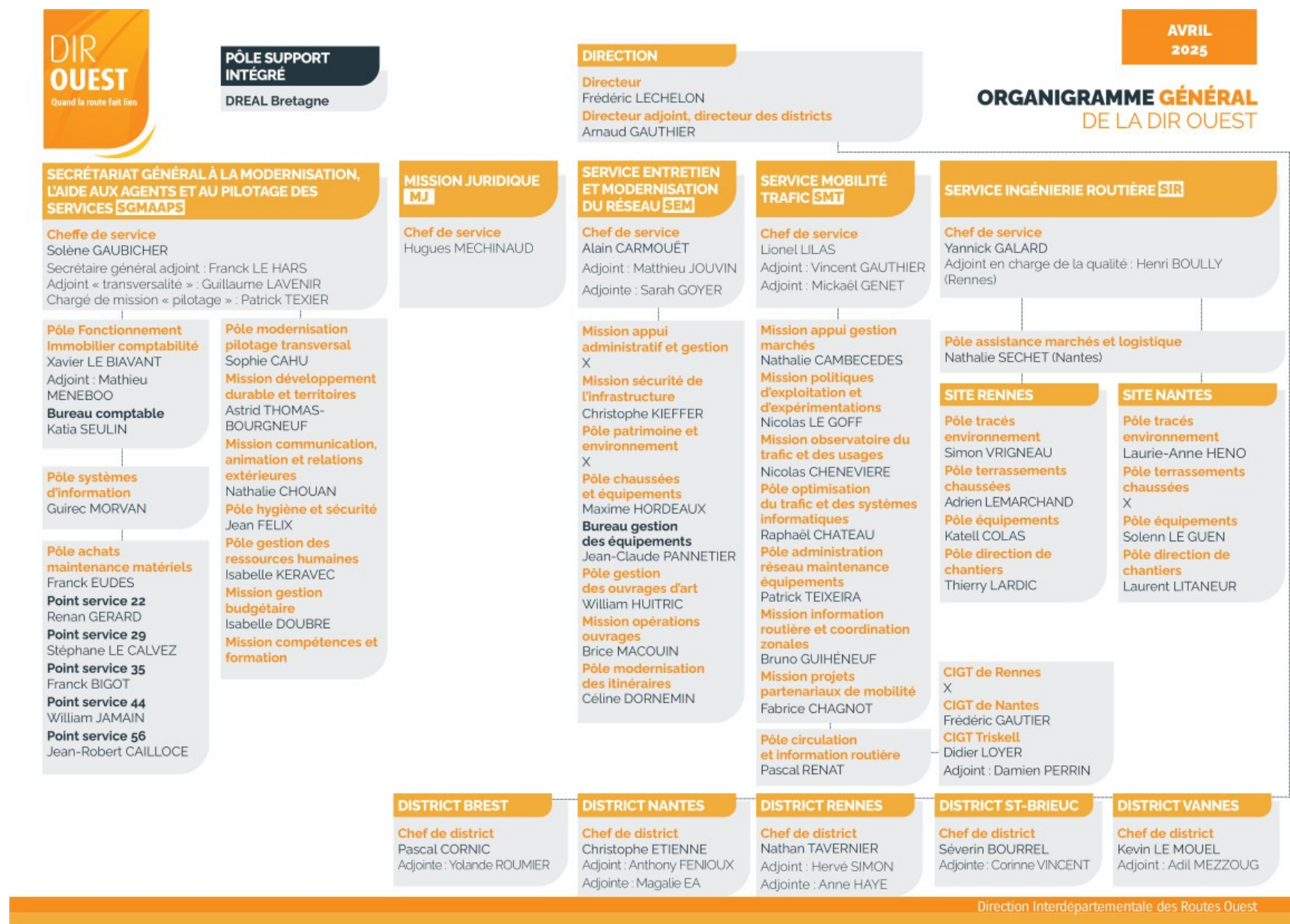
Les districts et leurs CEI ont en charge l'entretien, la gestion et l'exploitation sur le terrain (patrouille, équipe d'intervention d'urgence, viabilité hivernale).

■ D'une organisation administrative qui repose sur 4 services :

- Le secrétariat général (SGMAAPS) ;
- La mission juridique (MJ) ;
- Le Service Entretien et Modernisation du réseau (SEM) ;
- Le Service Mobilité Trafic (SMT) ;
- Le Service d'Ingénierie Routière (SIR).

Les 3 Centres d'Information et Gestion du Trafic (CIGT) sont regroupés au sein du Service Mobilité Trafic qui a en charge les politiques d'exploitation, de gestion du trafic, d'information et de sécurité routières.

## 1.1.2 - Organigramme de la DIR Ouest



### 1.1.3 - Le Service Mobilité Trafic

Au sein de la DIR Ouest, le Service Mobilité Trafic est chargé des politiques de gestion du trafic, d'information et de service à l'utilisateur sur l'ensemble de son réseau.

Le SMT assure les missions suivantes :

- La connaissance du fonctionnement du réseau routier, en termes d'observatoire du trafic routier et d'usages ;
- Le développement des stratégies de service aux usagers, favorisant l'innovation et les nouveaux types de mobilité ;
- Le pilotage, la conception et la réalisation de projets d'optimisation du trafic routier (**POTSI**) ;
- L'administration et la maintenance des équipements, des systèmes et des réseaux (**PARME**) ;
- La surveillance du réseau routier, la coordination des chantiers et des événements pour minimiser la gêne à l'utilisateur et l'information routière aux usagers en temps réel, à l'échelle de la DIR Ouest (**CIGT**) ;
- À l'échelle de la DIR zone de défense Ouest, le SMT participe, sur l'ensemble du réseau routier national, à la coordination des chantiers pour limiter la gêne à l'utilisateur, à la coordination de l'information routière vers les usagers, à la veille continue du trafic et à l'appui technique au préfet pour la gestion de crise routière.

### 1.1.4 - Les districts

Cinq districts sont répartis sur le territoire. Les Districts gèrent les 27 CEI (Centre d'Entretien et d'Intervention) qui sont répartis le long des axes routiers et assurent l'entretien et la viabilité du réseau routier.

Les CEI assurent également le balisage des chantiers. Chaque chantier qui aura un impact sur le trafic routier nécessitera la mise en place de mesures d'exploitation.

Les chantiers ayant un impact sur la circulation seront donc planifiés et organisés en concertation avec les CEI concernés. Les dates et les créneaux horaires seront imposés et, dans les zones à forte circulation, les chantiers pourront être effectués de nuit.

L'organisation territoriale par district est détaillée sur le site internet de la DIR Ouest :

<https://www.dir.ouest.developpement-durable.gouv.fr/notre-organisation-a1600.html>



## **1.2 - Objet de l'accord-cadre**

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) de l'accord-cadre définit :

- les spécifications techniques des équipements de gestion de trafic ainsi que des matériels électriques et de transmission associés ;
- les conditions de réalisation des travaux et de mise en œuvre des équipements, les essais et la mise en service des équipements (équipement de vidéosurveillance, station de recueil de données de trafic, station de relevés météorologiques).

### **1.2.1 - Besoins à satisfaire**

La DIR Ouest souhaite déployer de nouveaux sites de recueil de données de trafic sur son réseau routier et renouveler des sites déjà existants.

Ce marché a pour objectif la réalisation des principales prestations suivantes :

- Le recueil des données d'entrées ;
- L'accompagnement technique de la DIR Ouest pour la sollicitation et la gestion des démarches auprès des opérateurs privés (énergie / télécom) ;
- Les études d'exécution et la production des documents associés ;
- Les piquetages terrain préalables nécessaires aux prestations du présent accord-cadre y compris toutes sujétions. Il intègre notamment le repérage, l'implantation et le marquage des réseaux existants sur chaque site ;
- La gestion des interfaces avec d'autres lots techniques ou d'autres entités concernées ;
- La réalisation de travaux de génie civil nécessaires à l'installation des équipements de gestion de trafic, l'approvisionnement en énergie et le raccordement à une infrastructure de télécommunication ;
- La réalisation de travaux d'aménagement de zones de stationnement pour les véhicules de maintenance et de cheminements piéton permettant à l'agent de se rendre en sécurité jusqu'au pied de l'équipement
- La fourniture, l'installation et la mise en service des équipements de distribution électriques et des matériels de transmission ;
- La fourniture, l'installation et la mise en service d'équipements de gestion de trafic ;
- La prise en charge et la gestion des contrôles réglementaires (matériaux, structures, électriques,...) par des organismes agréés ;
- La dépose d'équipements lorsqu'ils sont devenus inutiles ;
- La mise à niveau de certaines installations existantes ou le remplacement d'équipements existants ;
- La réalisation et la remise des dossiers d'ouvrages exécutés (DOE).

### **1.2.2 - Localisation des prestations objets du marché**

Les travaux seront réalisés sur l'ensemble du territoire de la DIR Ouest.

Des interventions seront possibles à proximité du réseau national sur des itinéraires non gérés par la DIR Ouest.

L'intégration des équipements sera à traiter en coordination avec le pôle SMT/Parne de la DIR Ouest.

## 1.3 - Fonctionnement de l'accord-cadre

### 1.3.1 - Organisation

Les différentes prestations à réaliser s'inscrivent dans un mode « projet » :

- Pour la réalisation de ces prestations, le maître d'ouvrage (MOA) DIR Ouest sera représenté par le Service Mobilité Trafic (SMT) ;
- La fonction de Maître d'Œuvre (MOE) sera assurée selon le cas par :
  - le SIR (DIR Ouest) appuyé par le SMT et le PARME tant que nécessaire ;
  - le SMT ;
  - un prestataire externe aux services de la DIR Ouest (MOE externe).
- Un coordinateur sécurité et protection santé (CSPS) sera missionné, tant que nécessaire, par la DIR Ouest au regard des travaux à traiter ;
- Le titulaire du présent marché doit gérer l'interface avec les titulaires des potentiels autres marchés, sur la zone d'intervention de la commande à considérer ;
- Si la prestation requiert l'intervention d'autres intervenants (contrôle éventuel, ...), leur mobilisation relève du titulaire du présent marché.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité d'organiser des contrôles extérieurs par un organisme agréé.

### 1.3.2 - Commande des prestations

Les prestations seront réalisées dans le cadre de marchés subséquents à l'accord-cadre. Ces marchés pourront alors eux-mêmes prendre la forme d'un accord-cadre à bons de commande.

### 1.3.3 - Étapes d'une prestation

étape	désignation	acteurs
1	Identification, définition et spécifications du besoin	MOA + MOE
2	Préparation du marché subséquent ou du bon de commande	MOE
3	Notification au titulaire	MOA
4	Accusé de réception de la notification du marché subséquent ou du bon de commande	Titulaire du marché
5	Démarches auprès des acteurs externes (Enedis, consuel, opérateur...) et instruction des dossiers	Démarches initiées par MOA Accompagnement technique / coordination gérée par titulaire du marché
6	Interfaces avec le CEI concerné ou autre gestionnaire de voirie avant intervention terrain	MOE + Titulaire de marché + gestionnaires de voirie
7	Investigations de terrain	Titulaire du marché

étape	désignation	acteurs
8	Études d'exécution	Titulaire du marché
9	Contrôle et VISA des études d'exécution	MOE + organisme agréé
10	Contrôle/vérifications opérées par un organisme externe ou agréé	Contrôle externe ou agréé mobilisé par titulaire du marché
11	Réalisation des travaux	Titulaire du marché
12	Suivi et contrôle des travaux	MOE (+ CSPS)
13	Constatation des travaux réalisés (constat mesuré)	Titulaire du marché + organisme agréé MOE
14	Situations (état navette)	Titulaire du marché
15	Contrôle des situations financières	MOE
16	État d'acompte et mise au paiement	MOA
17	Interventions pour mise en service d'un équipement	MOA + MOE + Titulaire du marché
18	Signalement de fin de travaux	Titulaire du marché
19	Opérations préalables à la réception	MOE + titulaire du marché
20	Réception (signature EXE 4, 5 et 6)	MOE, titulaire du marché + MOA
21	Reprises éventuelles	Titulaire du marché
22	Levée des réserves éventuelles	MOE + titulaire du marché
23	Paiement du solde	MOA

## 2 - PRESTATIONS DE L'ACCORD-CADRE

### 2.1 - Consistance des prestations

Au titre de son marché subséquent, le titulaire doit l'ensemble des prestations nécessaires à la complète réalisation des travaux à l'exception des interventions de la DIR Ouest mentionnées aux § 2.2, 3.4 et 3.5 du CCTP.

#### 2.1.1 - Prestations initiales et études d'exécution

Le titulaire est en charge de :

- La production des documents d'études générales (PAQ, PRE, plan des installations de chantier...) ;
- La rédaction du PPSPS selon les directives du SPS désigné éventuellement pour l'opération ;
- L'analyse des données d'entrée :
  - programme ou dossier d'études remis par la MOA ou le MOE ;
  - récolement des infrastructures existantes sur le périmètre d'intervention ;
  - éléments de la DT établie par la MOA ;
  - éléments de domanialité et de convention préalable remis par la MOA si besoin ;
  - Résultats des IC complémentaires menées par la MOA si nécessaire.
- La collecte des données nécessaires aux paramétrages du matériel à mettre en œuvre ;
- La reconnaissance du terrain sur lequel seront réalisés les travaux ;
- L'élaboration et le suivi administratif du projet (DICT, permission de voirie...) ;
- L'analyse critique des besoins corrélées à la réalité du terrain : spécification et ratification du programme d'intervention ;
- Le dossier d'agrément de l'ensemble des matériels et des matériaux prévus ;
- Les études d'exécution et la production des documents associés (notes de calcul, plans d'exécution, schémas électriques...) ;
- Le dossier d'avant pose et les plans d'exécution prenant en compte les remarques éventuelles du MOE et du MOA ;
- La prise en compte des contraintes d'exploitation de la DIRO et/ou des autres gestionnaires de voiries ;
- L'identification des interfaces : autres lots / services de la DIR Ouest ou son représentant / organisme de contrôle ou institution de l'état / opérateurs réseau ;
- La gestion et coordination des interventions avec les différents services techniques de la DIR Ouest ;
- Le planning prévisionnel d'exécution, de la phase préliminaire à la fourniture des DOE.

#### 2.1.2 - Travaux de génie civil

Au titre du génie civil, les prestations suivantes pourront être demandées :

- La définition des besoins et la coordination avec les services techniques de la DIR Ouest pour les adaptations / modifications ou la mise en œuvre de dispositifs de retenue ;

- La mise en œuvre, si nécessaire, des séparateurs modulaires de voie (SMV) au droit des zones de chantier, y compris le matériel de signalisation temporaire associé défini en concertation avec la DIR Ouest ou son représentant ;
- La mise en place des installations de chantier et leur repli en fin de chantier ;
- La préparation du terrain, y compris le débroussaillage des emprises nécessaires à la réalisation du chantier ;
- La dépose, le transport et la mise en dépôt ou en centre de retraitement d'équipement obsolète ;
- La réalisation de terrassements et/ou travaux de VRD, y compris les travaux d'empierrement, d'assainissement, la pose de bordures ;
- Les essais et l'aiguillage des conduites existantes ;
- Les travaux de génie civil nécessaires à la pose des équipements et à l'aménagement du site (massif de fondation, dalle propreté, prise de terre, zone de stationnement, escalier technique, busage, soutènement, garde-corps, clôtures, ...) ;
- La construction des réseaux (fourreaux, chambres de tirages...) pour le raccordement des équipements, en énergie et en transmission, y compris :
  - percement chambres de tirage existantes (ou bâtiments), réalisation des masques, pompage et nettoyage des chambres existantes ;
  - sous-tubage de conduites existantes ;
  - obturation des fourreaux en chambre de tirage ;
  - les essais de mandrinage et d'étanchéité de tous les fourreaux ;
- La réalisation de travaux de chaussée et de réfection de chaussée ;
- Les essais et contrôles de l'ensemble de l'ouvrage ;
- La remise en état des lieux, y compris la réfection des accès et le nettoyage du chantier.

L'ensemble des prestations à réaliser suivra les prescriptions du cahier de clauses techniques générales (CCTG) pour les marchés de travaux de génie civil.

### **2.1.3 - Mise en œuvre des infrastructures d'énergie, de télécommunication et de sécurité**

Les prestations suivantes pourront être demandées :

- Accompagnement technique de la DIR Ouest pour les démarches auprès des opérateurs réseaux (énergie et/ou télécom) et gestion de la coordination des interventions de terrain ;
- Coordination avec les services techniques de la DIR Ouest pour l'intégration des nouvelles installations de télécommunication dans leurs infrastructures SI ;
- La fourniture et la mise en place d'armoires techniques afin d'assurer la distribution électrique de plusieurs équipements dynamiques et leur adduction à l'infrastructure de communication ;
- La fourniture, la pose et le raccordement des câbles BT pour assurer l'alimentation des équipements ;
- La mise à la terre des équipements et réseau equipotentiel ;
- Les prestations liées à la mise en œuvre des moyens de communication (fibre optique, moyen opéré, solutions sans fil...) de chaque équipement avec les études de couverture associées, qu'il s'agisse de solution propriétaire ou opérée ;
- La gestion de l'interface avec les organismes agréés de contrôle et de certification.

- La réalisation des contrôles électriques réglementaires préalables à la mise sous tension des installations.

#### **2.1.4 - Mise en œuvre des équipements de gestion de trafic**

Les prestations suivantes pourront être demandées :

- Produire la partie technique des dossiers réglementaires à soumettre, par la DIR Ouest, aux organismes en vigueur pour disposer des autorisations pour la mise en œuvre d'équipements de gestion de trafic ;
- La fourniture et la pose de support (mât, dispositif de fixation sur portique,...) pour la mise en œuvre d'équipements de gestion de trafic et les réglages, y compris confections des massifs, prestations nécessaires à leur amenée à pied d'œuvre et leur fixation. Cette prestation inclut la sollicitation d'organisme certifié pour le contrôle des notes de calculs de la structure des supports ;
- La fourniture, la pose et la mise en service d'équipements de gestion de trafic y compris prestations nécessaires à leur amenée à pied d'œuvre, leur fixation, les contrôles réglementaires électriques (armoires), ... ;
- La dépose éventuelle des équipements existants et leur repose ou leur renouvellement ;
- L'accompagnement des services de la DIR Ouest à la mise en exploitation des équipements.

#### **2.1.5 - Réceptions**

Les prestations à réaliser sont :

- Le dossier des essais préalables à la mise en service de l'installation ;
- L'établissement du dossier des ouvrages exécutés jusqu'à complétude ;
- L'ensemble des reprises nécessaires à la levée des réserves émises au cours de la procédure de réception.

### **2.2 - Limite d'intervention dans la mise en service d'un équipement**

La mise en service d'un équipement signifie que l'équipement a fait l'objet d'un contrôle technique, qu'il est sous tension et qu'il est connecté au réseau de transmission et vu comme actif et opérationnel par le système central de la DIR Ouest.

Les demandes de liaison opérée sont gérées par la DIR Ouest, de même que les demandes de raccordement Enedis.

Dans le cadre de son marché, le titulaire doit un accompagnement technique pour la coordination avec les concessionnaires (interfaces techniques Enedis, démarche Consuel, interfaces techniques avec les concessionnaires télécom...).

Le titulaire du marché est tenu de faire réaliser un contrôle de conformité électrique par un organisme agréé de l'ensemble des équipements mis en place ou modifiés.

Pour les nouveaux points de distribution électrique, le titulaire du marché a en charge la demande du certificat de conformité délivré par le Consuel, y compris les visites site éventuellement nécessaires à l'obtention.

### **2.3 - Responsabilité du titulaire**

Le titulaire du marché a la responsabilité de la bonne exécution des prestations, du bon fonctionnement et de la tenue des performances de l'ensemble des équipements dus au titre du présent accord-cadre, ce dans le respect des spécifications du présent CCTP.

En aucun cas, il ne pourra se prévaloir d'une omission dans le descriptif ou les plans, si les règlements, normes et règles de l'art imposent des spécifications particulières sur les ouvrages qui sont à sa charge.

## 3 - GESTION DES INTERFACES ET DE COORDINATION

### 3.1 - Périmètre d'intervention

Le périmètre opérationnel du présent accord-cadre couvre l'intégralité du territoire exploité par la DIR Ouest.

Selon le secteur à considérer pour la mise en œuvre de nouveau matériel, le titulaire du marché subséquent devra se coordonner, pour l'intégration dudit matériel, avec le PARME.

Il faut prendre en compte le fait que :

- le périphérique de Nantes, la rocade de Rennes et leurs approches sont équipés de réseaux de fibres optiques en anneau.
- le système de gestion du pont d'Iroise à Brest et la voie de contournement de Lorient sont également équipés en fibres optiques.

Ce n'est pas le cas sur le reste du territoire de la DIR Ouest.

Le titulaire du marché doit considérer 2 cas de figure pour l'intégration de nouveau matériel aux infrastructures de la DIR Ouest :

■ **Contexte 1** : Le site est à proximité d'un réseau à fibres optiques de la DIR Ouest

- **Cas 1** : Le nœud de concentration (télécom) le plus proche est en capacité d'intégrer l'équipement, le titulaire du marché doit raccorder l'équipement sur ce nœud de concentration en respectant les standards d'intégration et préconisations du service en charge des réseaux de télécommunication de la DIR Ouest ;
- **Cas 2** : Le nœud de concentration (télécom) le plus proche n'est pas en capacité d'intégrer l'équipement ou est à une distance considérable, le titulaire du marché doit soumettre une demande d'extension ou d'évolution du réseau fédérateur au service en charge des réseaux de télécommunication de la DIR Ouest. L'extension du réseau sera prise en charge par le DIR Ouest, le titulaire du marché doit intégrer cette prestation dans son dossier de phasage et son planning prévisionnel ;

■ **Contexte 2** : Le site n'est pas à proximité d'un réseau à fibres optiques de la DIR Ouest. Le titulaire du marché doit alors soumettre une demande de préconisations au service en charge des réseaux de télécommunication de la DIR Ouest. Ce dernier proposera une solution, propriétaire et/ou opérée, la mieux appropriée pour intégrer ces équipements aux infrastructures SI de la DIR Ouest, dans le respect :

- de la tenue des objectifs de la prestation ;
- du niveau de service attendu ;
- des règles de cyber-sécurité de la DIR Ouest ;
- des exigences en termes de pérennité, d'évolutivité et maintenabilité.

### 3.2 - Ordonnancement, pilotage et coordination dans le cadre d'une commande « multi-lots »

#### 3.2.1 - Contexte

Le présent accord-cadre comprend 3 lots :

- LOT 1 : caméras de surveillance ;
- LOT 2 : Stations de Recueil de Données Trafic ;
- LOT 3 : Stations Météorologiques.

Le cas le plus basique sera celui où la commande ne concerne qu'un type d'équipement. Le titulaire du marché subséquent traitera alors l'ensemble des prestations définies au § 2.1 du présent CCTP.



Dans une démarche de rationalisation et d'optimisation des infrastructures, il est pertinent de « regrouper » les équipements sur un secteur à considérer lorsque les objectifs et enjeux sont compatibles.

C'est-à-dire que si plusieurs équipements sont projetés à des points d'implantation relativement proches, il faut, tant que faire se peut, mutualiser les aménagements d'accès, les infrastructures d'énergie et de télécommunication. Dans le même esprit, si un équipement est à implanter à proximité d'un existant, on cherchera en premier lieu à profiter des infrastructures existantes.

Cette stratégie pourra conduire à opérer des commandes « groupées », c'est-à-dire des commandes à plusieurs lots pour un même secteur et dans une même temporalité. Le cas échéant, il faut considérer qu'un seul des différents lots traitera les prestations de génie civil et la mise en œuvre des infrastructures d'alimentation en énergie et de télécommunication (y compris l'interface avec les opérateurs).

Le lot qui supporte les contraintes de génie civil les plus sensibles et les plus exigeantes prendra en charge les prestations communes à l'ensemble des intervenants et assurera le rôle de coordinateur technique ou « OPC Technique ». Dans la suite de ce chapitre, nous dénommerons ce marché subséquent le lot OPC.

C'est-à-dire que celui-ci traitera la réalisation des prestations pour la mise en œuvre des infrastructures mutualisées mais en ayant préalablement qualifié et intégré, en concertation avec les autres lots, les besoins qui leur sont propres (ex : déploiement des réseaux d'alimentation en énergie, mise en œuvre d'armoire technique mutualisée, aménagement du site, ...).

Il traitera aussi la coordination, pour tous les lots, avec l'ensemble des prestataires, avec les opérateurs réseaux et les organismes de contrôle certifiés/agrées.

### 3.2.2 - Répartition des prestations entre lot OPC et les autres lots

La totalité du GC (réseaux, aménagement du site, massifs, dalles propreté/stations) sera réalisée par le titulaire du lot OPC après prise en compte des besoins des autres lots.

Quel que soit le lot, le tableau ci-dessous spécifie, pour une commande groupée, les prestations qui seront prises en charge par le lot OPC.

Il est important de souligner que cela ne dédouane pas les autres lots de leur responsabilité, notamment dans le cadre de la définition de leurs besoins et des études d'exécution (dont celles de l'OPC).

Le tableau suivant indique succinctement le devoir de chaque lot envers le lot OPC.

prestations et travaux		lot OPC	autres lots
prestations initiales et études d'exécution	documents initiaux (PAQ / PRE / PPSPS)	x	x
	études propres au lot	x	x
	compilation de l'ensemble des études propres au lot	x	
travaux de génie civil	définitions des besoins	x	x
	compilation des besoins	x	
	Réalisation et réception	x	
mise en œuvre infrastructure énergie et télécommunication	définitions des besoins	x	x
	compilation des besoins	x	
	Réalisation et réception	x	
mise en œuvre des équipements et interface aux services techniques DIR Ouest		x	x
réception des équipements		x	x

### **3.3 - Principe de raccordement d'un équipement**

#### **3.3.1 - Raccordement en énergie**

La mise en œuvre des équipements sur le réseau DIR Ouest doit être réfléchi dans une optique d'optimisation des infrastructures. Tant que possible, il faut chercher à créer des points de concentration d'équipements pour mutualiser les points de livraison Enedis et limiter les longueurs de câbles de distribution électrique.

Ce principe contribue à réduire les coûts liés aux travaux de génie civil (moins de chambres de tirage, linéaire de génie civil optimisé...).

Conformément au référentiel des armoires de terrain de la DIR Ouest, les sites qui accueillent plusieurs équipements dynamiques doivent être équipés d'une Armoire de Distribution Mutualisée (ADM).

Une ADM est une armoire à deux compartiments :

- un premier compartiment pour l'installation du coffret CIBE, le disjoncteur de tête, les protections électriques et les matériels réseau (tiroir optique, modem...),
- un second compartiment pour l'installation des unités de gestion des équipements dynamiques.

Conformément aux règles DIR Ouest, le coffret réglementaire CIBE est intégré dans l'ADM ou dans l'armoire de l'équipement.

Plusieurs solutions d'approvisionnement en énergie peuvent être envisagées : le raccordement au réseau BT Enedis ou la mise en place d'une alimentation autonome.

La solution d'approvisionnement en énergie sera définie par la DIR Ouest.

#### **3.3.2 - Raccordement en transmission**

La DIR Ouest dispose d'une infrastructure de communication à fibres optiques sur la rocade de Rennes, le périphérique de Nantes, le système de gestion du pont d'Iroise à Brest et la voie de contournement de Lorient.

Pour les autres axes routiers qui ne disposent pas d'une infrastructure de communication propriétaire, les équipements dynamiques déployés communiqueront par des technologies opérées telles que FO, ADSL / SDSL ou 4G / 5G.

La mise en œuvre des moyens de communications sur le réseau DIR Ouest doit être réfléchi dans une optique d'optimisation des infrastructures. Tant que possible, il faut chercher à mutualiser les moyens de communications.

Ce principe contribue à réduire les coûts des abonnements opérés et d'acquisition des équipements de communications.

La solution de transmission sera définie par la DIR Ouest.

### **3.4 - Intégration de l'équipement au système central**

Les nouveaux équipements dynamiques à déployer seront rattachés aux infrastructures SI de la DIR Ouest.

La DIR Ouest est équipée d'un frontal Labocom / Mivisu pour la supervision des stations de recueil des données de trafic.

La configuration, le paramétrage IP, l'attribution des adressages et l'intégration SI est à assurer par le service en charge des réseaux de télécommunication de la DIR Ouest. Le titulaire de l'accord-cadre doit se coordonner avec ce service pour la bonne intégration des équipements.

### **3.5 - Signalisation et balisage de chantier**

Pour les routes nationales, la signalisation et l'exploitation sous chantier est prise en charge par les services compétents de la DIR Ouest. Pour toute opération, le titulaire proposera à la MOE et à la DIR Ouest un dossier complet comprenant les mesures envisagées pour la programmation et la planification de l'intervention.

Pour les routes non-gérées par la DIR Ouest (routes départementales, métropolitaines ou autres), le titulaire du marché est pleinement responsable de la signalisation et du balisage de son chantier et doit se conformer aux réglementations en vigueur et aux exigences imposées par le gestionnaire de la voirie concernée.

## 4 - CONDITIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les travaux seront exécutés conformément aux dispositions du C.C.T.P.

L'attention du titulaire du marché est attirée sur les points suivants :

- Tous les travaux ne devront être entrepris qu'après accord du maître d'œuvre et sur validation des organismes de contrôle et de sécurité mobilisés pour la prestation à considérer ;
- Tant que possible, les travaux seront effectués de jour sous exploitation dans les créneaux horaires 9h30 à 16h00 pour éviter les heures de pointes de circulation ;
- Si la prestation à considérer présente des contraintes d'accès particulières et que le balisage associé est considéré par la DIR Ouest comme présentant un risque pour les usagers, les personnels de la DIR Ouest et les prestataires intervenants, les travaux se dérouleront de nuit entre 21h et 5h (la fourniture et la mise en œuvre de l'éclairage du chantier sont à la charge du titulaire) ;
- Les secteurs de la rocade de Rennes, du périphérique de Nantes et le contournement de Lorient sont particulièrement sujets à faire l'objet de travaux de nuit ;
- Pendant la période de novembre à mars, la gestion de la viabilité hivernale implique des contraintes supplémentaires pour les CEI de la DIRO en impactant fortement leurs capacités d'intervention et leurs disponibilités pour la signalisation et le balisage de chantier ;
- Ces circonstances entraînent un possible morcellement des travaux (décomposition en phases successives) ;
- Le coût des mesures et des prestations complémentaires induites par les conditions générales d'exécution décrites dans le présent CCTP est implicitement inclus dans le bordereau des prix.

### 4.1 - Organisation générale

#### 4.1.1 - Connaissance des lieux

Avant d'entreprendre ses installations, le titulaire devra effectuer la reconnaissance des lieux et des matériels existants pour connaître l'environnement et les interfaces propres à ses installations.

Seront vérifiés principalement les points suivants (liste non exhaustive) :

- Les emprises prévues pour l'implantation des équipements, la localisation des équipements existants, l'état des dispositifs de retenue, les réseaux visibles ou repérables, ... ;
- Pour tous les systèmes supportés par des câbles de transmission faisant l'objet de dévoiement (et donc de coupure momentanée) : l'état des lieux du système complet fonctionnel et technique permettant de s'assurer à la suite des travaux de dévoiement de la remise en état initial ;
- Pour les équipements électriques : la mise à la terre ;
- Les possibilités et modalités de modifications de coffrets BT existants ;
- Dans les chambres de tirage : la vérification de la mise à la terre des treillis soudés, l'accès à la câblette de terre, le dépassement des fourreaux, le repérage des fourreaux...

Le titulaire est réputé avoir pris connaissance des lieux et de toutes conditions pouvant en quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution et les délais ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser.

Aucun des travaux ne pourra débuter tant que le maître d'œuvre n'aura pas visé les études d'exécution (dossier d'étude, plans d'EXE, planning d'exécution, validation du dossier d'exploitation sous chantier par CEI, contrôles réglementaires, gestion de la sécurité, ...) effectuées par le titulaire avec un avis favorable.

### 4.1.2 - Hygiène et sécurité

Le titulaire devra se conformer à toutes les dispositions réglementaires en matière d'hygiène et de sécurité, et aux dispositions du plan de prévention. Si nécessaire, il devra gérer toutes les demandes et exigences du coordonnateur sécurité/prévention/santé missionné par le maître d'ouvrage.

### 4.1.3 - Période de préparation

Sauf indication contraire du marché subséquent ou indiqué sur le bon de commande, il est prévu une période de préparation d'une durée de deux mois. Elle pourra être allongée selon le niveau de complexité des travaux à effectuer.

Il ne sera autorisé aucun commencement de travaux sans que cette période ne soit achevée, ni que les documents d'étude attendus ne soient fournis par le titulaire et validés par le maître d'œuvre.

Les documents attendus dans la période de préparation sont les suivants :

- Le plan d'assurance qualité (PAQ) initié au stade de l'offre et qui évoluera au fur et à mesure de l'opération jusqu'à la réception ;
- Le plan de respect environnement (PRE), incluant l'établissement du schéma d'organisation de gestion et d'élimination des déchets (SOGED) – voir § 4.5 ;
- Le programme de production des études et le programme d'exécution des travaux ;
- La désignation et la déclaration des fournisseurs et des sous-traitants ;
- Le dossier d'agrément des équipements et fournitures diverses à prévoir dans le cadre du marché ;
- L'implantation contradictoire des équipements avec le titulaire, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre ;
- Le dossier des études d'exécution tel que défini dans la suite du CCTP ;
- Le cas échéant, le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) ;
- Les demandes d'autorisations et/ou arrêtés de voirie suite aux contacts initiés par la MOA auprès des gestionnaires externes.

Dans le cas d'un marché conclu avec des entrepreneurs groupés, le titulaire a une mission globale de coordination des systèmes de qualité des contractants et approuve le PAQ avant de le soumettre au visa du maître d'œuvre.

Les mêmes dispositions s'appliquent en cas de sous-traitance.

### 4.1.4 - Démarches opérateurs tiers

Les démarches auprès des opérateurs tiers devront être anticipées tant que possible. L'initialisation de ces démarches est à l'initiative de la DIR Ouest, le titulaire du marché doit accompagner la DIR Ouest dans la production des dossiers techniques et la coordination technique avec ces opérateurs.

Les démarches à considérer sont, le cas échéant :

- Demande de raccordement / de création de point de livraison énergie auprès de l'opérateur « Energie » ;
- Demande de raccordement / de création de point de connexion auprès de l'opérateur « télécom » ;

#### **4.1.5 - Installations de chantier**

Des emplacements pour les installations éventuelles de chantier seront prévus en accord avec la DIR Ouest et les autres gestionnaires de voirie concernés. Le titulaire fournira, le cas échéant, un mémoire détaillé précisant la nature des installations et les raccordements aux divers réseaux (eaux, électricité...) qui lui sembleront nécessaires.

Sur demande du titulaire et sous réserve accord CEI, le stockage de matériels pourra être autorisé sur dépendances Etat.

#### **4.1.6 - Réunion de coordination**

Dans le cadre d'une commande groupée, une réunion de cadrage et de coordination avec les autres lots et les services techniques de la DIR Ouest est organisée par le titulaire suivant les interfaces définies au § 3.2.

Il sera alors établi un planning organisationnel avec l'ensemble des lots.

#### **4.1.7 - Réunions de chantier**

Dans le cas d'une commande simple, une réunion a lieu entre le titulaire et le maître d'œuvre à une date convenue entre les différents intervenants. La fréquence des réunions est fixée par le maître d'œuvre en fonction des chantiers.

À cette réunion, le titulaire doit fournir un état d'avancement des différents ouvrages et le calendrier prévisionnel des travaux.

Les points suivants peuvent être abordés :

- La coordination des travaux ;
- Les points particuliers (circulation, difficultés, rapport avec les tiers, etc.) ;
- Les applications et le suivi de la démarche qualité ;
- L'application du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

Toutes les décisions prises au cours de cette réunion font l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre ou son représentant autorisé et contresigné, avec des réserves éventuelles, par le titulaire ou son représentant autorisé.

Dans le cas d'une commande groupée, le titulaire qui prend en charge le lot OPC réunit l'ensemble des prestataires des différents lots lors de la réunion chantier avec la DIR Ouest.

#### **4.1.8 - Information de chantier**

Le titulaire devra consigner chaque jour d'intervention, par écrit dans un journal de chantier, les informations suivantes :

- les conditions atmosphériques constatées : vent, températures, précipitations, niveau des eaux ;
- les travaux exécutés, leur nature et leur localisation ;
- les horaires de travail ;
- le matériel sur le chantier ;
- le matériel en panne ;
- l'effectif et la qualification du personnel ;
- les productions réalisées ;

- les incidents, les arrêts de chantier avec leur durée et leur cause, les défauts d'approvisionnement, tous les détails présentant quelque intérêt du point de vue de la qualité des ouvrages, des détails liés à l'évaluation financière des travaux et à la durée réelle des travaux ;
- les contrôles effectués ;
- l'inventaire de l'émission et du traitement des fiches d'anomalies ;
- les observations concernant la sécurité des personnels et des tiers : piste de chantier, déviations provisoires, signalisation ... ;
- les observations sur la marche générale du chantier et les prescriptions imposées au titulaire.

Ces informations sont visées à la demande du maître d'œuvre et du titulaire. Elles doivent être accessibles sur demande du maître d'œuvre ou du CSPS. Tout document venant en complément des informations consignées (photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constat, ...) peut être annexé.

## **4.2 - Modalités d'intervention et contraintes d'exploitation**

### **4.2.1 - Conditions d'accès aux installations et aux équipements**

Les installations et équipements de la DIR Ouest sont généralement situés aux abords des voies de circulation.

Les interventions peuvent s'effectuer sous circulation et nécessiter une neutralisation de voies ou une fermeture d'axe.

Les interventions sur ces installations peuvent également nécessiter de stationner son véhicule à quelques centaines de mètres du lieu d'intervention, de cheminer à pied jusqu'à celui-ci, parfois au travers d'une végétation non fauchée ou sur un terrain non stabilisé, d'enjamber une glissière, etc...

Les agents intervenants à pied porteront l'ensemble des Équipements de Protection Individuels (EPI) réglementaires.

### **4.2.2 - Contraintes**

#### **4.2.2.1 - Limitation des nuisances**

Le titulaire doit supporter les sujétions qui résultent de la circulation de ses engins sur le chantier et sur les voies routières, et notamment prendre toutes dispositions pour apporter le moins possible de nuisances aux chaussées existantes. Pendant toute la durée du chantier, il reste seul responsable des accidents et dégâts de diverses natures qui pourraient résulter d'un défaut d'entretien et des dégradations apportées par la circulation de ses engins aux chaussées, aux accotements et aux ouvrages divers les traversant.

Les modes d'exécution des travaux retenus par le titulaire devront générer le moins de nuisances (sonores, poussières...) possibles. Il ne doit être utilisé que des engins respectant les réglementations en vigueur. En cas de plaintes, le titulaire devra modifier ses modes d'exécution et ses matériels.

#### **4.2.2.2 - Protection contre les eaux**

Le titulaire doit assurer la protection de son chantier contre les eaux de toutes natures et de toutes origines et en assurer l'évacuation sans pollution, par tous les moyens et ouvrages nécessaires.

Durant l'exécution des travaux, le titulaire doit assurer à tout moment l'évacuation des eaux recueillies dans les fouilles.

#### **4.2.2.3 - Contraintes liées au phasage des travaux**

Les travaux pourront être réalisés en parallèle de travaux d'autres marchés. Ces derniers seront exécutés suivant un phasage précis imposé par le maître d'œuvre.

Le titulaire devra présenter un planning détaillé de travaux qui devra, d'une part garantir la sécurité des usagers et des personnels qui interviendront sur le chantier, d'autre part limiter le délai de réalisation des travaux. Toute proposition modificative devra faire l'objet d'un accord préalable du maître d'œuvre.

Le titulaire devra tenir compte de ces contraintes dans l'établissement de son programme d'exécution, dans l'organisation de son chantier et dans l'établissement de ses prix.

#### **4.2.3 - Maintien / coupure de la circulation**

En principe et en dehors des jours hors chantier, les travaux seront réalisés entre 9h30 et 16h00. Cependant, si l'exploitant estime que les conditions d'exploitation sont trop lourdes par rapport au volume de trafic, les travaux seront alors réalisés de nuit entre 21h00 et 5h00 (plages évolutives selon localisation des travaux). L'amenée et le repliement des matériels sur site devront être réalisés durant ces plages horaires.

En cas de travail de nuit, la semaine de travail sera considérée sur quatre nuits, de celle du lundi au mardi à celle du jeudi au vendredi, sans que le titulaire puisse prétendre à toute indemnisation.

Les conditions de gêne à la circulation seront définies en concertation avec le maître d'œuvre dans le strict respect des règles sur la signalisation temporaire (8ème partie du livre I de l'Instruction Ministérielle sur la Signalisation Routière définie par l'arrêté du 24 novembre 1967 et l'ensemble des textes qui l'ont modifié).

Le titulaire est tenu de s'assurer du bon état de fonctionnement de ses matériels de mise en œuvre afin d'éviter tout report de travaux qui serait le fait d'une panne liée à un défaut d'entretien de ces matériels (sciage de chaussée, éclairage pour travaux de nuit, ...). Les matériels de secours doivent être prévus en conséquence par le titulaire.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de suspendre ou d'interdire les travaux, sans que le titulaire puisse prétendre à indemnisation, lorsqu'il fait face à des contraintes externes telles que :

- des accidents ;
- des déviations ;
- des perturbations importantes sur le trafic (bouchons) provoquées par le chantier ;
- une intervention du CEI à moins de 20 km de la zone de chantier ;
- des intempéries.

Le titulaire ou son éventuel sous-traitant devra alors libérer la chaussée dans les meilleurs délais. Les travaux seront interrompus pendant les jours hors chantier dont la liste sera notifiée au titulaire par le maître d'œuvre.

Les propositions d'intervention sur site seront soumises au maître d'œuvre au minimum 70 jours avant leur commencement, de manière à ce que le maître d'œuvre, s'il est d'accord avec les dispositions proposées, dispose du temps nécessaire pour obtenir l'arrêté de restriction de circulation et faire la communication qui s'y rattache.

#### **4.2.4 - Balisage et protection de chantier**

Pour les routes nationales, la signalisation de protection et la gestion de l'exploitation sous chantier sont prises en charge par les services compétents de la DIR Ouest.

Dès la phase avant-projet, le maître d'ouvrage (ou par délégation le maître d'œuvre) organise une réunion avec le titulaire, le district gestionnaire de voirie RN et les éventuels autres gestionnaires de voirie pour définir les modalités de l'exploitation sous chantier, les mesures de protection à mettre en place ainsi que les plannings d'intervention et horaires prévisionnels.

Le titulaire devra faire les demandes de balisage nécessaires à son intervention auprès de la MOE et du centre gestionnaire le plus tôt possible pendant la période de préparation :

- au moins 5 semaines avant les travaux pour une neutralisation de voie.



- au moins 9 semaines avant les travaux pour un basculement de circulation.
- Au moins 9 semaines avant les travaux si mise en place de déviation ;
- au moins 9 semaines avant les travaux pour toute opération de nuit quelle que soit la nature des travaux.

Pour les voiries non-gérées par la DIR Ouest (départementales, métropolitaines, communales, privées,...), le titulaire du marché est pleinement responsable de la signalisation et du balisage de son chantier et doit se conformer aux réglementations en vigueur et aux recommandations imposées par le gestionnaire de la voirie concernée.

Dans tous les cas, le titulaire garde à sa charge le balisage rapproché de son personnel, de ses matériels et de la zone de travail (entrées et sorties de chantier notamment). Il est responsable de la sécurité et de la protection réglementaire de son chantier et de ses personnels (informations, consignes de sécurité, mesures de protections collectives, EPI, barrières de protection, blindages,...) .

Il devra se conformer systématiquement aux règles et exigences de sécurité de la DIR Ouest et du coordonnateur SPS le cas échéant.

## **4.3 - Plans et documents**

L'ensemble des plans, synoptiques et documents devront être conformes aux exigences de la DIR Ouest.

### **4.3.1 - Nature des documents**

#### 4.3.1.1 - Liste des documents

Le titulaire établira et tiendra à jour la liste complète des documents techniques qui seront nécessaires pour l'exécution des travaux et prestations. Cette liste comprendra aussi les plans émis par ses sous-traitants.

Les documents seront ordonnés en un certain nombre de "groupes fonctionnels". Ce fractionnement permettra de regrouper les documents d'une même fonction ou d'un même matériel.

#### 4.3.1.2 - Documents de conception, d'exécution et d'installation des équipements

Toutes les études nécessaires à la définition, conception et dimensionnement des équipements sont à la charge du titulaire. Ces études sont réputées incluses dans les prix du bordereau.

Les documents comprendront :

##### Les schémas d'architecture :

Ces schémas seront établis pour chaque installation. Ils permettront de comprendre le fonctionnement général de l'ensemble. À chaque schéma correspondra une nomenclature des matériels.

##### Les synoptiques :

Ces schémas seront établis pour les prestations de pose de câbles énergie et transmission de données. Ils permettront de comprendre le cheminement des câbles et regrouperont l'ensemble des informations requises pour les études d'exécution.

##### Les notes de calculs :

Le titulaire du marché produit une note de calcul pour justifier le dimensionnement du support de chaque équipement et le massif de fondation associé. Il produira aussi des notes de calcul permettant de justifier le dimensionnement des équipements mécaniques, des équipements électriques et des équipements optiques.

Le calcul des sections de câbles et des protections associées devra tenir compte des critères suivants :

- type et puissance des équipements à alimenter ;
- nature des conducteurs cuivre ou aluminium ;

- type des canalisations données selon leur utilisation ;
- chute de tension ;
- mode de pose ;
- effets de proximité ;
- calibre de réglage courant de court-circuit de protection des circuits ;
- régime du neutre.

**Les notes de calcul seront soumises au contrôle d'un organisme certifié AFNOR avant remise au maître d'œuvre.**

#### Schémas électriques unifilaires et multifilaires :

Ces schémas permettront de comprendre l'alimentation et la distribution de l'énergie électrique ainsi que les regroupements en tableaux. À chaque schéma correspondra une nomenclature des matériels, un plan de bornier, un plan de présentation des matériels en châssis et façade de l'armoire.

#### Carnet de câbles :

Le document comprendra la nomenclature de tous les câbles et les notes justificatives sur leur nature, section, repère du câble, son origine et sa destination, la nature du courant, le nombre de conducteurs (total et utilisés), la longueur.

#### Plans d'implantation :

Ces plans permettront de localiser les matériels dans les ouvrages.

#### Cheminement des câbles :

Le titulaire du marché devra réaliser le plan des cheminements de tous les câbles posés dans le cadre de ses prestations. Ces plans comporteront au minimum les informations suivantes :

- fourreaux empruntés ;
- mode de cheminement (chemin de câble, fourreaux, caniveaux, etc.) ;
- mode de pose (tirage) ;
- position des câbles dans les multitubulaires (masques) ;
- position des raccordements des câbles (dérivations, joints, loves, etc.) ;
- chambres de passage ;
- longueur de câbles posés.

#### Un dossier d'agrément des matériels :

Le dossier d'agrément devra comporter pour chaque matériel une fiche technique correspondant exactement au matériel, et non une photocopie d'un document général constructeur.

Cette fiche technique devra comporter au minimum :

- les constructeurs consultés et les raisons du choix ;
- les dérogations éventuelles au marché ;
- les incidences sur le génie civil et sur les équipements d'alimentation ;
- les caractéristiques techniques du matériel, alimentation, interfaces avec les autres équipements ;

- les essais techniques nécessaires prévus par le titulaire avant recette ;
- les garanties ;
- les plans et documents liés au matériel.

#### 4.3.1.3 - Documents d'essais

##### Programme général d'essais :

Avant les premiers essais, le titulaire est tenu de fournir au maître d'œuvre pour approbation, un programme général d'essais précisant :

- pour chaque ensemble et sous-ensemble, les essais envisagés en usine et sur site ;
- le planigramme général des essais en usine et des essais sur site avec les contraintes et interfaces à prendre en compte.

##### Cahiers de recettes :

Pour la recette des matériels et des logiciels, le titulaire est tenu de fournir au minimum un mois avant la réalisation des essais, pour chaque ensemble et sous-ensemble, un projet de cahier de recettes qui comportera :

- la description sommaire du matériel ou des fonctionnalités logicielles ;
- la méthodologie des essais :
  - description des essais (procédures à suivre, scénarios et jeux de tests...) ;
  - liste des matériels nécessaires ;
  - besoins en énergie ;
  - besoins en hommes ;
- une fiche récapitulative comportant :
  - les résultats attendus avec les tolérances éventuelles ;
  - la place disponible pour noter les résultats obtenus et les commentaires éventuels.

#### 4.3.1.4 - Documents de certification

L'ensemble des certificats liés aux travaux seront remis au maître d'œuvre. Ils couvrent :

- Les certificats de note de calcul ;
- Les certificats de conformités électriques des installations ;
- Les certificats opérateurs tiers.

#### 4.3.1.5 - Constitution du dossier des ouvrages exécutés (DOE)

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

Après validation du MOE, le DOE définitif sera remis au maître d'ouvrage à la réception définitive des travaux sous forme :

- d'un exemplaire complet dématérialisé (support numérique) fourni par mail en format pdf ;
- d'un exemplaire des plans de recolement pouvant être intégrés sous ARCGIS et QGIS tel que détaillé en annexe. Le titulaire sera garant de la bonne intégration des éléments et objets dans les bases de données SIG de la DIR Ouest.

Le DOE (provisoire ou définitif) constitue une entité autosuffisante. Il sera indépendant de tout autre document établi préalablement. Il ne contiendra aucun renvoi vers un autre document ou vers un DOE antérieur.

Le maître d'œuvre attachera une attention particulière à la qualité de ce document et à la rigueur de son élaboration qui est le reflet de l'expérience et du professionnalisme du titulaire.

Le DOE comprendra un dossier général et des dossiers particuliers.

#### Dossier général :

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

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

- notice descriptive matérielle et fonctionnelle du matériel (performances, caractéristiques aux limites...), notice de montage et de raccordement ;
- notice technique complète du matériel comprenant :
  - plans d'encombrement cotés à l'échelle ;
  - schémas de principe et de câblage interne, y compris le repérage des borniers ;
  - schémas détaillés des sous-ensembles ;
  - localisation des sous-ensembles ;
  - nomenclature et repérage des pièces détachées et indication des fournisseurs et des équivalences ;
- notice d'exploitation et de maintenance du matériel comprenant :
  - opérations de mise en / hors service ;
  - consignes de réglage, de paramétrage ;
  - consignes et précautions d'exploitation ;
  - procédures de test et commandes privatives ;
  - procédures de diagnostic ;
  - procédures de dépannage ;
  - instructions détaillées de maintenance préventive ;
  - outillages particuliers, matériels de mesure et de test nécessaires ;
  - lot de maintenance ;
  - liste des consommables ;
  - description des opérations de maintenance préventives à réaliser sur l'ouvrage.

#### Dossiers particuliers :

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

- l'ensemble des récolements des ouvrages génie civil exécutés. Au cas où le titulaire ne remettrait pas ces éléments dans leur intégralité, le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de faire exécuter ces prestations par un bureau d'études de son choix aux frais du titulaire. En plus des recolements établis pour chaque ouvrage, le titulaire devra remettre :
  - les notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages ;
  - la nomenclature, les fiches techniques des fournisseurs et les lieux de provenance des produits ;
  - la synthèse des contrôles : ce dossier comprendra la récapitulation de tous les contrôles effectués par le titulaire en cours d'exécution et définis dans les différents chapitre du C.C.T.P. ;
  - le Dossier des Interventions Ultérieures sur Ouvrage (DIUO).
- les éventuelles dispositions particulières ;

- les éléments de configuration ;
- les réglages réalisés ou relevés lors des essais de vérification et qui sont à maintenir, avec les justifications techniques propres à en optimiser les modifications si elles devaient s'avérer nécessaires ;
- les plans de récolement des réseaux mis en œuvre ainsi que les relevés en plan et en altimétrie des câbles.

#### **4.3.2 - Diagnostic station existante**

A la demande du maître d'ouvrage, un diagnostic sur station de comptage existante pourra être demandé au titulaire.

Après visite sur site préalable (incluse dans le diagnostic), le titulaire remettra un rapport comprenant :

- le reportage des photos prises sur site afin de vérifier l'état global de la station et de l'ensemble de ses composants, y compris les ouvrages de génie civil ;
- les relevés des mesures des boucles existantes ;
- la vérification du repérage de tous les câbles dans les chambres de tirage et en station.

Ces prestations seront rémunérées via les prix dédiés à cet effet au bordereau des prix unitaires.

### **4.4 - Contrôle et réception des installations**

#### **4.4.1 - Préambule**

Le présent chapitre définit les contrôles et les essais à réaliser pour réceptionner les équipements et ouvrages.

Tous les frais inhérents à ces contrôles et essais sont à la charge du titulaire et sont réputés inclus dans le bordereau des prix.

Les contrôles et essais comprennent :

- Les inspections et vérifications préalables sur site ;
- Les contrôles de montage et essais particuliers sur site ;
- Les essais unitaires des équipements et fiches de contrôles ;
- Les essais des sous-ensembles et ensembles fonctionnels ainsi que les fiches de contrôles ;
- Les essais d'intégration et d'interface avec les autres marchés et fiches de contrôles, en accompagnement aux services techniques de la DIR Ouest.

La liste de ces essais n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Avant les premiers essais, le titulaire du lot OPC est tenu de fournir au MOE, pour approbation, un programme général d'essais qui précisera :

- Pour chaque ensemble et sous-ensemble, les essais envisagés en usine et sur site ;
- Le planigramme général des essais avec les contraintes et les interfaces éventuelles.

Pour toutes ces opérations de contrôles et d'essais, le titulaire fournira d'une manière générale tout ce qui peut être utile à la conduite des contrôles et en particulier les appareils de mesure nécessaires à l'exécution des essais et à la vérification du bon fonctionnement des appareils et équipements, aussi bien en usine avant la pose, qu'après leur mise en place au lieu d'installation conformément aux dispositions du présent CCTP et d'une manière générale tout ce qui peut être utile à la conduite des contrôles.

Dans tous les cas, la MOA se réserve le droit d'effectuer des contrôles extérieurs à tout moment sans préavis.

##### **4.4.1.1 - Contrôles matériels**

Il sera procédé aux essais et vérifications sur l'ensemble du matériel hors fonctionnement :

- Vérification quantitative ;
- Qualité de l'exécution ;
- Protection, repérage ;
- Conformité normative ;
- Lisibilité des marquages, ergonomie, etc.

#### 4.4.1.2 - Contrôles fonctionnels

Une première série de tests consistera à exécuter point par point toutes les fonctions prévues au cahier des spécifications techniques.

Une deuxième série de tests consistera à placer le matériel dans les différents cas d'anomalies qui seront définis dans le cahier de recette (perte de communication, absence de tension...) ainsi qu'à exécuter la liste des mauvaises manipulations susceptibles d'être opérées. Les informations et fonctionnalités correspondantes seront également contrôlées.

La recette sera effectuée d'après une procédure d'essai conforme à la description des spécifications fonctionnelles des équipements.

#### 4.4.1.3 - Matériels de mesures

Les matériels seront testés et étalonnés une première fois en usine chez le sous-traitant ou le titulaire. Le résultat des essais sera communiqué sous forme de dossier de tests au maître d'œuvre, que celui-ci soit présent ou non lors de la recette.

### 4.4.2 - Contrôles d'exécution et de mise en œuvre

Les contrôles effectués lors de la recette site sont ceux des cahiers de recette préalablement approuvés par le maître d'œuvre et donnent lieu au report des résultats sur un cahier de recette établi par le titulaire et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Le titulaire fournira le personnel qualifié et les appareils de mesure nécessaires ainsi que tout ce qui peut être utile aux contrôles sur le site.

Les tests et essais de convenance comportent d'abord une vérification d'aptitude qui consiste en tous les contrôles prévus au cahier de recettes décomposé de la manière suivante :

#### En phase étude :

- Contrôle des structures en béton et des armatures (vérification de la note de calcul) ;
- Contrôle du support d'équipement (vérification en tenu de la note de calcul) ;
- Contrôles électriques (dimensionnement des armoires et vérification de la note de calcul) ;

#### En phase exécution :

- Essais et contrôle des structures en béton et des armatures ;
  - Contrôle visuel des armatures et justification de la constitution des aciers ;
  - Prélèvement de béton pour des tests de résistance et contrôle de l'affaissement au cône d'Abrams ;
- Essais et contrôle du support d'équipement (couplage de serrage) ;
  - Contrôle visuel ;
  - Mesure de couplage à la clé dynamométrique ;
- Essai et contrôle du réseau télécom (Point à point) ;

- Essai et contrôle des câbles FO sur site ;
  - Contrôle visuel ;
  - Mesure par réflectométrie ;
  - Mesure photométrique ;
- Essais et contrôle des équipements et/ou sous-équipements sur site ;
  - Mesure de l'isolement ;
  - Vérification de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects ;
  - Contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités ;
  - Contrôle des dispositions de connexion des conducteurs ;
  - Contrôle des organes logiques conformément aux dispositions réglementaires ;

Ces contrôles seront faits par le titulaire en présence du MOE ou son représentant.

Les contrôles réglementaires seront réalisés par un **organisme agréé** pris en charge par le titulaire. Cela concerne :

- Les vérifications électriques définies par l'arrêté du 26 décembre 2011, comme notamment :
  - Examens de notes de calculs, plans et schémas électriques ;
  - Examens sur site de la conformité des installations et des matériels électriques utilisés ;
  - Réalisation d'essais électriques ;
- Les vérifications des structures et des massifs associés, comme notamment :
  - Avant réalisation du massif :
    - Essais sur la nature et portance des sols ;
    - Vérification des notes de calculs ;
    - Vérification en usine de la structure ;
  - Avant la mise en œuvre des bétons des massifs:
    - Avis sur l'épreuve de convenance ;
    - Réception du fond de fouille sur site avant mise en place du ferrailage ;
    - Vérification de la provenance des armatures du ferrailage ;
    - Vérification de la conformité du ferrailage sur site ;
  - Pendant la mise en œuvre des bétons des massifs :
    - Réalisation des tests de résistance et contrôle de l'affaissement au cône d'Abrams ;
    - Prélèvement d'éprouvette béton pour un test de résistance à la compression à 7, 21 et 28 jours ;
  - Pendant la phase de la mise en place de la structure (vérification des couples de serrages des écrous de fixations) ;
  - Après la mise en œuvre des structures.

Un contrôle des prescriptions techniques est réalisé en complément systématiquement sur :

- la nature des câbles employés ;
- le repérage des conducteurs ;
- les particularités de pose et de protection ;
- les raccordements.

Les contrôles effectués lors de la recette site se feront individuellement par équipement pour tester la fonctionnalité et donneront lieu au report des résultats sur un cahier de recette site. Un plan de contrôle sera soumis aux MOE/MOA pour validation.

#### **4.4.3 - Assistance aux essais des marchés en interface**

Le lot OPC, explicité au § 3.2, régit l'interface fonctionnelle et opérationnelle globale dans le cadre d'une commande « multi lots ».

Le lot OPC détermine le titulaire qui prend en charge l'intégration de l'ensemble des équipements d'un même site et les contrôles associés.

#### **4.4.4 - Réception**

Les résultats des constats et essais seront formalisés dans le PV de réception et la liste des réserves qui assortiront la réception.

Après le déploiement de l'ensemble des systèmes, les opérations préalables à la réception donneront lieu à une recette sur le site comprenant :

Le volet vérification de l'équipement dynamique à proprement parler, qui devra permettre de valider la réalisation conforme des installations ainsi que les caractéristiques générales des matériels et la qualité des câblages.

Le volet recette globale qui met en œuvre tous les équipements du système, les systèmes en interface et les ouvrages de génie civil. Elle devra permettre de valider :

- l'ensemble des fonctionnalités demandées ainsi que la configuration et le paramétrage corrects des équipements mis en service. Le bon fonctionnement de l'ensemble, la compatibilité et la cohérence des différents systèmes seront vérifiés dans les différents régimes de marche, y compris en présence de défauts (mode dégradé) ;
- la bonne réalisation des travaux (supports, massifs, adductions réseaux, assainissement, accès,...) ainsi que les caractéristiques générales des matériaux utilisés et la qualité de la mise en œuvre.

### **4.5 - Prescriptions environnementales**

#### **4.5.1 - Enjeux liés à l'environnement**

Les travaux objet du présent accord-cadre induisent le respect des dispositions du code de l'environnement. Le titulaire veillera à limiter l'impact des travaux sur le milieu naturel (eau, végétation) et l'environnement humain (bruit, poussière) ainsi qu'à l'élimination des déchets. Le titulaire est tenu de protéger le réseau hydrographique et les eaux souterraines pendant toute phase des travaux.

#### **4.5.2 - Liste des clauses environnementales**

##### **4.5.2.1 - Conditions d'exécution**

Sciage des sols et matériaux : les prestations de sciage et découpe de matériaux devront être réalisées avec des outils ou équipement limitant au maximum les rejets de poussières dans l'atmosphère.

Ils devront à minima disposer d'équipement de captation des résidus de coupe (aspiration, filtre, etc.) .

Tri des déchets sur un chantier : l'entreprise de travaux prendra l'ensemble des mesures nécessaires pour réaliser un tri à la source des différents types de déchets, en respectant les cahiers des charges des différentes filières de valorisation ou d'élimination qui apportent des précisions quant aux modalités de dépose, collecte séparée et transport de ces déchets à respecter. Plus particulièrement l'Entreprise de travaux :

- déposera sélectivement les matériaux valorisables et notamment non dangereux (métaux, bois, plastiques rigides, PVC, déchets inertes, etc.) en s'appuyant sur les consignes de tri spécifiques au chantier ;
- prendra toutes les mesures pour éviter les pollutions croisées avant que les déchets soient placés dans des contenants adaptés.



- tous les gravats, les terres provenant des fouilles, les divers déchets seront chargés et évacués selon les possibilités locales, à une décharge agréée publique ou privée, et conformément aux prescriptions qui seront établies dans le cadre des marchés subséquents.

Mouvement de matériaux : les opérations de déblais remblais réaliser sur les sites devront être optimisées afin de maximiser le ré-emploi des matériaux présents sur le site (terre, gravas, béton) et limiter au strict nécessaire l'apport de matériaux extérieur.

Les éventuels apports devront provenir de matériaux de ré-emploi afin de limiter l'utilisation de matériaux de carrière.

#### 4.5.2.2 - Spécifications techniques

Abaissement de la température de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux : voir § 5.6.1.

Utilisation de béton à faible impact carbone : voir § 5.7.3

Réparabilité / durabilité des matériels : voir § 6.2.3.4

Rendement panneaux solaires : voir § 6.5.2

### 4.5.3 - Pièces à produire

Pour rappel, le titulaire du marché subséquent devra fournir, pendant la phase de préparation de chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) unique pour l'ensemble de ses partenaires (co-traitant(s), sous-traitant(s), ....) et valable pour l'ensemble des travaux du présent accord-cadre.

Le PRE définit dans le détail les mesures prises par le titulaire pour respecter les contraintes de l'environnement du chantier et pour limiter et maîtriser les impacts sur cet environnement, notamment :

- les mesures de protection de la ressource en eau ;
- les mesures de protection du milieu naturel (habitats, faune, flore,) ;
- les mesures de protection des riverains et des usagers des voies publiques (bruit, risques,...).

Le PRE inclus le Schéma d'Organisation de Gestion et d'Élimination des Déchets (SOGED) pour lequel le titulaire décrit de manière détaillée :

- la liste, par nature, des déchets susceptibles d'être produits par sa propre activité et par le chantier ;
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

## 5 - SPÉCIFICATIONS DES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL

### 5.1 - Terrassements et chaussées

Le titulaire rencontrera des terrains de différentes natures qu'il lui appartiendra d'apprécier par des reconnaissances à sa charge, qu'il jugerait utile d'effectuer.

Les matériaux acceptés pour remblais et les matériaux du site seront mis en dépôt provisoire. Les matériaux impropres ou excédentaires seront évacués en dépôt définitif à la charge du titulaire, conformément au PAQ validé par le MOE.

#### 5.1.1 - Implantation et piquetage

Les DT sont établies par la MOA. En cas de besoin avéré, des investigations complémentaires sur réseaux seront réalisées à la charge de la MOA.

Les modalités d'implantation et de piquetage sont définies dans le document accord-cadre (§10).

Le titulaire doit aussi s'assurer, au travers de sondages, de la possibilité d'exploiter les potentielles conduites existantes.

Pendant les travaux, le titulaire prendra toutes les dispositions de protection pour préserver les réseaux existants et maintenus en service (cavalier, limitation de charges roulantes...). Il se renseignera pour cela auprès des services et concessionnaires concernés.

Le titulaire sera responsable de toute dégradation occasionnée aux ouvrages, réseaux, et câbles de toute nature existant sur ou sous les voies publiques ou dans l'emprise des travaux. Les canalisations, câbles et appareillages détériorés seront remplacés par des éléments neufs de mêmes caractéristiques aux frais du titulaire.

Préalablement au démarrage des travaux, un état des lieux des ouvrages sera établi entre le titulaire et les services concernés.

#### 5.1.2 - Préparation du terrain

Si nécessaire, pour la préparation du terrain, le titulaire est chargé d'arracher ou d'abattre puis de débiter les arbres, haies, taillis et broussailles gênants que lui indique le maître d'œuvre.

Tous les matériaux issus de débroussaillage, de l'abattage ou de l'essouchement sont évacués par le titulaire conformément aux dispositions écrites dans le SOGED.

La préparation du terrain comprend aussi la dépose des bordures, clôtures, portails et ouvrages hydrauliques le cas échéant.

Après toute intervention du titulaire du marché dans le cadre de la préparation du terrain, ce dernier doit assurer le nettoyage de la zone de travaux. Au cours des travaux, le titulaire du marché doit assurer un nettoyage régulier de la zone, en particulier si une partie ou l'intégralité du périmètre d'intervention est remis en exploitation entre différentes phases de l'opération.

#### 5.1.3 - Décapage de terre végétale

Le titulaire réalise mécaniquement le décapage de la terre végétale conformément aux articles 4.2.6, 5.3 et 6.4.1 du fascicule 2 du CCTG.

Après une période pluvieuse, les manipulations ne sont permises qu'après essuyage des terres pour éviter le mottage. Les engins de terrassement n'évoluent pas sur les surfaces à décapier avant le décapage.

Après purge des racines, souches et débris de toute sorte, le titulaire décape la terre végétale située dans la zone des terrassements sur une épaisseur de 30cm tant que possible, à minima 20 cm, puis la met en dépôt provisoire. La profondeur de décapage est à convenir entre titulaire et MOE pour chaque commande au regard de la situation à considérer.

Le titulaire reste garant des dépôts de terre décapée jusqu'à leur réutilisation. Le stockage ne doit pas être circulé par des engins.

## **5.2 - Démolition et dépose d'ouvrage**

Les travaux de démolition comprennent :

- La protection et la sécurisation du périmètre d'intervention ;
- La dépose des panneaux de signalisation, des équipements de gestion de trafic et de leurs supports ;
- La démolition des ouvrages situés dans l'emprise du chantier (bâti, canalisation, muret, massif...) ;
- Le découpage des armatures éventuelles ;
- Le chargement, le transport et le déchargement des déblais au lieu de dépôts désigné au SOGED ;

Les travaux sont exécutés conformément à l'article 6.3 du fascicule 2 du CCTG et à l'article 31.10 du CCAG travaux.

## **5.3 - Déblais**

Les déblais seront exécutés par des moyens proposés par le titulaire et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Le choix des moyens matériels et la méthode d'extraction sont à décrire dans le PAQ.

Pour chaque type de matériau rencontré, le maître d'œuvre conserve la prérogative de refuser tel atelier de production ou tel procédé du titulaire qui ne donnerait pas satisfaction tant du point de vue de la qualité des produits (en vue de leur réutilisation) que des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

Le titulaire procédera à l'implantation et à la matérialisation sur le terrain de tous les points nécessaires à la bonne exécution des travaux. Il devra au préalable avoir vérifié les plans et éléments d'implantation et signalé toutes les erreurs qu'il aurait décelées.

Le titulaire vérifiera la stabilité de tous les talus de déblais, en terrain meuble ou rocher, avec les soutènements qu'il compte appliquer.

## **5.4 - Fouilles**

Démolition de chaussée :

Toutes les démolitions de chaussée devront être précédées d'un sciage ou d'un rabotage.

Excavation et stabilité :

Dans le cas des terrains rocheux compacts, les méthodes employées ne devront pas disloquer le terrain en dessous du niveau prescrit, compte tenu des tolérances fixées.

Le talutage réel des fouilles sera déterminé en fonction de la nature des sols rencontrés et pour assurer la complète sécurité du personnel pendant toute la durée d'ouverture des fouilles ; le titulaire doit assurer le blindage des fouilles tant que nécessaire.

L'exécution des fouilles en pied de talus existants devra être conduite de façon à éviter tout mouvement de ces derniers.

Protection contre les eaux et épuisements :

Le titulaire sera tenu de procéder à la protection des fouilles contre les eaux et aux épuisements nécessaires conformément aux prescriptions de l'article 10.2 du fascicule 68 du CCTG précisées et complétées par les prescriptions ci-après.

Les fouilles seront exécutées à sec, le titulaire devant assurer les détournements d'eau et les épuisements ou rabattements nécessaires.

Toutes les surfaces de déblais et de fouilles devront pouvoir être rapidement protégées par des bâches ou par des films plastiques étanches, sur simple demande du MOE. Pour assurer leur stabilité il pourra être prévu que ce type de protection soit mis en place sur les talus pendant toute la durée de l'ouverture de la fouille.

L'assainissement du fond des fouilles sera réalisé par gravité, chaque fois que cela sera possible.

Pour toutes les fouilles, les épuisements devront être menés de façon à ce que puissent être effectuées à sec les opérations suivantes :

- la préparation et l'acceptation du fond de fouille ;
- le coulage du béton ;
- le remblaiement de la fouille.

#### Préparation et réception du fond de fouilles :

Les constatations contradictoires préalables, la préparation du fond de fouille, sa finition puis son acceptation et sa protection, seront effectuées scrupuleusement selon les prescriptions de l'article 12 du fascicule 68 du CCTG, en intervertissant cependant les opérations de finition et d'acceptation. Les précisions complémentaires suivantes y seront apportées.

Dans le cas où le terrain examiné à la cote théorique n'aurait pas les qualités attendues, il pourra être décidé de poursuivre le creusement de la fouille avec les précautions nécessaires avant que ne soit fixé par le MOE le niveau définitif du fond de fouilles avec substitution de la purge.

Le décapage final sera exécuté en évitant son ameublissement, jusqu'à la cote définitivement arrêtée précédemment. En terrain excavable à la pelle, le réglage du fond de fouille devra être réalisé à la main ou avec un engin qui ne décompacte pas le terrain en place (godet sans dents par exemple).

Sauf autorisation expresse du maître d'œuvre, les fonds de fouilles ne devront pas rester exposés à l'air et aux intempéries plus de 24 heures après le décapage final.

Les fonds de fouilles seront réceptionnés à sec par le maître d'œuvre avant tout coulage de béton.

Si le fond de fouille est inondé et gelé ou présente des flaques d'eau transformées en glace, le bétonnage ne sera effectué qu'après dégel ou destruction complète de la glace, décapage et nettoyage du terrain affecté par le gel.

## **5.5 - Remblais**

### **5.5.1 - Remblais issus du site**

La terre végétale et les matériaux de modelés paysagers proviendront en priorité de décapages ou déblais du site.

### **5.5.2 - Remblais d'apport**

Les matériaux mis en œuvre doivent être aptes à assurer la stabilité de l'ouvrage compte tenu de sa géométrie.

Le matériau mis en œuvre inclut toute sujétion (aération, traitement) pour rendre le matériau compatible avec les exigences du guide des terrassements des remblais et des couches de forme (ex GTR – mise à jour 2023).

Les matériaux utilisés pour le remblaiement des fouilles devront avoir été soumis à l'agrément du maître d'œuvre après identification et classement en se référant à la classification des matériaux utilisables en remblai et en couche de forme.

Avant mise en œuvre des matériaux, le titulaire présente les pièces justificatives du respect des exigences légales et réglementaires attachées à l'occupation et à l'exploitation des terrains.

Les matériaux sont identifiés par le titulaire pour vérifier la conformité avec les caractéristiques requises.

Les matériaux seront insensibles à l'eau. Le titulaire devra justifier d'un test au bleu de méthylène (VBS). Le bleu devra être inférieur à 0,1g pour 100g de sol et le tamisat à 80µm devra être inférieur ou égal à 12%.

Lorsque l'utilisation du remblai ne suffira pas, le remblaiement sera réalisé à base de grave non traitée selon les dimensions décrites ci-dessous :

	GNT1 - 0/20	GNT2 - 0/31,5	GNT3 - 0/63
d (mm)	0	0	0
D (mm)	20	31,5	63

La grave non traitée sera résistante aux chocs. Le titulaire devra justifier d'un essai de Los Angeles < 45 ou d'un essai Micro-Deval < 45, la somme des deux étant inférieure à 45.

Les matériaux mis en place dans la partie inférieure de remblai sont conformes au guide technique du SETRA concernant le remblayage des tranchées et sont soumises à l'agrément du MOE.

#### Sables et graviers 20/40 :

Les sables et graviers doivent être conformes aux caractéristiques générales de granularité spécifiées dans les tableaux de la norme EN 13242+A1 et issus de carrières agréées.

Les fiches techniques des produits seront soumises à la validation de la MOE avant utilisation.

### **5.5.3 - Mise en œuvre des remblais**

La mise en œuvre des remblais sera réalisée conformément aux articles 5.8 et 6.9 du fascicule 2 du CCTG et au guide des terrassements des remblais et des couches de forme (ex GTR – mise à jour 2023).

Les bords de remblais sont réalisés par une méthode adaptée, proposée par le titulaire et définie dans son PAQ. En particulier, le compactage des bords de remblai doit être identique à celui de l'ensemble du remblai.

Les conditions d'utilisation des matériaux sont effectuées conformément aux modalités figurant dans les tableaux du GTR pour chacune des classes de sol concernées.

D'une manière générale, les objectifs de densification et classe de plateforme ci-après doivent être respectés :

	remblais	couches de forme
pdm	> 95% pd OPN	> 98,5% pd OPN
pdfc	> 92% pd OPN	> 96% pd OPN

*pdm : masse volumique sèche moyenne sur toute l'épaisseur de la couche compactée.*

*pdfc : masse volumique sèche en fond de couche, c'est-à-dire la valeur moyenne sur une tranche de 8 cm d'épaisseur située à la partie inférieure de la couche compactée.*

*pd : masse volumique apparente d'un échantillon de roche déshydraté.*

*OPN : optimum Proctor normal.*

	Remblais	Couches de forme
Portance	20 Mpa	50 Mpa
Classe à atteindre	AR1	PF2

#### Comblement des vides :

Les trous résultant de l'arrachage des arbres, des démolitions des constructions et des fossés seront comblés jusqu'au niveau du terrain naturel, avec des matériaux granulaires et mise en œuvre conformément aux stipulations du GTR.

Les fossés existants ne devront être comblés qu'une fois curés et les écoulements rétablis par ailleurs. Les produits de curage seront évacués conformément aux dispositions établies dans le SOGED.

Les vides sont à combler par une méthode proposée par le titulaire et acceptée par le MOE.

#### Couche de forme :

Les travaux seront conformes aux dispositions des articles 5.7 et 6.8 du fascicule 2 du CCTG.

La couche de forme sera composée en règle générale des remblais d'apport.

Le mélange sera proposé par le titulaire et accepté par le MOE.

#### Couche de liaison :

Dans le cas de mise en œuvre de GNT, le mélange répondra aux mêmes caractéristiques que la couche existante.

En cas de mélanges bitumineux, une couche d'accrochage sera mise en œuvre entre la couche de forme et la couche de roulement.

Le mélange sera proposé par le titulaire et accepté par le maître d'œuvre.

#### Béton sur tranchée :

En cas de remblayage de tranchées ou des petites cavités par béton, il sera utilisé un béton autocompactant essorable et réexcavable.

Il devra être fabriqué dans une centrale à béton agréée et devra garantir une compacité homogène et permettre une remise sous circulation rapide sous faible trafic.

La fiche technique du produit sera soumise à la validation de la MOE avant utilisation.

## **5.6 - Couche de roulement et revêtement piéton**

Pour les aménagements carrossables, la couche de roulement sera du béton bitumineux semi-grenu (BBSG) ou de l'enduit à l'émulsion. Pour les circulations piétonnes (hors cheminement GNT et escaliers), le choix de revêtement du MOE pourra être le béton ou l'enrobé.

### **5.6.1 - Béton bitumineux semi-grenu (BBSG)**

*Fascicules 23, 24 et 27 du CCTG.*

*Norme NF EN 13-108-1, NF EN 13-043, NF P 18-545, NF EN 12-591.*

Les caractéristiques des BBSG utilisés seront les suivantes :

- BBSG 0/6 pour les cheminements piétons et trottoirs ;
- BBSG 0/10 pour le stationnement et la voirie.

#### **Utilisation des enrobés à température abaissée :**

**les enrobés bitumineux sont fabriqués, transportés et mis en œuvre conformément à la norme NF P 98-150-1, avec la clause particulière suivante : la température moyenne de fabrication des enrobés bitumineux est inférieure ou égale à 150 °C.**

Le titulaire indique dans son SOPAQ les modalités de fabrication pour l'abaissement de la température des enrobés.

Le titulaire soumettra au MOE les caractéristiques du produit, qui devront répondre en tous points aux normes.

### **5.6.2 - Enduits à émulsion**

*Fascicules 23, 24 et 26 du CCTG.*

*Normes NF EN 13-043, NF EN 12-271, NF P 18-545, NF EN 13-808.*

Les enduits répondront au marquage CE.

Les gravillons employés seront des gravillons lavés classé B-II-1.

L'émulsion sera dosée à 69% de bitume.

Les enduits seront de type bicouches et tricouches avec cloutage comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

	Granulats	l/m <sup>2</sup>	émulsion à 69%
	Bicouche		
Cloutage	10/14	8 litres / m <sup>2</sup>	
1 <sup>ère</sup> couche	6/10	8 litres / m <sup>2</sup>	2 kg / m <sup>2</sup>
2 <sup>ème</sup> couche	4/6	5 litres / m <sup>2</sup>	2 kg / m <sup>2</sup>
	Tricouche		
Cloutage	14/20	8 litres / m <sup>2</sup>	
1 <sup>ère</sup> couche	6/10	8 litres / m <sup>2</sup>	2 kg / m <sup>2</sup>
2 <sup>ème</sup> couche	4/6	5 litres / m <sup>2</sup>	2 kg / m <sup>2</sup>
3 <sup>ème</sup> couche	2/4	4 litres / m <sup>2</sup>	1,8 kg / m <sup>2</sup>

Les enduits seront impérativement mis en œuvre par temps sec et par une température supérieure à 10°C pour les émulsions et dans le respect des préconisations du guide du SETRA sur les enduits.

### 5.6.3 - Béton pour cheminement piéton

Les bétons utilisés pour les cheminements piétons seront des "bétons prêts à l'emploi" du type C20/25. Les cheminements auront une épaisseur de 10 cm. Une surépaisseur et un ferrailage ponctuel pourront être demandés dans les zones de franchissement par engins d'entretien.

## 5.7 - Construction en béton armé

### 5.7.1 - Coffrage

Les massifs d'ancrage d'équipements seront composés de béton et d'armature en acier pour béton armé, la réalisation sera conforme au fascicule 65 du CCTG et aux normes NF EN 13-670, NF EN 13-670/CN et FD P18-503.

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son PAQ une procédure précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette procédure pourra être validée par une épreuve de convenance.

Les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage seront rebouchés systématiquement après validation du MOE.

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire à l'action du poids du béton mou et à la pression hydrostatique du béton.

### 5.7.2 - Armatures en acier pour béton armé

*Fascicule 65 §6 du CCTG.*

*Normes NF A35-015, NF A35-080-1 et -2, NF EN 10080, NF A35-027, NF A35-020-1 et NF A35-020-2.*

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Si le titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Le dispositif de protection contre la corrosion des armatures de béton armé proposé par le titulaire est soumis à l'acceptation du MOE.

Les dispositifs de rabouillage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont admis à la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

#### Treillis soudés :

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés seront soumis à l'acceptation préalable du MOE.

#### Treillis lisses :

Tous les aciers lisses utilisés sont de la nuance Fe E 235 et soudables. Leur utilisation est limitée aux :

- armatures de fretage ;
- barres de montage ;
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage ;
- armatures de liaison des corniches.

#### Armatures à haute adhérence :

Les armatures sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12m.

Elles doivent être aptes au soudage.

Les armatures HA des parties d'ouvrage suivantes sont de qualité Fe E 500-3 conformément aux spécifications de la norme NF A 35-080-1 : toutes parties d'ouvrage.

### **5.7.3 - Béton**

*Fascicule 65 §8 du CCTG.*

*Normes NF EN 206+A2, NF EN 206+A2/CN, NF P18-545, FD P18-542.*

Pour le béton coulé en place, les critères suivants devront être respectés :

partie d'ouvrage	classe de consistance	classes d'exposition	classe de résistance	teneur en ciment
dalle technique (treillis métallique) ou ancrage divers (portails, ...)	S2 ou S3	XC3 / XF2	C25/30	280 kg/m <sup>3</sup>
massif d'ancrage armé		XC4 / XF2	C35/45	350 kg/m <sup>3</sup>

#### **Il est imposé une réduction minimale de 20% de l'impact carbone du béton par rapport à une formulation utilisant un CEM I (introduction d'une part de granulats recyclés / classe et composition du ciment).**

Pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code B au sens de la norme NF P 18-545 avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code C après études ou références.

Les formulations béton et l'éventuel ajout d'adjuvants seront autorisés seulement après les épreuves de convenance.

Le contrôle intérieur procédera au prélèvement de 3 éprouvettes par site de bétonnage. Les granulats seront d'une dimension maximale de 20 mm.

Un exemplaire des bons de livraison sera remis au MOE sur site.



Par dérogation à l'article 72.2 du fascicule 65 du CCTG, les granulats (hors recyclés) sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12-620/IN1 et NF P 18-545. Ils sont titulaires de la marque NF Granulats.

Les granulats doivent impérativement être approvisionnés à la centrale béton agréé et validée par le MOE.

Le titulaire doit prévenir immédiatement le MOE des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats. Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, le titulaire doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

**NB** : en complément des spécifications des bétons, pour toutes les parties d'ouvrage en béton exposées à la corrosion par les chlorures de l'eau de mer, la classe d'exposition XS à prendre en compte pour la formulation des bétons est la suivante :

- Partie d'ouvrage située à moins de 500 m de la côte : XS3
- Partie d'ouvrage située entre 500 m et 5 km de la côte : XS1.

En cas de recours à un ouvrage béton préfabriqué, le titulaire soumettra les caractéristiques de formulation à la validation du MOE.

#### **5.7.4 - Prise de terre**

Pour la réalisation d'un massif ou d'une dalle béton, une prise de terre systématique sera réalisée lors des fouilles. Les caractéristiques de la prise de terre à réaliser seront les suivantes :

- La prise de terre sera composée d'une liaison de cuivre nue (section de 25 mm<sup>2</sup>) en fond de fouille ;
- La longueur devra être adaptée si la résistivité du sol est importante ;
- La profondeur sera d'environ 1 mètre distant d'au moins 20 cm de toutes autres canalisations ;
- Elle sera recouverte de terre et son extrémité sera raccordée sur une barrette de coupure ;
- Une protection par gaine devra protéger la liaison cuivre qui traverse la dalle et les armatures.

Cette prise de terre devra répondre à la norme électrique NF C 15-100, sa résistance devra être obligatoirement inférieure à 30 ohms.

### **5.8 - Géosynthétiques**

#### **5.8.1 - Géotextile de renforcement**

*Article 4.2.12 du fascicule 2 du CCTG.*

Un géotextile non tissé sera mis en place, suivant l'identification des sols supports, dans les zones de fond de purge (déblai pour massif d'ancrage) et éventuellement sous couche de forme.

Le géotextile utilisé devra être conforme aux recommandations pour l'emploi des géotextiles du Comité Français et bénéficier d'un certificat de qualification délivré par ASQUAL.

Les caractéristiques minimales pour géotextile de séparation / renforcement sont données ci-dessous :

- résistance à la traction (NF EN ISO 10-319) :  $\geq 20$  kN/m ;
- déformation à l'effort de traction (NF EN ISO 10-319) :  $< 80$  %;
- poinçonnement statique (NF G38-019) :  $\geq 0.8$  kN ;
- perforation dynamique (NF EN ISO 13-437) :  $< 20$  mm ;
- perméabilité normale perpendiculaire au plan (NF EN ISO 1-058) :  $\geq 0.015$  m/s ;
- ouverture de filtration (NF EN ISO 12-956) :  $< 100$   $\mu$ m.

La manutention, le stockage et la pose des géosynthétiques se font conformément aux règles de mise en œuvre définies dans la norme NF G 38-060.

Le régalage d'un matériau directement sur géotextile s'effectue dans le sens du recouvrement des nappes. Le recouvrement des nappes de géotextile devra être de 0,30 m minimum. La surface qui sera prise en compte pour les quantités exécutées ne tient pas compte des surlargeurs de recouvrement.

### 5.8.2 - Toile de paillage tissée

*Article F.2 du fascicule 35 du CCTG.*

La toile de paillage tissée est proposée par le titulaire et soumise à l'approbation du MOE.

Elle ne devra pas être dégradable et devra résister aux étirements et déchirures.

## 5.9 - Assainissement

### 5.9.1 - Canalisations

*Fascicule 70 Titre I du CCTG.*

*Normes NF EN 1916, NF P16-345-2.*

Les canalisations seront soumises à l'acceptation du MOE.

Elles seront soit en béton armé série 135 A, soit en polyéthylène annelé et de diamètre 300, 400, 500 ou 600mm.

Le produit de fabrication sera normalisé et il sera soumis à validation du MOE.

### 5.9.2 - Drains

*Article 4.2.10 du fascicule 2 du CCTG.*

*NF P16-351, NF EN 1401+A1.*

Les drains seront des tubes en polyéthylène perforés ou à fentes de diamètre 110 ou 160 mm.

Les drains seront soumis à l'acceptation du MOE et systématiquement réceptionnés par ce dernier avant mise en œuvre.

### 5.9.3 - Regards

*Articles V.6.4 et V.7 du fascicule 70 Titre I du CCTG.*

*Normes NF EN 1917, NF P 16-346-2, NF EN 124.*

Les regards sont de deux types : regards à grilles et regards de visites. Ils respectent les dimensions suivantes :

regard à grille	regard de visite
400*400 mm ou 500*500 mm	Ø 1000 mm

Toutes les fournitures y compris le cadre, la grille ou le tampon sont en fonte ductile, de classe D400 (dispositif situé sous circulation ou en BAU / bandes dérasées) ou de classe C250 pour les autres.

Les grilles et tampons sont verrouillables.

Les regards de visite sont préfabriqués et devront être agréé par le MOE.

Les échelons d'accès sont en fer galvanisé ou en alliage d'aluminium.

Les barreaux doivent être antidérapants, l'ensemble doit comporter une crosse escamotable à la partie supérieure de l'accès. La distance entre les barreaux et le mur est de 0,15 m.

La distance entre deux échelons consécutifs ne doit pas dépasser 0,30 m ; ils doivent être munis d'un dispositif d'arrêt sur chacun des côtés pour empêcher le pied de riper.

La distance entre le premier barreau et le fond de chambre n'excédera pas 0,40 m. Chaque point de fixation des échelons d'accès doit supporter une charge d'essai d'extraction horizontale de 300 daN et résister à un effort vertical de 150 daN.

#### **5.9.4 - Têtes d'aqueduc / têtes d'aqueduc de sécurité**

*Fascicule 70 Titre I du CCTG.*

*Norme NF P98-491.*

Sur indication du MOE, les busages de diamètre 300 à 600 mm seront équipés de têtes d'aqueduc de sécurité.

Ces éléments préfabriqués seront soumis à l'acceptation du MOE.

#### **5.9.5 - Mise en œuvre des réseaux**

*Fascicule 70 Titre I du CCTG.*

Les ouvrages d'assainissement auront une pente minimale suivant le profil en long de 1%.

Sauf dispositions contraires du CCTP, le fond des tranchées est arasé à 0,10 m au moins au-dessous de la cote prévue pour la génératrice inférieure extérieure de la canalisation, pour les regards et les têtes d'ouvrages hydrauliques.

La dimension des fouilles pour regards et boîtes de branchement est égale à la dimension extérieure de l'ouvrage augmentée de 0,50 m de part et d'autre.

Le sable ou le gravillon utilisé pour le lit de pose et l'enrobage des canalisations correspondra au sable ou au gravillon défini dans la partie matériaux granulaires du CCTP (§ 5.5.2).

La mise à la cote des regards et le scellement des tampons seront réalisés avec des mortiers spécifiques de type micro-béton à prise rapide ou résine synthétique conformes au marquage CE et NF.

Remblaiement des tranchées :

*Guide technique SETRA « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées ».*

En cours de travaux le titulaire doit maintenir, à chaque arrêt de chantier, une pente transversale supérieure à 2% à la surface des parties excavées et réaliser en temps utile différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (saignées, rigoles, collecteurs, descentes d'eau).

Les points de rejet des eaux sont à soumettre à l'approbation du MOE. Au cas où, en cours de travaux, il est conduit à procéder par pompage, les frais correspondants restent à sa charge.

#### **5.9.6 - Descentes d'eau**

Les tuiles seront de dimensions « grand modèle ».

Un béton de type C 25/30 est utilisé pour les fondations des descentes d'eau sur une épaisseur de 20 cm et sur une largeur minimale de part et d'autre des tuiles.

#### **5.9.7 - Bordures**

*Fascicule 31 du CCTG.*

*Normes NF EN 1340 et NF P 98-340/CN*

Les bordures bétons sont préfabriquées. Elles sont de type A, T, P, I, CS, CC, AC normalisés, conformément à la norme précitée et certifiées CE.

La date de fabrication des bordures et en particulier de coulage du béton devra être indiquée sur le chantier ou remis au MOE. Un délai minimum de 28 jours devra être respecté entre la date de fabrication et la date de mise en œuvre.

Certaines tolérances pourront être appliquées :

- Fond de fouilles : tolérance de 2 cm sur le nivellement ;

- Plan de récolement : tolérance de 2 cm sur le positionnement de l'ouvrage ;
- Tête de bordure : tolérance de 0,5 cm d'écart.

Un béton de type C 25/30 est utilisé pour les fondations des bordures sur une épaisseur de 20 cm et sur une largeur minimale de +7 cm de part et d'autre de la bordure.

### **5.9.8 - Fossé**

Le titulaire du marché pourra être amené à réaliser des travaux de fossés : création d'un fossé ou curage d'un fossé existant.

L'autorisation des travaux est assujettie à la validation du plan d'exécution par le maître d'œuvre ou son représentant. Le titulaire mobilise les moyens humains et matériels nécessaires à la bonne exécution des travaux, y compris les dispositifs de balisage et de protection du chantier.

La profondeur des fossés sera inférieure à 1 mètre, la pente longitudinale ne doit pas excéder 2%.

En cas de curage, ne pas surcreuser afin de respecter le calibre du fossé dans sa largeur et sa profondeur naturelle.

## **5.10 - Réseaux secs**

### **5.10.1 - Tranchées**

Les tranchées seront réalisées conformément à la norme NF P 98-332.

Pour réaliser le raccordement des équipements au réseau d'énergie et de transmission, le titulaire aura à sa charge :

- La réalisation d'une tranchée après accord du MOE pour le cheminement projeté des réseaux ;
- La fourniture et la pose des fourreaux, y compris leur repérage (concept plynox) et leur aiguillage.

Il devra assurer l'adéquation entre le diamètre des câbles à tirer et les fourreaux à mettre en place.

Les plans d'exécution des réseaux secs et les fiches techniques des fourreaux seront soumis à validation du MOE.

#### **5.10.1.1 - Ouverture de tranchée**

Les tranchées et fouilles seront exécutées soit à la pelle mécanique (en dehors des surfaces bitumineuses ou des terrains rocheux), soit à la main lorsque l'emploi d'un engin mécanique sera impossible ou dangereux pour l'usager et les équipements (proximité de dalle, d'un réseau enterré...).

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

Les fouilles seront exécutées à sec, le titulaire devra assurer les détournements d'eau et les épuisements éventuels.

Concernant les surfaces bitumineuses ou terrain rocheux, le titulaire utilisera des moyens matériels décrits dans son PAQ tels que trancheuses, brise-roche hydraulique, etc. Ces moyens seront utilisés après accord du MOE.

Pour toute tranchée laissée ouverte pendant les travaux, le titulaire doit assurer la protection du personnel et la sécurisation de la zone par une signalisation appropriée et le blindage des tranchées tant que nécessaire.

#### **5.10.1.2 - Enlèvement des matériaux en excédent**

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

#### **5.10.1.3 - Réglage et protection du fond de tranchée**

Le fond de la tranchée devra être soigneusement nivelé. Il sera homogène et ne présentera pas de singularité.

#### 5.10.1.4 - Remblaiement des tranchées

Application des règles définies dans le Guide SETRA « *remblayage des tranchées et réfection des chaussées* ».

Un lit de pose de 10cm sera mis en œuvre sous les fourreaux et un enrobage de 20cm sera mis en œuvre au-dessus des fourreaux. La couche inférieure des remblais a un objectif de densification de niveau q4. La couche supérieure des remblais a un objectif de densification un niveau q3. Les remblais sont en matériaux granulaires.

q4 : Éviter les terrassements ultérieurs. Réaliser un bon épaulement des sols environnants.

q3 : Effet d'enclume. Faciliter le compactage de la chaussée.

Cas particulier des tranchées en espace vert :

Les réseaux sont préalablement enrobés conformément aux normes en vigueur puis recouvert sur une hauteur d'au moins 30 cm à l'aide de terre végétale ou de matériaux du site.

Cas particulier des tranchées sous BAU ou sous circulation :

Après ouverture des tranchées, le remblaiement est exécuté avec du béton autocompactant et réexcavable, afin de rétablir rapidement la circulation. Le béton de tranchée sera amené au niveau final des enrobés.

Dans une seconde phase, une découpe et la mise en place d'un enrobé à chaud seront réalisés afin d'améliorer l'aspect de la finition de la partie supérieure de la tranchée. Cette découpe sera réalisée sur un épaulement de 10 cm de part et d'autre de la fouille sur une profondeur de 6 cm.

Cette opération pourra se faire à l'occasion d'un passage unique, sous réserve que le titulaire réalise des finitions provisoires de qualité. Il devra en surveiller leur dégradation dans le temps et remplacer les réfections provisoires défectueuses. Il sera responsable de tout événement lié à l'état des finitions provisoires.

#### 5.10.1.5 - Grillage avertisseur

Il sera soigneusement déroulé en continu sur le sable dans les fouilles partiellement remblayées à environ 30 cm au-dessus des fourreaux.

L'avertisseur respectera les couleurs conventionnelles (rouge pour les réseaux électriques, vert pour les réseaux de télécommunication...).

Les grillages plastiques « avertisseur » de canalisations électriques devront être conformes à la norme NF EN 12613.

■ mailles : 30 x 55 mm

■ largeur : 0,30 m

#### 5.10.1.6 - Réfection des revêtements

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

### 5.10.2 - **Chambres préfabriquées**

Les chambres, cadres et tampons répondront aux normes suivantes :

NF P 98-050-1 NF P 98-050-2	Chambres de télécommunications préfabriquées en béton armé. Définition. Dispositifs de fermeture. Caractéristiques et spécifications. Essais. Marquage.
NF EN 124-1 à NF EN 124-3	Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Principes de construction, essais types, marquage, contrôle de qualité.

Selon leur implantation, les chambres de tirage seront du type :

■ KxC munies de tampon en fonte de classe D400 (chaussée, BAU ou bandes dérasées) ou C250 ;

- LTx munies de tampon en fonte de classe C250.

Une attention toute particulière sera apportée au scellement des tampons ainsi qu'au raccordement des réseaux.

Les tampons seront sans inscription particulière et verrouillables avec des boulons de tête standard (forme hexagonale).

Les chambres seront équipées :

- d'un cadre en acier galvanisé ;
- de 2 supports métalliques en fer rond pour équerre mobile ou 2 potelets supports de consoles pour supporter les boîtes de dérivation si nécessaire ;
- d'anneaux de tirage.

L'entraxe entre les 2 potelets sera de 50 cm de manière à pouvoir installer une boîte de jonction sans équipement supplémentaire.

Les chambres de profondeur  $\geq 1,20$  m seront équipées d'échelons d'accès et de crosses.

Afin de protéger les fourreaux, les câbles et les équipements installés en chambre, une grille de protection composée d'un treillis soudé en acier galvanisé, sera posée à 10cm en dessous des tampons de fermeture. La grille devra résister à la chute d'un homme et des tampons de fermeture de la chambre.

#### 5.10.2.1 - Implantation des chambres

Les chambres seront implantées conformément au plan d'exécution validé par le MOE, elles ne devront pas présenter de point dur par rapport à la chaussée (niveau à adapter avec précision au terrain).

Les chambres seront posées sur lit de sable. Ce sable répondra aux mêmes caractéristiques que celui décrit dans la partie terrassement matériaux et granulaires (§ 5.5.2).

Les tampons de couverture doivent être posés en même temps que les chambres afin d'éviter que des matériaux pénètrent à l'intérieur.

#### 5.10.2.2 - Mise en œuvre

Après réalisation préalable du terrassement nécessaire à sa mise en œuvre, chaque regard préfabriqué sera scellé en place, et son horizontalité, soigneusement réglée au niveau. Le niveau fini du regard muni de son couvercle sera celui du terrain naturel.

Les déblais de terrassement seront évacués en décharge publique.

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

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

Dans les zones de déblais, la mise en place des chambres nécessitera des murs de retenue des terres.

#### 5.10.2.3 - Drainage des chambres

Toutes les chambres seront drainées. Dans les zones en remblai, il sera posé un tuyau PVC diamètre 75/80 placé sur le côté de la chambre en partie basse et débouchant dans le talus avec une pente.

Dans les zones en déblai, il sera prévu une réservation dans le radier, débouchant dans un petit puisard constitué de matériau drainant de (50 x 50 x 50 cm).

### 5.10.3 - Fourreaux

*Normes NF EN 61386-24 et NF T 54-018.*

#### 5.10.3.1 - Fourreaux PEHD

Ils pourront être livrés en barre ou en couronne.

Les fourreaux seront conformes aux normes en vigueur en termes de marquage, de dimensions et de caractéristiques techniques.

Par ailleurs, ces fourreaux devront répondre aux tests et aux normes suivantes :

- résistance à la pression suivant la norme NF EN ISO 1167-1 (Tubes, raccords et assemblages en matières thermoplastiques pour le transport des fluides - Détermination de la résistance à la pression interne – Partie 1 : méthode générale) de mai 2006. Le portage des câbles pouvant se faire à l'eau à l'intérieur des fourreaux PEHD, ceux-ci devront résister à une pression de 7 bars et les assemblages des fourreaux adaptés.
- résistance à la traction suivant la norme NF EN ISO 527-5.

Le diamètre extérieur des fourreaux à poser sera fonction des indications du bordereau des prix.

#### 5.10.3.2 - Gaines TPC

Il s'agit de fourreaux cintrables lisses intérieur et annelés extérieur, en polyéthylène haute densité, type "Janolène", avec leurs accessoires de raccordement (manchons, coudes...).

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 la même gaine.

Le diamètre extérieur des gaines sera fonction du bordereau des prix. Le rayon de courbure minimal des gaines sera égal à 15 fois le diamètre nominal du conduit.

Les gaines respecteront les couleurs conventionnelles (rouge pour les réseaux électriques, vert pour les réseaux de télécommunication...).

#### 5.10.3.3 - Fourreaux PVC

*Norme NF T 54-018.*

Pour le décapage et le collage des fourreaux, les tuyaux seront soigneusement nettoyés à chaque extrémité à l'aide d'un chiffon ou d'un pinceau imbibé ou trempé dans un liquide décapant approprié tel que l'acétone technique.

L'extrémité femelle est décapée intérieurement et l'extrémité mâle extérieurement.

Une fois le décapage exécuté, la partie mâle sera encollée, avec des substances conformes à la réglementation.

Une fois encollées, les deux parties doivent être assemblées en moins de 30 secondes et ne pas être tournées l'une sur l'autre.

#### 5.10.3.4 - Mise en œuvre des fourreaux

Stockage des fourreaux :

Le stockage des fourreaux sera réalisé conformément à la norme NF T 54-018, toute exposition prolongée au soleil ou à une source de chaleur devra être évitée.

Une fois les fourreaux mis en place, ceux-ci devront être munis d'un opercule afin d'éviter la pénétration de corps étrangers.

Aiguillage des fourreaux :

Après le contrôle des fourreaux, il sera mis en place dans chaque alvéole un fil de pré-aiguillage en nylon Ø > 4/10ème résistant à un effet minimal de traction de 100 daN.

Dans chaque chambre de tirage, le fil dépassera de 1 mètre et sera fixé à l'intérieur de la chambre.

#### Modalités d'exécution :

La pose des fourreaux sera effectuée au moyen de "peignes" maintenant les fourreaux en place et tenus par des contre poids empêchant le soulèvement des fourreaux lors de la pervibration du béton. Les peignes seront resserrés à l'approche des chambres pour assurer une pénétration dans les chambres selon le masque imposé par les plans guide Équipements.

Le titulaire devra porter un soin particulier à la pose des tubes (rectitude des canalisations) et à la conception du tracé pour faciliter les opérations de tirage.

### **5.10.4 - Forage dirigé**

*Norme NF EN 16-228-3+A1.*

Les forages dirigés comprendront la mise en place d'un fourreau PEHD de diamètre 200mm ou 300mm, intégrant des sous-tubages tels que défini dans le tableau ci-dessous :

diamètre extérieur	200 mm	300 mm
sous-tubage	4 fourreaux PEHD de diamètre extérieur 40 mm	2 fourreaux PEHD de diamètre extérieur 90mm 2 fourreaux PEHD de diamètre extérieur 63mm

L'exécution de ces travaux intègre toutes sujétions liées :

- au maintien de la circulation sur les voies concernées ;
- à la présence de blocs rocheux ;
- aux arrivées d'eaux ;
- aux forages d'une dimension supérieure à la dimension prescrite, en raison de dispositions techniques propres au titulaire nécessitant cette augmentation de diamètre.

Préalablement au démarrage des travaux, le titulaire effectuera toutes les opérations de reconnaissance et de sondage, pour apprécier les sujétions particulières d'exécution et les contraintes liées au site ou à la présence de réseau existant.

À l'issue de cet examen, le titulaire soumettra à l'agrément du maître d'œuvre les documents d'étude demandés au présent CCTP.

Les puits d'entrée seront conçus et dimensionnés de manière à permettre toutes les opérations de forage dans de bonnes conditions de sécurité et de précision.

Les travaux de forage seront conduits de manière à ce qu'aucune poussée ne soit exercée sur les canalisations ou ouvrages existants.

Le forage à l'eau et le lavage des tubes sont proscrits.

Les emplacements ou parties des puits qui n'auraient pas été utilisés à la construction des ouvrages de tête seront remblayés à l'identique de l'existant.

## **5.11 - Construction d'ouvrages divers**

### **5.11.1 - Muret de soutènement**

*Norme NF EN 15-258.*

La hauteur maximale de muret de soutènement objet du présent chapitre est de 1,50m. Son épaisseur est de 0,20m.



Ces murets seront de type préfabriqué en profil « L » ou élément de mur droit à sceller (hauteur mini 0,50m, les parpaings ne sont pas acceptés).

Les éléments préfabriqués devront être acceptés par le MOE.

La réalisation d'un muret comprend l'étude du dimensionnement, les fouilles, la fourniture et la mise en œuvre, l'évacuation des matériaux excédentaires.

Ce muret, situé en remblais ou déblais, évite le glissement de matériaux. Il est en béton armé, recouvert d'un enduit, ancré sur le massif du support spécial.

Un délai de 28 jours devra être respecté entre la date de réalisation du muret et le remblaiement contigu.

### **5.11.2 - Escaliers de service**

#### **5.11.2.1 - Généralités**

Les escaliers auront une hauteur de marche maximale de 16 cm, un giron de marche de 25 cm minimum et une largeur de marche de 1,00 m. Si la hauteur à gravir est supérieure à 500 mm, un garde-corps muni d'une main courante est à installer (voir § suivant).

#### **5.11.2.2 - Escaliers en béton**

*Norme NF EN 14-843.*

Les escaliers en béton pourront être en éléments préfabriqués, soumis à validation du MOE ou coulé sur place.

#### **5.11.2.3 - Escaliers métalliques ou matériaux composites**

*Norme NF E 85-015.*

Les escaliers métalliques sont composés d'éléments préfabriqués, ils seront galvanisés pour être acceptés par le MOE. La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le MOE. Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG.

Une variante possible en matériau composite est envisageable (sous réserve de validation du MOE).

Le titulaire doit prévoir pour ces types d'escalier :

- Une semelle béton de 20cm pour constituer les paliers supérieur et inférieur à poser sur le talus en soutènement de l'escalier ;
- Une couche de béton maigre devra être réalisé sur talus sous l'escalier.

### **5.11.3 - Garde-corps et main courante de service**

Tout aménagement, ouvrage ou cheminement susceptible d'être utilisé par les opérateurs de maintenance et qui présentent un dénivelé de plus de 0,20 m avec le terrain naturel doit être sécurisé par l'installation d'un garde-corps ou main courante de service d'un mètre de hauteur.

Ils sont constitués d'un tube creux en acier galvanisé type S235 et répondent aux spécifications de la norme NF P 99-254 (norme relative à la mise en œuvre des postes d'appel d'urgence).

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre, suivie d'une mise en peinture avec application automatisée (thermolaquage ou équivalent) d'un système titulaire de la marque ACQPA-Systèmes anticorrosion par peinture, de classe de certification C4GNV.

Les couleurs des couches successives des systèmes certifiés appliqués doivent être nettement distinctes. Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG.

Les documents d'exécution des garde-corps comprendront :

- les dessins d'exécution des garde-corps ;

- un plan définissant de façon précise les emplacements prévus pour les scellements.

Les garde-corps sont à fixer sur une dalle béton ou une longrine béton.

Les lisses seront assemblées par manchonnage, un seul raccordement étant prévu entre deux supports successifs.

Les éléments des garde-corps seront assemblés puis posés et réglés en alignement et en altitude. Il sera vérifié que les montants soient bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5 cm sur la hauteur.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur sera de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

Le surfacage du béton de scellement sera soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner à l'encastrement des montants.

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier seront convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis recevront, en l'absence d'humidité, l'application de peinture riche en zinc.

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre sera supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 20 % de la surface totale des garde-corps, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

La mise en peinture sera effectuée par un applicateur titulaire de la marque ACQPA-Peinture anticorrosion / Certification des opérateurs.

#### 5.11.4 - Portillons et portails

Ces éléments préfabriqués doivent être acceptés par le MOE.

Les portails et portillons sont réalisés conformément aux fiches fournitures remises à l'offre du titulaire.

Réalisées en profilés métalliques, les pièces, une fois assemblées par soudures à l'arc, sont ébarbées et polies à la meuleuse puis l'ensemble galvanisé à chaud. La galvanisation à chaud sera conforme à la norme NF EN ISO 1461.

Les portails et portillons sont équipés d'une serrure à barillet standard dont le numéro de série est LDB 001313 ISEO. Un jeu de trois clés sera fourni avec chaque portail ou portillon.

Le montage de la serrure sera accessible, par un côté, par dépose d'un élément de plaque en tôle soudée par quelques points. Ces soudures à réaliser postérieurement à la galvanisation seront galvanisées ponctuellement à froid.

Les portillons et portails seront en finition galvanisée ou peinture thermolaquée, couleur RAL à valider par le MOE.

Les portails et portillons sont à ouverture manuelle et à barreaudage en acier galvanisé soudé de maille 100 x 50 x 7 mm.

Les dimensions des portails et portillons seront :

	portillon	portail
Largeur utile	1 m	2 vantaux de 2.50 m
Hauteur	1,5 m ou 2 m	1,5 m ou 2 m

##### 5.11.4.1 - Portillons

Le portillon et l'hubriserie seront reliés à l'armature de la dalle technique par l'intermédiaire de tresse fixée d'une part sur la tige filetée réservée à cet effet sur la dalle et d'autre part sur un écrou soudé sur le barreau d'angle.

Les connexions sont protégées contre l'oxydation.

#### 5.11.4.2 - Portails

Les poteaux supports seront scellés dans le sol à l'aide de massifs en béton. Une longrine (seuil) en béton sera également exécutée sur la largeur du portail.

Le béton de scellement sera fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que celles définies dans le § 5.7.3 du CCTG.

En complément de la serrure, la fermeture de portail sera assurée par un verrou sur butoir, ainsi que deux butoirs scellés également dans le béton pour maintenir les vantaux en position ouverte.

Les portails auront également sur chaque battant un dispositif permettant la fermeture par le biais d'un cadenas avec diamètre d'anse > 6mm (pattes en L soudées avec une lumière pour le passage de l'anse du cadenas).

Tous les profilés creux comporteront des trous d'aération et d'évacuation des eaux de condensation d'un diamètre de 7 mm et situés en point bas.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur sera de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

Il sera vérifié que les montants sont bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5 cm sur la hauteur.

#### 5.11.5 - Clôtures

*Note d'information SETRA n°86 « Clôtures autoroutières, critères de choix et recommandation d'implantation ».*

Les clôtures à utiliser répondront aux caractéristiques géométriques décrites dans le tableau ci-après.

type clôture	enfouissement des poteaux	espacement des poteaux	jambes de force	hauteur hors sol	Ø fils	largeur x hauteur mailles
clôture autoroutière	0,60 m	4,00 m	tous les 40 m + changement de direction et extrémité	2,00 m	3 mm	mailles dégressives gibier
clôture urbaine	0,60 m	3,00 m	tous les 40 m + changement de direction et extrémité	2,00 m	3 mm	50,8 x 50,8 ou 101,6 mm
clôture en panneaux grillagés rigides	0,40 m ou fixation par platines sur dalle technique	2,50 m	-	2,00 m	4/5 mm	50 x 200 mm

Clôtures autoroutière et urbaines :

NF EN 10223-4.

Les clôtures à treillis souple seront enterrées de 0,30 mètres.

La résistance à la traction pour les treillis noués ou soudés sera de 80 kg/mm<sup>2</sup> pour les fils horizontaux galvanisés.

La charge de rupture doit être supérieure à 10 000 kg pour une hauteur de 2 mètres dans la cas d'une clôture de type 2.

Les clôtures seront constituées de piquets métalliques verticaux, fichés dans un massif de scellement en béton et comportant une "barrette " anti-arrachage.

Les poteaux seront en acier dur galvanisé protégés par un alliage Zn (95%) + Al (5%) et d'une peinture en cas de clôture urbaine.

Le grillage sera parfaitement tendu entre les piquets et bloqué sur ceux-ci par un dispositif de fixation pérenne.

Clôture en panneaux rigides :

NF EN 10223-7.

Catégorie de rigidité requise : panneaux moyens (cf. norme ci-dessus).

Le type de montage des panneaux sur les poteaux supports sera soumis à validation du MOE. Chaque poteau support sera équipé d'un obturateur en partie haute. Le titulaire suivra les prescriptions de montage du fournisseur.

Les poteaux supports de panneaux seront intégrés à la dalle technique à clôturer (fixation par platines ou ancrage dans béton).

L'ensemble sera conforme aux détails des plans d'exécution. Toute modification du système constructif sera soumise préalablement à l'accord du MOE.

## **5.12 - Engazonnement**

### **5.12.1 - Semences**

*Article C.1 du fascicule 35 du CCTG.*

La composition du mélange est laissée à l'initiative du titulaire et sera validé par le MOE.

### **5.12.2 - Engrais**

*Article I.1 du fascicule 35 du CCTG.*

La nature de l'engrais est laissée à l'initiative du titulaire et sera validé par le MOE.

### **5.12.3 - Mise en œuvre**

*Article J.17 du fascicule 35 du CCTG.*

Les graines sont livrées sur le chantier au moins 8 (huit) jours avant le semis. Le transport se fera par camion bâché. Les graines seront stockées à l'abri de toute humidité (plancher protégé par une bâche, un film plastique...).

Le terrain devra être griffé (pour régler le terrain) avant l'engazonnement.

Les graines seront semées et enfouies mécaniquement ou manuellement et leur répartition devra être régulière. La dose est de 40 gr/m<sup>2</sup> pour le gazon rustique.

Dès le semis un engrais retard sera apporté (dosage et composition à définir en fonction des analyses de terre réalisées par le titulaire).

Par la suite le sol sera roulé.

Tous les engazonnements dits rustiques pourront faire l'objet d'un hydroensemencement.

Remarque : L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les opérations d'engazonnement et d'enherbement ne se feront que par temps sec et sur un sol parfaitement ressuyé.

## 6 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS

### 6.1 - Normes et règles techniques de référence

Toutes les fournitures et prestations satisferont aux normes et réglementations européennes ou françaises en vigueur, ou textes équivalents, entre autres :

NF C 14-100	Norme relative aux installations de branchements à basse tension
NF C 15-100	Norme relative aux installations électriques basse tension
NF EN 60-529	Norme relative aux degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 62-262	Norme relative aux degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
NF EN IEC 60793-1 / -2 NF EN IEC 60794-1 / -3 et recommandations UIT-T	Normes relatives à la fibre optique et aux câbles à fibres optiques
séries EN 50-173 / 174	Technologies de l'information – systèmes de câblage génériques et installation de câblage
Guide UTE C 15-900	Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie
IEEE 802.3	Norme Ethernet (de 10 Mbps à 10Gbps)
CEM 2014/30/UE	Directive européenne – marquage CE pour la compatibilité électromagnétique
CEI 1000 et 801-4	Normes compatibilité électromagnétique
NF P99-300	Données routières : élaboration, stockage, diffusion – unités de mesures et de traitement
NF P99-340	Information et exploitation routières - Langage de commande routier (LCR)

Cette liste n'est ni exhaustive, ni limitative.

### 6.2 - Qualité des matériaux et matériels

Les matériaux et fournitures devront être neufs et de première qualité. Les fournitures et les caractéristiques produits seront soumis avant leur emploi à l'examen et la validation par le MOE. Ceux qui seront jugés comme ne présentant pas les qualités requises ou comme n'étant pas convenablement façonnés devront être immédiatement déposés, enlevés, remplacés ou refaits sans que le titulaire puisse prétendre à la moindre indemnité.

Les matériaux, métaux, appareils qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées au présent CCTP seront refusés. Ils seront enlevés par le titulaire, à ses frais.

#### 6.2.1 - Conservation des matériaux sur le chantier

Le titulaire devra prendre toutes les précautions pour la conservation de ses matériaux avant la mise en place et sera tenu de fournir, à ses frais, tous les moyens de protection qui lui sembleront nécessaires (conteneurs, magasins).

#### 6.2.2 - Aptitude à la maintenance

Le matériel devra être conçu pour permettre un entretien aisé et efficace.

Le titulaire devra répondre, pour chaque composant, aux exigences suivantes :

- Accessibilité commode, les aménagements du site sont prévus pour permettre, par exemple, aux agents de maintenance d'approcher l'équipement avec une nacelle ou tout autre engin lui permettant d'atteindre l'équipement de gestion de trafic ;
- Modularité et interchangeabilité des éléments ;
- Ergonomie et facilité de manutention par une personne seule ;
- Utilisation d'outillage normalisé et approprié ;
- Facilité de réglage et de paramétrage (le mainteneur doit pouvoir accéder aux fonctionnalités de réglage et de paramétrage du matériel depuis l'armoire technique à laquelle il est raccordé).

En particulier, les divers organes (câbles, têtes de câbles...) seront accessibles pour l'entretien courant et conçus pour faciliter l'entretien, le démontage, la maintenance et assurer l'évolution de l'installation.

Toutes les pièces soumises à usure seront interchangeables. Le titulaire devra indiquer et prévoir dans sa fourniture l'outillage spécial nécessaire.

Tous les équipements et câbles seront repérés suivant la codification définie par la DIR Ouest ou son représentant.

### **6.2.3 - Choix et fabrication des matériels**

D'une manière générale, les matériels, équipements et modalités de fabrication et d'installation nécessaires à la réalisation du projet doivent être réalisés suivant les règles de l'art et répondre aux prescriptions et spécifications définies dans le présent CCTP.

Le titulaire doit se conformer aux normes et textes réglementaires. En cas de contradiction entre différentes normes et réglementations, le texte le plus restrictif est appliqué, l'arbitrage revient systématiquement au MOE ou son représentant.

Le titulaire soumet les matériels et équipements appropriés à l'examen et au visa de la DIR Ouest ou son représentant et lui remet toutes les justifications écrites quant à la bonne qualité de ceux-ci (fiche technique détaillée, procès-verbaux d'essais, références, ...).

Les matériels et équipements qui ne répondent pas aux stipulations exigées ou qui ne sont pas jugés de qualité satisfaisante sont refusés. Leur remplacement ainsi que tous les frais issus de leur remplacement sont à la charge du titulaire.

#### **6.2.3.1 - Uniformisation**

Afin d'uniformiser les matériels, de réduire le nombre de pièces de rechange et de simplifier la maintenance, le titulaire veillera à ce que tous les matériels de mêmes caractéristiques proviennent d'un même fournisseur et soient d'un même modèle.

#### **6.2.3.2 - Modularité**

Tous les organes des équipements susceptibles d'usure ou de panne devront être constitués de parties amovibles permettant leur remplacement facile et économique sans nécessiter, si possible, le remplacement complet de l'équipement en question.

#### **6.2.3.3 - Livraison**

Les équipements seront emballés par le titulaire et à ses frais. Leur transport depuis l'usine, ainsi que celui de l'outillage de montage s'effectuera aux frais exclusifs et sous la responsabilité du titulaire.

#### **6.2.3.4 - Pérennité**

Le titulaire ne fournira que des matériels pour lesquels les constructeurs sont en mesure d'assurer la maintenance et le remplacement des éléments défectueux durant une période d'au moins 10 ans après la date de réception.

## **6.3 - Station de recueil de données de trafic**

### **6.3.1 - Caractéristiques générales**

La station de recueil de données de trafic se compose d'un module de comptage, des moyens d'alimentation en énergie et de tous les accessoires adaptés au site et au système de détection.

La conception respecte les critères de la DIR Ouest : la station comprend notamment un terminal de maintenance et un moyen d'alimentation de secours mais ne comprend pas l'enveloppe (armoire) ni les moyens de communication (modem, tiroir optique).

Des coffrets déportés pourront être nécessaires selon la configuration du terrain.

### **6.3.2 - Capacités de la station**

#### **1.1.1.1- Capacités de détection (entrées)**

Chaque station pourra gérer un minimum de 8 entrées de capteurs qui pourront être associés pour réaliser des mesures sur six voies de circulation (canaux).

#### **1.1.1.2- Capacité de mémorisation**

Les données à créer et à mémoriser sont :

- Les séquences 1 minute (code m selon NF P 99-300) et 6 minutes (code B) pour le débit tous véhicules (QT), le taux d'occupation (TT) et la vitesse (VT) ;
- Les séquences horaire (code H) et journalière (code J) pour le débit tous véhicules (QT), les longueurs classifiées (LC) et les vitesses classifiées (VC).

Toutes les données sont disponibles sous format B (Bilan) ou M (condensé). L'exploitant pourra définir à sa guise la profondeur de mesures à mémoriser pour chaque type de séquences. Les mémoires de type « paginées » qui affectent une capacité maximum pour chaque type de séquence et de mesures sont à proscrire et seront refusées.

### **6.3.3 - Unité de mesure et de traitement**

#### **6.3.3.1 - Protocoles d'échange**

L'UMT respecte les protocoles suivants :

- Protocoles de couches basses (couches 1 à 5 du modèle OSI) ;
- IEE -802-3 ;
- NF P 99-302 - Protocole de transmission de données routières alphanumériques ;
- Protocoles de couches hautes (couches 6 et 7 du modèle OSI) ;
- Normes sur le langage de commande routier - Application aux UMT et NF P 99-304 - Formats des données échangées, règles générales et bibliothèque de commande en vigueur et applicables le jour de la fabrication des stations.

#### **6.3.3.2 - Signalisation visuelle de l'UMT**

L'UMT dispose de signalisation permettant de s'assurer visuellement de l'existence d'échanges avec le frontal de recueil MIVISU du CIGT (LED clignotante présence de réseau).

Par ailleurs, elle dispose de la signalisation visuelle permettant au mainteneur de s'assurer de son bon fonctionnement.

Une attention particulière sera portée à toute la signalisation de défauts et à son adéquation à établir des diagnostics rapides et fiables.

Il est acceptable que cette signalisation soit restituée au travers d'un accessoire externe à la station (boîtier ou terminal de maintenance).

### 6.3.3.3 - Ports de communication

L'UMT doit obligatoirement disposer d'un port de communication Ethernet (RJ45) destiné à la communication avec le commutateur Ethernet pour la liaison avec le frontal de recueil, et un port Ethernet pour le dialogue avec un terminal de maintenance portable.

Les commandes sont interprétées par la station de façon identique qu'elles émanent du port de commutation Ethernet ou du port de maintenance.

Ils seront totalement transparents aux protocoles véhiculés et conformes à la norme IEE 802-3.

### 6.3.3.4 - Raccordement du terminal de maintenance

Le terminal de maintenance sera raccordé au port natif Ethernet (RJ45) de l'UMT qui lui est réservé et sur l'un des ports natifs Ethernet du commutateur Ethernet. Il comprendra une prise secteur.

## 6.4 - Capteurs

### 6.4.1 - Les boucles de détection

Pour assurer des mesures de trafic de bonne qualité, le titulaire devra se référer au guide « Pose de capteurs de trafic » du CEREMA (éditions références en téléchargement sur <https://www.cerema.fr/fr>).

Le capteur sera composé d'une boucle électromagnétique, d'une queue de boucle et selon les cas, d'un retour de boucle.

Les détecteurs sont conformes à la norme NF P 99-305. Néanmoins pour permettre une intégration maximale des produits, le type de sortie (parallèle, série, connectique, type de bus sériel) n'est pas imposé.

Les détecteurs devront être capables de traiter 2 ou 4 capteurs électromagnétiques.

Le titulaire indiquera les valeurs de temps d'oubli utilisables supérieures à la valeur requise en précisant l'influence de leur utilisation sur la qualité des mesures.

Une attention particulière sera portée à la qualité de la détection des défauts. Celle-ci doit permettre une exploitation aisée au travers du paramètre BCL du STATUS de premier et de second niveau mais également un diagnostic in situ au travers d'une signalisation lumineuse ou d'un terminal de maintenance.

#### 6.4.1.1 - Mesures individuelles

Les stations seront capables de réaliser toutes les mesures prévues dans la norme NF P99-300. Les classes d'exactitude requises s'entendent en fonctionnement réel et vérifiées selon cette même norme :

Nature de mesure	Code	2 Boucles	Classe	Précisions
Vitesse Individuelle du véhicule	VI	X	B	5 < V ≤ 50 km/h → ≤ 3 km/h 50 < V ≤ 130 km/h → ≤ ±4% V > 130 km/h → ≤ ±5%
Longueur du véhicule	LI	X	C	≤ ±10%

#### 6.4.1.2 - Mesures agrégées

Nature de mesure	Code	2 Boucles	Classe	Précisions
Débit tous véhicules	QT	X	B	≤±3%
Débit Poids-Lourds	QL	X	B	≤±10%

#### 6.4.1.3 - Boucle électromagnétique

La boucle est la partie rectangulaire du capteur située sur la chaussée.



Pour permettre à la station de traiter correctement les chevauchements, les boucles des différentes voies d'un même sens de circulation devront toutes être parfaitement alignées transversalement.

Sauf prescriptions particulières, les boucles sont centrées sur la voie en prenant repère sur le marquage.

Les tolérances d'implantation sont définies au §6.2 de la norme NF P 99-301. Les tolérances d'orthogonalité seront conformes à la classe B.

Dans le cas de deux capteurs par voie, la zone située entre les deux boucles d'une même voie devra rester libre de façon à pouvoir éventuellement y installer d'autres capteurs sans détériorer les queues de boucles existantes.

Elle sera réalisée de la façon suivante :

- Sciage d'un rectangle de 2 m de longueur par 1,50 m de largeur (pour une voie de 3,50 m) et d'une profondeur de 0,07 m (0,12 m suivant la nécessité) ;
- Les angles à 90° de la boucle devront être cassés à l'intérieur avec un burin ; une protection plastique sera ensuite mise en place de façon à ne pas blesser le câble de boucle ;
- Séchage et nettoyage de la saignée. Les produits de rebouchage n'adhèrent pas à des supports humides ou poussiéreux ;
- Pose d'un lit de sable sec (silice de granulométrie 0/0,5) de 10 mm dans le fond de la saignée ;
- Mise en place des 3 spires de câble de boucle (il s'agit de 3 tours du même fil et non d'un câble à trois conducteurs raccordés pour former les spires) ;
- Pose d'un lit de sable sec de 10 mm pour recouvrir les trois conducteurs électriques ;
- Coulage du produit de rebouchage, prise ;
- Nettoyage de la chaussée (suppression des bavures faites lors du rebouchage), et saupoudrage de sable sec afin d'éviter l'adhérence des pneus lors de la remise en circulation ;
- Vérification de la continuité électrique de la boucle et de l'isolement du conducteur

#### 6.4.1.4 - Queue de boucle

C'est la partie du capteur en continuité du câble formant la boucle, jusqu'au bord de la chaussée ou du regard de raccordement implanté en berme au droit des boucles.

La queue de boucle devra être torsadée à raison d'un minimum de 10 spires par mètre (réalisées manuellement), puis insérée dans une gaine en tresse de cuivre étamé. Aucun raccord ne doit exister entre la boucle et la queue de boucle.

En chaussée, la queue de boucle sera posée avec la même méthode que la boucle en ce qui concerne la saignée, la pose et le rebouchage.

Pour éviter les saignées multiples dans la chaussée, les queues de boucles des capteurs adjacents devront être, dans la mesure du possible, placées dans la même saignée qui pourra présenter des dimensions plus importantes selon les besoins.

En terre meuble, les queues de boucles sont posées en tranchées sous fourreaux. Un seul fourreau sera mis en œuvre jusqu'à la station.

Les queues de boucle aboutissant au regard d'accotement sont destinées à être raccordées à la station. Elles sont prolongées d'une longueur égale à la distance séparant la station du regard, augmentée d'au moins deux mètres (love).

Après contrôle, les extrémités de câbles de queues de boucle non raccordées immédiatement seront soigneusement protégées contre l'humidité par un embout thermo-rétractable.

#### 6.4.1.5 - Retour de boucle

Le retour de boucle est constitué d'un câble blindé à deux conducteurs torsadés. Il est raccordé à la queue de boucle par une boîte de connexion étanche. Chaque retour de boucle est indépendant.

En chaussée, les retours de boucle sont à poser avec la même méthode que la boucle en ce qui concerne la saignée, la pose et le rebouchage. Ils nécessitent une ou plusieurs saignées, chacune d'elles devant contenir au maximum 6 retours.

En terre meuble, les retours de boucles sont posés en tranchées sous fourreaux.

Dans un regard, les câbles de chaque élément (queue et retour) seront suffisamment longs (1 mètre minimum) pour permettre une éventuelle intervention.

Les retours de boucle aboutissant au regard d'accotement sont destinés à être raccordés à la station. Ils sont prolongés d'une longueur égale à la distance séparant la station du regard, augmentée d'au moins deux mètres (love).

Après contrôle, les extrémités de câble de retour de boucle non raccordées immédiatement seront soigneusement protégées contre l'humidité par un embout thermo-rétractable et repérés avec une étiquette imperdable.

#### 6.4.1.6 - Boîtes de raccordement

La jonction entre le câble de retour de boucle et la queue de boucle devra être réalisée par soudure. Les extrémités sont isolées les unes des autres par une gaine thermo-rétractable. La connexion ainsi réalisée sera protégée par une boîte étanche à l'immersion type "Scotch" ou similaire, dans laquelle on coulera de la résine époxy. Avant et après coulage de la résine, le titulaire devra procéder au contrôle de la continuité électrique des câbles, à la valeur ohmique de la boucle complète et de l'isolement des conducteurs. Ces mesures seront inscrites dans le document de contrôle site à remettre lors de la réception site de la SRDT.

#### 6.4.1.7 - Identification des capteurs

De manière à faciliter les interventions ultérieures et un raccordement rapide à la station, les queues de boucle ou les retours de boucle doivent être tous numérotés à la fois dans les regards et coté station. On utilise pour ce faire des colliers plastiques spécialement prévus à cet effet et un marqueur indélébile.

Les étiquettes identifiant les capteurs seront positionnées sur chaque retour ou queue de boucle :

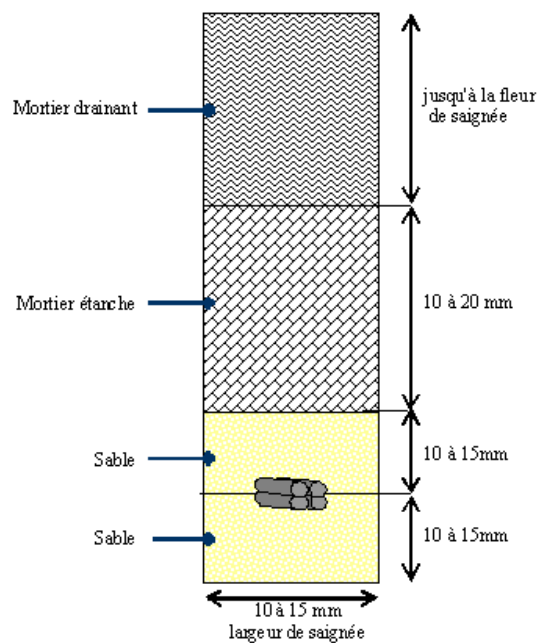
- au niveau des regards ;
- au niveau du bornier de raccordement dans l'armoire de la station.

La numérotation des boucles respectera le schéma de repérage des capteurs qui sera fourni par le titulaire et validé par le maître d'œuvre. Ce schéma sera sous forme « papier » et consistera en un croquis simple d'affectation d'un numéro à chaque boucle. Ces numéros seront repris sur les plans de récolement à fournir par le titulaire.

#### 6.4.1.8 - Réalisation des saignées

	Chaussées bitumineuses ou recouvertes d'un enrobé drainant mince (ép. = 3 cm max.)	Saignée pour les chaussées en enrobés drainant (ép. > à 3 cm) *
largeur de saignée	10 à 15 mm	10 à 15 mm
profondeur de saignée	60 à 70 mm	> de 4 cm à celle de l'enrobé drainant et en tous cas < à 14 cm
lit de sable fond de saignée	10 à 15 mm	10 à 15 mm
lit de sable sur les boucles	10 à 15 mm	10 à 15 mm
épaisseur produit de rebouchage	30 mm (minimum) et jusqu'à fleur de la saignée	
mortier étanche		10 à 20mm
mortier drainant		jusqu'à fleur de la saignée

\* voir schéma ci-dessous :



#### 6.4.1.9 - Câble de boucle

La boucle est constituée d'un câble multibrin souple en cuivre présentant une section de 1,91 mm<sup>2</sup> minimum conforme à la norme NF C 93 521 (KY33A06 par exemple).

Ce câble est entouré d'un isolant PVC ou PTFE présentant une tenue en température comprise entre -40°C et 105°C. Il doit résister aux hydrocarbures et aux agents atmosphériques.

L'isolement doit être supérieur à 900 MΩ.

#### 6.4.1.10 - Câble de retour de boucle

Le câble de retour de boucle est constitué d'un câble à deux conducteurs torsadés et blindé. La section des conducteurs doit être au moins de 1,5 mm<sup>2</sup>. La capacité linéique doit être inférieure à 75 pF/m entre conducteurs et à 145 pF/m entre conducteurs et blindage.

L'inductance linéique doit être inférieure à 0,7 µH/m.

#### 6.4.1.11 - Sensibilité

La sensibilité du capteur dépend des dimensions, de l'inductance de la boucle, de la longueur du retour de boucle et de son environnement (pont, chaussée en béton, ligne électrique etc. ...)

Un véhicule de la catégorie Z3 (mnémonique 2RL) par référence à la norme NF P 99-300 devra provoquer une variation d'inductance supérieure ou égale à 0,15%.

#### 6.4.1.12 - Produits de rebouchage

L'ensemble des produits de rebouchage sera soumis préalablement à l'agrément du MOE :

- enrobés classiques : Le produit de rebouchage sera mis en œuvre à chaud (caractéristiques conformes au §8.1 de la NF P 99-301) ;
- enrobés drainants : Le mortier étanche sera constitué de résine polyuréthane, mono-composant mélangée à du sable fin dans des proportions de 1/6ème. Le mortier drainant sera constitué de résine polyuréthane mono-composant de couleur noire mélangée à du gravier calibré de Ø 2/4 dans des proportions de 1/20ème.

#### 6.4.1.13 - Contrôles

En complément du contrôle intérieur dû par le titulaire sur l'ensemble des prestations de pose, raccordement et mise en service de boucles de détection, le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de faire effectuer un contrôle extérieur (CEREMA), sur ces mêmes prestations, avant toute réception de nouvelles boucles.

### 6.4.2 - Les radars

D'une manière générale, les capteurs de technologie radar hyperfréquence doivent assurer la détection :

- de mouvement de véhicules sur plusieurs voies de circulation simultanément (16 voies minimum) ;
- des vitesses et classes de ces véhicules.

Un sélecteur de paramètres devra être présent sur le radar afin d'optimiser les réglages sur site.

Le radar sera alimenté directement depuis l'armoire de station.

Le radar sera installé en respectant les conditions générales de pose spécifiées par le fournisseur de manière à ne pas dégrader les performances des capteurs. La configuration du support de fixation sera également conforme aux dispositions du § 6.6.

Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire du marché soumettra à validation du maître d'œuvre le plan détaillé de l'installation et la notice du radar.

Le paramétrage des canaux et voies devra être identique au paramétrage existant au sein du parc des autres équipements de comptage DIRO de manière à pouvoir avoir une continuité dans les analyses trafic.

#### 6.4.2.1 - Mesures individuelles

Les stations radar seront capables de réaliser toutes les mesures prévues dans la norme NF P99-300. Les classes d'exactitude requises s'entendent en fonctionnement réel et vérifiées selon cette même norme :

Nature de mesure	Code	Radar	Classe	Précisions
Vitesse Individuelle du véhicule	VI	X	B	5 < V ≤ 50km/h → ≤ 3 km/h 50 < V ≤ 130km/h → ≤ ±4% V > 130km/h → ≤ ±5%
Longueur du véhicule	LI	X	C	≤ ±10%

#### 6.4.2.2 - Mesures agrégées

Nature de mesure	Code	Radar	Classe	Précisions
Débit tous véhicules	QT	X	B	≤ ±3%
Débit Poids-Lourds	QL	X	C	≤ ±15%

## 6.5 - Alimentation électrique

### 6.5.1 - Alimentation par compteur Enedis

En fonction du site d'implantation, la station de recueil de données de comptages pourra être alimentée par un point d'alimentation ENEDIS (spécifications détaillées au §6.7.5.

En cas de coupure de l'alimentation ENEDIS, un relais déclenchera l'alimentation sur batterie (autonomie 48h). Une remontée du défaut d'alimentation sera effectué par l'unité centrale vers le système de supervision, via le moyen de télécommunication du site.

## 6.5.2 - Alimentation autonome par panneaux solaires

En fonction du site d'implantation, la station de recueil de données de trafic pourra être alimentée par une solution autonome solaire qui comprendra les panneaux photovoltaïques (technologie cellules monocristallines à haut rendement = 15% mini sous 1000W/m<sup>2</sup> et température 25°C) et des accessoires (batteries...) adaptés en fonction du site.

Les panneaux solaires seront intégrés sur l'armoire de la station soit fixés sur un support conforme aux dispositions du § 6.6.3.

La batterie de stockage d'énergie sera installée dans l'armoire de la station. Cette batterie devra permettre d'assurer le fonctionnement de l'installation durant une période de 3 jours consécutifs sans soleil.

Le dispositif sera muni d'un régulateur de charge et de décharge pour éviter la décharge des batteries au-dessous de 40%.

Dans le cadre de ses études d'exécution, le titulaire du marché soumettra à validation du MOE, le plan détaillé de l'installation et la notice technique permettant de justifier le dimensionnement du panneau solaire et des batteries.

Le calcul de dimensionnement des équipements se fera sur la base d'un ensoleillement en hiver, en Bretagne.

## 6.6 - Supports radars

### 6.6.1 - Montage sur support existant

Dans le cas d'une installation ou du remplacement de radar sur support existant (PPHM, caisson PMV ou mât), les prestations à la charge du titulaire incluent l'ensemble des études d'exécution permettant une installation complète et fonctionnelle du nouvel équipement.

Ces études comprennent le volet raccordements énergie et télécom ainsi que l'éventuelle interface de fixation entre le support existant et le radar. La conception sera conforme aux prescriptions de montage du fournisseur et devra assurer une fixation pérenne du nouvel équipement. Toute nouvelle fixation sur support existant sera soumise à validation du MOE.

Outre la pose en elle-même de l'équipement, les prestations à charge du titulaire comprennent également :

- la fourniture et la pose de l'interface de fixation, toutes pièces comprises ;
- toutes modifications de montage sollicitées par la DIR Ouest dans le but de faciliter la maintenance des radars ou d'en améliorer la qualité de mesures.

Ces prestations sont réputées incluses dans le prix fourniture et pose radar ;

Toute demande de modification d'un montage existant par le titulaire sera soumise à validation du MOE.

### 6.6.2 - Mât radar (site neuf)

Au cours des études d'exécution, la structure du mât et de son massif d'ancrage en béton doivent faire l'objet de notes de calcul réalisées en application des normes Eurocodes.

Le titulaire du marché doit faire contrôler ces notes de calcul à un organisme agréé. Les notes de calcul et le rapport d'analyse de l'organisme agréé sont à remettre, pour agrément, au MOE.

#### 6.6.2.1 - Mât

La fourniture et la pose de mât nécessite la production d'un plan d'exécution et d'une procédure de mise en œuvre à soumettre au VISA du MOE. La procédure de mise en œuvre doit préciser les potentiels engins de levage utilisés, leurs caractéristiques, les modalités d'accès de cet engin ainsi que le balisage et la signalisation prévus pour traiter cette tâche.

En fonction de la zone d'exposition selon l'eurocode 1 (NF EN 1991-1-3/NA - charges de neige et NF EN 1991-1-4/NA - action du vent), en condition normale, les caractéristiques mécaniques des mâts permettront d'assurer un dépointage maximum en tête compatible avec la plage de bon fonctionnement du radar posé.

Leur conception devra permettre la mise en place, le retrait et la maintenance des caméras directement depuis le sol sans aucun matériel d'élévation annexe (nacelle, échelle, échafaudage,...) et respecter un coefficient de frottement minimal en tête de mât.

Par conséquent, **Les mâts de type « rail » avec crémaillère sont imposés**. Ce type de mât sera doté d'un dispositif de sécurité pour éviter toute chute de l'équipement de son support. Le chariot pourra supporter une masse de 35 kg. Il sera coulissant par un système de câblerie dans le rail. Les matériaux seront inoxydables. Le treuil de manœuvre sera conçu et calibré en fonction de la longueur de câble à manutentionner et doté d'un système de démultiplication adapté.

Un agent seul doit pouvoir manipuler sans contrainte le dispositif de montée/descente du chariot support des caméras.

#### **Mât acier :**

Le support acier et les ancrages seront protégés par une galvanisation à chaud conforme à la norme NF EN ISO 1461. La qualité de la galvanisation devra offrir une durée de vie minimale de 15 ans, dans les conditions d'utilisation du projet (sels de déverglaçage, pollution atmosphérique, etc.).

Le pied de mât acier subira un traitement complémentaire anticorrosion sur 400 mm de hauteur. Cette protection a pour objectif principal d'apporter une protection complémentaire contre les sels de déneigement et de déverglaçage. Cette protection sera intérieure et extérieure.

La fourniture du mât intègre les dispositifs d'ancrages au massif. Ils seront traités anti-corrosion.

#### **Mât béton :**

Le support béton respectera les prescriptions de la norme NF EN 12-843

La base du mât acier ou béton sera équipée d'un système de trappe pour faciliter le passage de câble ou l'accès au treuil. L'étanchéité de ces trappes devra prévenir de toute infiltration d'eau. Les dimensions devront être suffisantes afin de permettre le passage et la protection des câbles.

Les phénomènes de condensation dans le mât ne seront pas tolérés. Un système d'aération par ventelle (haute et basse) par exemple peut être mis en place.

Au cours des études d'exécution, le titulaire fournira le détail précis du dispositif de fixation des câbles et il indiquera également les mesures qu'il compte prendre afin de garantir la non usure des câbles par frottement sur le poteau notamment lors des périodes venteuses. De plus, les mesures devront permettre d'éviter une mise en tension ou pliure anormale des câbles pendant les manœuvres du rail et notamment au droit des raccords.

Tout câble dont la gaine extérieure sera marquée, pincée, etc. sera remplacé au frais du titulaire.

La fourniture du mât intègre la platine-support et accessoires pour 2 équipements (1 radar et 1 autre équipement) suivant modèle détaillé au § 6.6.2.3 et qui sera soumis à validation du MOE.

#### **6.6.2.2 - Massif d'ancrage**

Le massif de fondation devra être justifié selon les eurocodes 2 (calcul des structures en béton) et 7 (calcul géotechniques).

Pour définir les caractéristiques mécaniques des sols à prendre en compte pour le calcul de massif, les cas de figure suivants peuvent se présenter au titulaire :

- soit le maître d'ouvrage lui fournira les résultats des essais géotechniques réalisés préalablement (suivant les normes NF EN ISO 14688 et NF EN ISO 22476).
- soit, dans le cas d'ouvrage de faible hauteur, les données de reconnaissance géotechnique documentées sur les environs du site d'implantation seront exploitées.

Dans le cas de massif en béton armé coulé en place, celui-ci sera fabriqué et mis en œuvre dans les conditions définies au § 5.7.

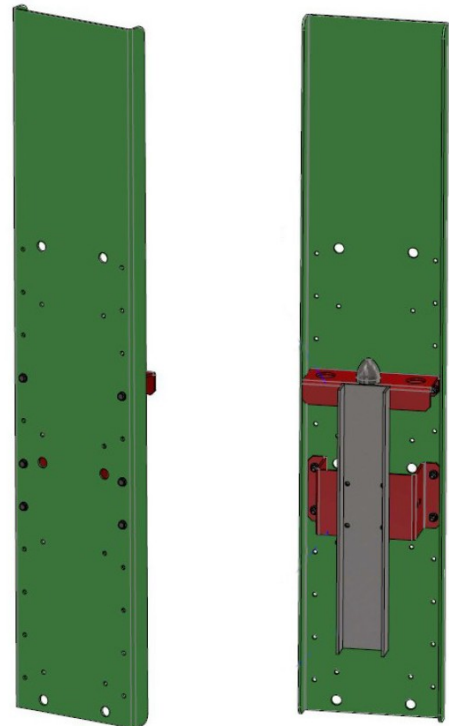
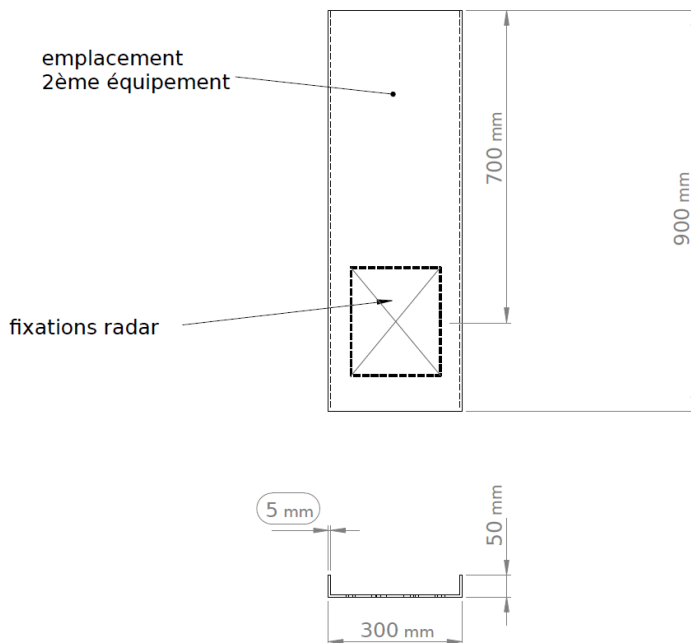
Dans le cas de massif préfabriqué, les caractéristiques techniques seront soumises à validation du MOE.

Le massif contiendra 3 fourreaux de diamètre 63mm. Les fourreaux sortiront du massif directement dans l'embase du mât supportant les équipements.

Il comportera les tiges de fixation, traitées anti-corrosion, dimensionnée pour le mat correspondant.

#### 6.6.2.3 - Platine radar

La platine radar devra respecter les dimensions suivantes :



*exemple platine avec équerres de fixation (butée, passage de câbles et liaison rail sur mât)*

#### 6.6.3 - Mât pour alimentation solaire

Le titulaire assure la fourniture et la pose d'un mât en acier galvanisé, de 3 à 6 mètres de hauteur, pour panneau photovoltaïque.

La fourniture du mât inclut l'ensemble des éléments nécessaires à la fixation du panneau.

Le mât sera équipé d'une trappe en partie basse afin de pouvoir accéder aux différents câbles et derrière laquelle sera fixée la barrette de raccordement du câble de terre.

La structure du mât et son massif d'ancrage doivent faire l'objet de notes de calcul conditionnant l'agrément du maître d'œuvre. Le titulaire du marché doit faire contrôler ces notes de calculs à un organisme agréé. Les notes de calcul et le rapport d'analyse de l'organisme agréé sont à remettre, pour agrément, au MOE.

La pose du mât nécessite la fourniture d'un plan d'exécution et d'une procédure de mise en œuvre à soumettre au VISA du MOE. La procédure de mise en œuvre doit préciser les potentiels engins de levage utilisé, leurs caractéristiques, les modalités d'accès de cet engin ainsi que le balisage et la signalisation prévue pour traiter cette tâche.

Les dimensions du massif seront à définir sur plan d'exécution. Le béton du massif sera fabriqué, transporté et mis en œuvre dans les mêmes conditions que celles définies au § 5.7.

Le massif contiendra 2 fourreaux de diamètre 90mm. Les fourreaux sortiront du massif directement dans l'embase du mât. Il comportera les tiges de fixation, traitées anti-corrosion, dimensionnée pour le mat correspondant.

Le pied de mât acier subira un traitement complémentaire anticorrosion sur 400 mm de hauteur. Cette protection a pour objectif principal d'apporter une protection complémentaire contre les sels de déneigement et de déverglaçage. Cette protection sera intérieure et extérieure.

Les phénomènes de condensation dans le mât ne seront pas tolérés. Un système d'aération par ventelle (haute et basse) par exemple peut être mis en place.

Le titulaire devra prévoir un dispositif de fixation des câbles garantissant la non usure des câbles par frottement sur le poteau notamment lors des périodes venteuses.

Tout câble dont la gaine extérieure sera marquée, pincée, etc. sera remplacé au frais du titulaire.

## **6.7 - Armoire technique**

L'armoire est conçue conformément aux règles de la DIR Ouest. Il s'agit d'une armoire technique, type distribution mutualisée, à compartiment(s) ou baie(s) 19 pouces pouvant intégrer (éventuellement) le coffret CIBE accessible sur une des faces latérales de l'armoire. Le but étant de minimiser l'espace d'intégration au sol.

Il existe deux typologies de sites :

- typologie dite simple : intégration d'une station RDT ;
- typologie dite multiple : intégration d'équipements multiples DIR Ouest (caméra, station météo, SRDT).

Ces typologies seront gérées par l'interface marché spécifiée au § 3.2.

Suivant la typologie du site, deux types d'armoires pourront alors être mises en place :

- armoire à compartiment simple avec CIBE ;
- armoire à compartiment double, avec double porte et CIBE.

L'armoire est prévue pour les conditions climatiques extrêmes, été ou hiver. Les caractéristiques principales de l'armoire sont détaillées dans les § qui suivent.

### **6.7.1 - Contenu de l'armoire**

A l'intérieur de l'armoire se trouveront :

- un ensemble électrique ;
- un ensemble de communication FO, ADSL / SDSL ou 4G / 5G ;

### **6.7.2 - Enveloppe et porte(s)**

Les prescriptions techniques sont :

- 1 ou 2 compartiments / baies de hauteur 32U ;
- 1 logement dédié au coffret CIBE ;
- indice de protection classe IP 65 ;
- système d'aération avec filtre invisible de l'extérieur dans les parois et la porte. Le ventilateur doit intégrer un filtre de sortie ;
- résistance thermostatée (sauf en cas d'alimentation solaire) ;
- portes, parois latérales, paroi arrière et toit doivent être à double parois ;
- tablette rabattable permettant la pose d'un micro-ordinateur de maintenance ;
- éclairage fluorescent intérieur avec interrupteur fin de course sur porte ;
- une pochette à plans, en plastique ou métal et fixée mécaniquement à l'intérieur d'une des portes ;
- pose de l'armoire sur une rehausse de minimum 135 mm fixée sur dalle technique (neuve ou adaptation de l'existante) ou sur radier béton à créer sur le site.



L'armoire sera pré-câblée en usine et les prestations intégreront la fourniture et pose des éléments annexes de câblage (rail DIN, goulotte de câblage, anneau de brassage, passe-fil à balai,...).

Les portes sont à ajuster de manière à garantir une étanchéité maximale. Elles doivent être renforcées sur les faces accueillant la poignée et les charnières.

Les portes doivent pouvoir s'ouvrir de 90° au minimum et être dotées d'un arrêt de porte.

En position fermée, l'armoire devra assurer un espacement suffisant entre sa (ses) porte(s) et les rails DIN en façade afin de ne pas contraindre les câblages entre composants.

Les tresses de masse pour interconnexion de la terre sont obligatoires et réalisées avec du câble jaune/vert ou à défaut être repérées avec des manchons de gaine thermo-rétractable jaune/vert à chaque extrémité.

### **6.7.3 - Pénétration des câbles**

Afin de conserver l'étanchéité IP de l'armoire, il est important d'apporter une grande attention aux dispositifs d'entrée/sorties. Pour cela, on utilisera systématiquement des presse-étoupes avec un diamètre adapté à la section de câbles et si besoin un dispositif de protection contre les rongeurs (plaque de fond).

### **6.7.4 - Serrures**

Il sera prévu un système de serrure à tringle placé à l'intérieur de l'armoire, actionné par une poignée tournante cadénassable et escamotable équipée d'un barillet à clé (réf n°1242E). La poignée doit être montée en atelier avant la livraison. Une clé fournie par site.

### **6.7.5 - Adduction énergie**

#### **6.7.5.1 - *Alimentation principale***

Un emplacement de 8U est réservé dans la baie pour l'alimentation de l'armoire et des équipements dynamiques. Au niveau de cet emplacement, on accueille l'arrivée ENEDIS depuis le coffret de comptage qui peut être intégré initialement à l'armoire.

Le câblage de cette armoire doit respecter les normes électriques en vigueur. Tous les appareils modulaires doivent être d'un même constructeur.

#### **Bornier d'arrivée :**

L'arrivée ENEDIS s'effectue sur des bornes de puissance de type WAGO, WOERTZ ou équivalent. Un seul conducteur par connexion est autorisé et le dénudage doit être réalisé dans les règles de l'art et selon les directives du constructeur.

#### **Disjoncteur différentiel :**

Le tableau doit être équipé d'un disjoncteur différentiel de tête avec ré-enclencheur automatique.

#### **Disjoncteur pour équipements dynamiques :**

Un disjoncteur modulaire adapté doit être installé pour chaque départ vers un équipement dynamique.

#### **Câblage :**

Si le câblage doit être réalisé avec des fils souples (HO7VU, HO7VR et HO7VK), il est obligatoire de réaliser une pose sous goulotte. Les extrémités doivent être munies d'embouts de câblage :

- composition cuivre ;
- collerette isolante ;
- codes couleur conformes aux normes NFC.

Une plaque perforée de montage (type téléquick ou équivalent) doit être installée sur insert dans le fond de l'armoire pour permettre un câblage dans les règles de l'art.

#### **Bandeau PC :**

Le tableau doit être équipé d'un bandeau PC 8 prises avec protection par disjoncteur différentiel.

#### 6.7.5.2 - *Alimentation de secours*

Les stations RDT sont équipés d'une batterie permettant d'avoir une alimentation de secours en cas de coupure de l'alimentation principale afin de pouvoir assurer ses fonctionnalités de comptage et de mémorisation pendant une durée d'au moins 72 heures.

#### 6.7.6 - Prise de terre

Une prise de terre est à réaliser à chaque armoire par un câble cuivre nu 25 mm<sup>2</sup> et des piquets de terre. Le câble de cuivre devra arriver sur une barrette de coupure à l'intérieur de l'armoire.

Cette terre pourra être mutualisée avec celle du massif béton le cas échéant.

La valeur de terre ne devra pas dépasser 10 Ohms.

Une protection contre la foudre devra également être mise en œuvre.

#### 6.7.7 - Ensemble de communication

Un emplacement de 8U est réservé dans la baie pour les ensembles de communications nécessaires.

Les équipements à intégrer dans cet espace sont décrits dans le § 6.10.

#### 6.7.8 - Repérage / identification

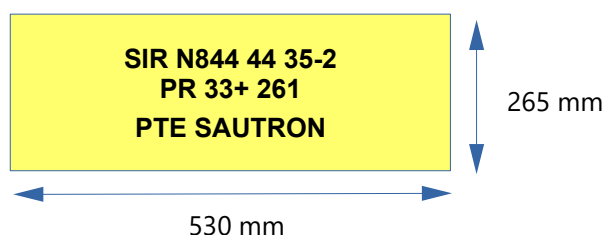
Un pictogramme de type "danger électrique" devra être fixé sur la porte de l'enveloppe externe ainsi qu'une plaquette indiquant "accès réservé aux personnes autorisées".

Chaque armoire doit être identifiée par une plaque de repérage, conforme aux règles d'usage, et visible depuis la section courante. Cette plaque d'identification doit être rivetée sur l'enveloppe externe de l'armoire, côté route.

L'étiquette positionnée doit reprendre a minima : le nom, le lieu-dit ou le PR pour les périphériques et autoroutes conformément aux principes ci dessous :

<b>Ligne 1 &lt;TTT&gt; &lt;R&gt;&lt;nnnn&gt; &lt;DD&gt;</b> <b>Ligne 2 PR &lt;YYY&gt;.&lt;ZZZZ&gt;</b> <b>Ligne 3 &lt;SITE&gt;</b>	avec : TTT = type d'équipement (3 lettres) R = type de route (1 lettre) nnnn = numéro de route (1 à 9999) DD = numéro de département (2 chiffres) YYY = numéro de Point Repère (PR 0 à 999) ZZZZ = abscisse du PR en mètre (0 à 9999) SITE= nom du site
--	--

- dimensions et caractéristiques :



- panneau rigide en aluminium sandwich (dibond) et film polymère de 3 mm d'épaisseur ;
- panneau de couleur jaune (RAL 1023) ;
- caractère d'inscription :

- informations à graver et de couleur noire ;
- épaisseur de l'écriture : 45 mm ;
- espace entre les lignes : 40 mm ;
- bordure : 25 mm.

Il n'est pas accepté de sérigraphie ou d'étiquetage sur bande adhésive pouvant s'altérer avec le temps.

*exemple de  
« plaque DIR Ouest »*



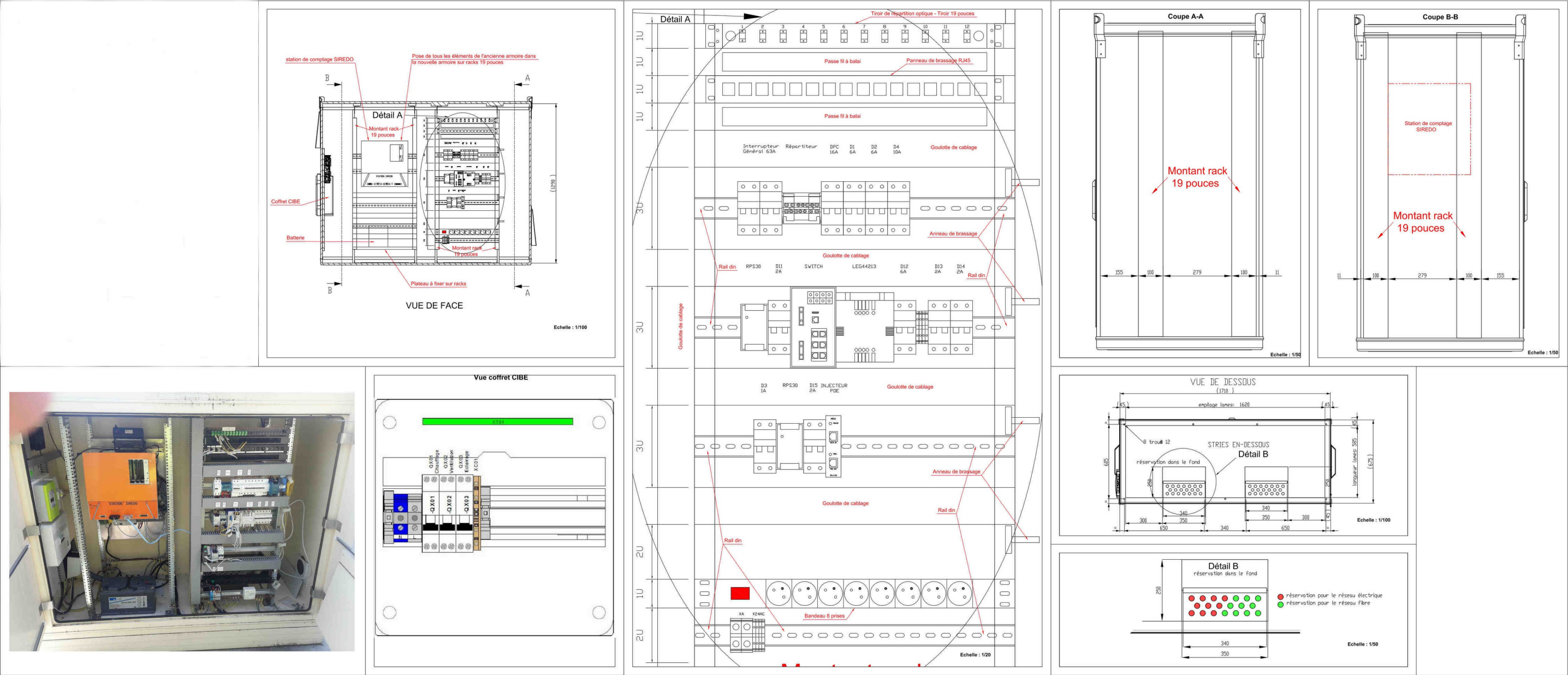
### **6.7.9 - Coordination en cas d'armoire à équipements multiples**

Dans le cadre d'une intervention commune à plusieurs marchés, les armoires techniques sont systématiquement pré-câblées en usine. C'est le lot OPC, définit selon les principes du § 3.2 qui est en charge de la fourniture et du pré-câblage de cette armoire. Le lot OPC doit prévoir les départs électriques et tout accessoire associé pour répondre aux besoins des autres lots. Les autres lots doivent indiquer, dans le cadre des études d'exécutions, leurs besoins à intégrer dans l'armoire technique par le lot OPC.

### **6.7.10 - Exemples de conception**

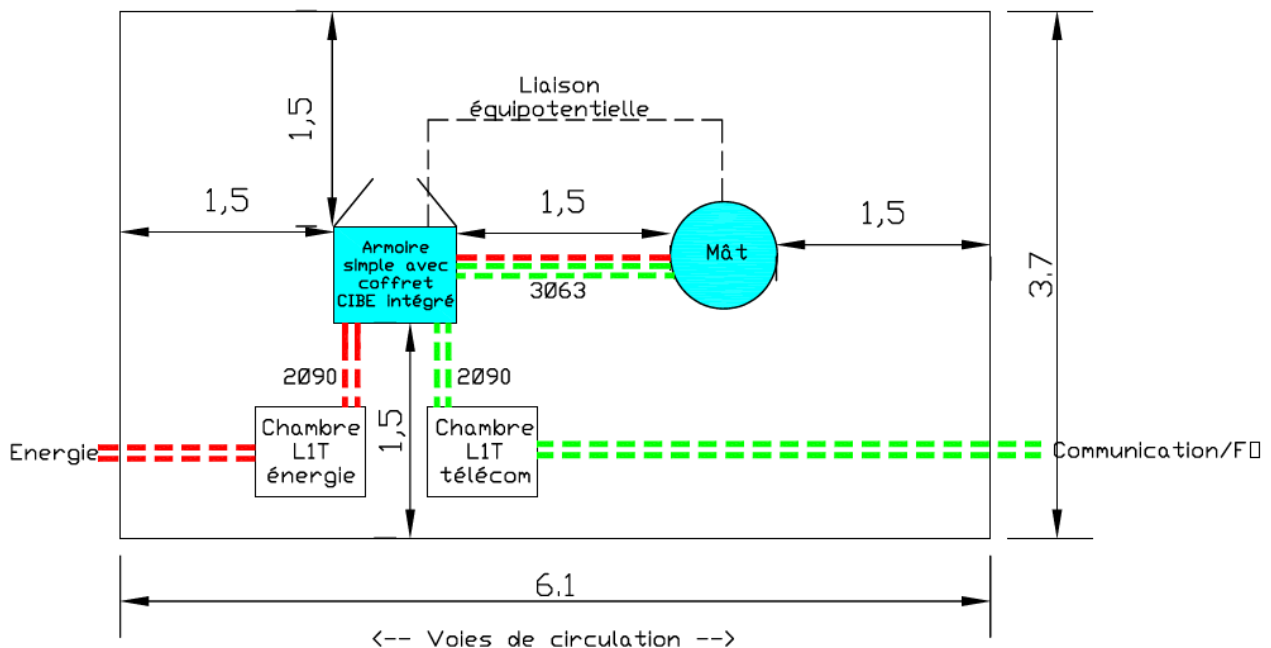
Les pages suivantes présentent des exemples de conception d'armoires pour équipements dynamiques DIR Ouest.

exemple de conception d'une armoire double avec équipements intégrés (caméras de surveillance et station de comptage)



## 6.8 - Schéma d'implantation type pour dalle technique

L'implantation d'un nouveau site SRDT (soumis à validation du MOE) devra se rapprocher au plus juste du schéma de principe ci-dessous (exemple d'un site avec mât radar) :



Rappel : dans le cas d'une intervention « multi-lot » les plans d'exécutions doivent être diffusés vers les autres lots pour s'assurer de la comptabilité des propositions des uns et des autres. Le lot OPC, défini au § 3.2, doit faire la synthèse technique des différents acteurs à considérer et établir un plan d'exécution général qui intègre tous les travaux projetés.

## 6.9 - Équipements de distribution électrique

### 6.9.1 - Câbles BT

Tous les câbles doivent avoir des caractéristiques techniques conformes aux normes en vigueur et résister aux intempéries / UV.

Câble U1000 R2V :

Les câbles seront utilisés pour la distribution basse tension sur chemins de câbles et sous conduits.

Ils seront composés :

- d'une âme rigide en cuivre câblée pour les sections supérieures à 4 mm<sup>2</sup> (classe 2) et massive pour les sections inférieures (classe 1) ;
- d'un ruban séparateur ;
- d'une isolation en polyéthylène réticulé ;
- d'une gaine de bourrage ;
- d'une gaine extérieure en PVC.

Le titulaire du marché doit aussi prévoir un dispositif de protection mécanique à tout niveau de passage de câble susceptible de sectionner ou limer ces câbles par frottement ou vibration (ex : percement dans un mât --> il

conviendra de prévoir un gainage extérieur au câble au niveau du percement pour prévenir du risque de sectionnement du câble).

#### Câble H07RNF :

Les câbles H07RNF sont utilisés pour les liaisons souples notamment pour les interconnexions armoire/caméras :

- tension nominale : 1000 V en installations fixes.

Les câbles seront constitués :

- d'une âme souple en cuivre (classe 5) ;
- d'une isolation en élastomère réticulé ;
- d'une gaine extérieure en élastomère réticulé.

### **6.9.2 - Chemin de câble galvanisé**

Les câbles non mis en fourreaux devront être positionnés sur la dalle de propreté dans des chemins de câble galvanisés à chaud, de dimensions minimales 100 x 50 mm.

### **6.9.3 - Mise en œuvre des câbles**

#### 6.9.3.1 - Transport et manutention

Pendant le transport, les tourets remplis doivent être placés verticalement, portant sur les deux joues, et non couchés.

À l'arrivée sur le chantier, un examen de chaque touret est à effectuer, en particulier l'état des paillons, lattis ou douves de protection et l'aspect des capotages d'extrémité.

Le déchargement peut être effectué à l'aide d'une rampe appropriée, en veillant au freinage de la bobine ou, de préférence, à l'aide d'un engin de levage, par l'intermédiaire d'une barre placée dans le trou central du touret.

Le roulage des tourets est à limiter à de très courtes distances et le sens de rotation ne doit pas entraîner un desserrage des spires du câble. En cas de stockage, les tourets doivent reposer sur un terrain plat, stable et être convenablement calés.

Si une longueur de câble a été prélevée, l'extrémité du câble restant sur touret est à recouvrir immédiatement et avec soin d'une capote étanche.

#### 6.9.3.2 - Précautions particulières à prendre lors du déroulage

Les câbles doivent être déroulés conformément à la notice constructeur qui sera mis à disposition au MOE.

Les prestations de déroulage satisferont aux normes et réglementations européennes ou françaises en vigueur ou textes équivalents.

Globalement, le déroulage respectera le guide UTE 15-520 et la norme NF C 15-100.

#### 6.9.3.3 - Précautions particulières à prendre lors du tirage en tubes

Lors d'un tirage en tubes, certaines règles doivent être respectés et notamment celles spécifiées dans le UTE 15-520 et la norme NF C 15-100.

### **6.9.4 - Repérage/identification**

Chaque câble doit être identifié :

- à leurs extrémités ;
- dans chaque chambre de tirage traversée ;
- avec une différenciation de couleur entre les câbles énergie et communication selon les spécifications de la DIR Ouest.

## **6.10 - Matériels de transmission télécom**

### **6.10.1 - Commutateur réseau**

Le raccordement sur le réseau FO des équipements est réalisé par un commutateur réseau de niveau 2 de type Hirschmann BRS50 ou équivalent.

Il sera intégré au niveau de l'armoire équipement et raccordé au réseau terrain FO par le biais de ses ports SFP. Ces connecteurs devront être de même marque que le commutateur réseau.

Ce commutateur aura les caractéristiques suivantes :

- Commutateur de couche 2 HiOS ;
- 4 Ports SFP 1000/2500 Mbit/s ;
- 8 Ports RJ45 Fast Ethernet 10/100/1000 Mbit/s ;
- Débits de 10 à 2500Mbit/s ;
- Configuration à distance via l'interface Web et le logiciel Système d'administration du réseau ;
- Management: local, Web, SNMP ;
- Hiper-ring ;
- Dual Homing, Link aggregation, Ring coupling ;
- Rapid Spanning Tree RSTP ;
- Port Mirroring ;
- RMON ;
- Sécurité de port – SNMP ;
- Auto-configuration (Bootp and DHCP) ;
- Software update possible ;
- Redondance d'alimentation ;
- Fixation: Din Rail ;
- Alimentation possible: de 9VDC à 32VDC ;
- Température de fonctionnement: -40°C à +70°C ;
- Compatible avec le logiciel Hirschmann Industrial HiVision (Système d'administration du réseau) ;
- Connecteurs SFP : deux connecteurs SFP de 1000Mbit/s pour l'intégration au réseau terrain FO.

Les commutateurs et connecteurs SFP seront fournis par le titulaire et livrés à la DIR Ouest. L'étiquetage et le paramétrage seront réalisés par la DIR Ouest avant la pose sur le terrain.

La mise en place dans les armoires sera réalisée par la DIR Ouest lors de la recette site.

### **6.10.2 - Tiroir optique**

Les tiroirs optiques seront intégrés dans une armoire de distribution mutualisée (ADM) au format 19" 1U, telle que définie au 6.7, ou en format compact dans un équipement isolé. Le tiroir optique assurera les fonctions suivantes :

- Coulissant et équipé d'un dispositif de retenue du plateau en fin de course ;
- amarrage du câble optique en arrivée ;
- organisation, épanouissement des fibres et identification de celles-ci ;
- protection et lovage des fibres sur plateaux ou cassettes ;



- rangement et protection des points d'épissure sur supports adaptés ;
- protection et lovage des pigtails sur plateaux ou cassettes ;
- assise de fixation pour raccords de connectique et identification de ceux-ci ;
- décaissage avant pour assurer la protection des fiches ;
- utilisation des principales connectiques SC/APC, LC/UPC et SC/UPC ;
- lovage et rangement des surlongueurs de jarretières optiques ;
- Raccordement des brins avec un écartement minimum.

Le rangement du câble et des fibres est conçu de sorte qu'une intervention soit possible, simple et rapide sans toucher aux fibres, aux connecteurs voisins et impérativement sans interrompre les autres liaisons en service.

Il est préconisé que les fonctions d'épissurage, lovage et brassage soient réalisées par modules dissociés. On recherchera systématiquement à optimiser l'encombrement utile de l'équipement.

Elles seront conçues de manière à respecter les rayons de courbure des fibres et cordons au moyen de guides montés en usine par le fabricant. L'ouverture de ces têtes devra être maximum, garantissant la sécurité physique des fibres lors de la manipulation ainsi qu'un accès total aux épissures et aux connecteurs. Le suivi d'une jarretière, son déplacement ou son retrait devront se faire sans difficulté et sans exercer aucune contrainte sur les jarretières environnantes de manière à ne créer aucune atténuation transitoire durant les manipulations.

Les connecteurs optiques sont de type SC/APC 8°. Les ports non-utilisés (empreinte) devront être obturés systématiquement.

### 6.10.3 - Cordons / jarretières

Les jarretières seront fournies pour rétablir les liaisons entre tiroir optique et équipement actif. La connectique au niveau des tiroirs optiques est de type SC/APC – LC/UPC.

### 6.10.4 - Boîtier de protection d'épissures

Les boîtes de protection auront les principales caractéristiques suivantes :

- tenue aux chocs IK 10 ;
- protection contre les effets de l'immersion IP 68 ;
- température d'utilisation de -30° à +70°C ;
- tenue à la traction de 100 daN par fixation mécanique du câble sur la boîte.

Ces critères sont obtenus par une mise sous pression en continu à 0,5 bar, une étanchéité des corps par joint élastomère et une étanchéité des entrées par de la résine et/ou une gaine thermorétractable.

Les entrées de câbles serviront indifféremment à l'arrivée et au départ des câbles, éventuellement par des faces différentes, de manière à permettre un lovage de réserve sans aucune contrainte à l'intérieur des chambres de tirage. Les boîtes devront permettre :

- le câblage des liaisons en ligne ou en épi ;
- la jonction simple ou en dérivation ;
- le câble en piquage (coupure d'une ou plusieurs fibres dans un tube sans couper les autres tubes) ou passage (tubes non coupés laissés en attente).

L'intérieur de la boîte comportera un espace de rangement pour les tubes en passage. La gestion des surlongueurs de fibre nue ainsi que la protection et le rangement des épissures sera assurée par un organisateur à cassettes, à raison d'une cassette par tube. Ces cassettes articulées sur un châssis posséderont un couvercle translucide assurant la protection et la visualisation des fibres. En outre elles pourront être retournées (couvercle vers le haut ou couvercle vers le bas) afin de permettre un travail dans n'importe quelle position.



Chaque cassette constituera un module de protection et d'épissurage pour 6 fibres. La taille étudiée de la cassette garantira le rayon de courbure minimum des fibres. Son aménagement intérieur permettra également de lover les fibres en passage (fibres non occupées).

L'aménagement interne devra être approuvé par la DIR Ouest.

### 6.10.5 - Câbles à fibres optiques

Tous les câbles doivent avoir des caractéristiques techniques pour résister aux intempéries et UV.

#### 6.10.5.1 - Spécifications générales

Les fibres optiques (multimode ou monomode) contenues dans l'âme optique des câbles seront introduites, unitairement ou par groupe, dans des tubes thermoplastiques câblés autour d'un renfort non métallique.

Le repérage des fibres se fera par coloration individuelle conformément à la norme NF EN IEC 60794-1-1. La coloration des fibres et des tubes devra être stable, compatible avec les autres matériaux constitutifs du câble et avec le revêtement de la fibre. Elle ne devra pas altérer les caractéristiques de transmission des fibres optiques.

Un repérage et une identification des brins utilisés et disponibles seront réalisés par le titulaire, en conformité avec les standards de repérage de la DIR Ouest.

#### 6.10.5.2 - Câble à fibres optiques monomodes

##### Composition :

- Fibres monomodes : 125 µm ;
- Revêtement : 250 µm ;
- Renfort central du câble non métallique (FRP) ;
- Tube de protection ;
- Protection anti-rongeur en fibres de verre ;
- Ruban synthétique entre les tubes et la protection anti rongeurs ;
- Gaine extérieure en polyéthylène noir (épaisseur nominale sera de 1,5mm) ;
- Affaiblissement linéique :
  - de 1285 à 1330 nm : < 0,40 dB/km ;
  - à 1500 nm : < 0,22 dB/km ;
- Dispersion chromatique :
  - de 1285 à 1330 nm : < 3,5 ps/(nm.km) ;
  - à 1550 nm : < 19 ps/(nm.km) ;

##### Caractéristiques générales :

- Température de service : - 30°C à + 60°C ;
- Tension de pose en daN : 170 pour 2 à 6 fibres, et 300 pour 10 à 24 fibres ;
- Résistance à l'écrasement supérieure ou égale à 30daN ;
- Rayon de courbure en mm : 105 pour 2 à 6 fibres, 140 pour 10 à 24 fibres ;
- Marquage : année, marque, référence, nombre de fibres, classe ou type de fibres, marquage métrique.

#### 6.10.5.3 - Mesures de réflectométrie

Les mesures à réaliser sont :

- une mesure de réflectométrie aux 2 longueurs d'ondes (1310, 1550 nm) et dans les 2 sens de transmission, avec des bobines amorce de même caractéristiques que la fibre ;

- une mesure d'affaiblissement à 1550 nm dans les 2 sens de transmission ;
- une mesure d'affaiblissement à 1310 nm dans les 2 sens de transmission.

Les valeurs devront être transmises et validées à la MOE.

## **6.10.6 - Câbles Ethernet**

### **6.10.6.1 - Spécifications générales**

Tous les câbles doivent avoir des caractéristiques techniques pour résister aux intempéries et UV.

Les câbles à paires torsadées répondront aux normes ISO/CEI et AIT/AIE, de catégorie 5e ou 6 ayant une capacité à supporter des débits de réseau jusqu'à 1000 Mbits/s et des fréquences de transmission voix / données jusqu'à 250 MHz.

### **6.10.6.2 - Connecteurs**

Les prises (connecteurs) seront de type RJ45 normalisées NF C 15-100 (guide UTE C 90-483).

## **6.10.7 - Ensemble de communication 4G / 5G**

En cas d'impossibilité de raccorder l'équipement à un réseau FO, le titulaire fournira et intégrera à l'équipement un boîtier routeur 4G/5G de type RUT956 Teltonika ou équivalent, équipé d'un adaptateur USB/RS232 qu'il raccordera à la station de recueil de données de trafic sur un port de communication au moyen d'un câble Ethernet.

La fourniture des cartes SIM est hors marché.

Le titulaire plantera l'antenne radio et y raccordera le modem.

Caractéristiques souhaitées :

- Alimentation possible sur batterie 12 V secourue ;
- Antenne fouet à vis sur support dédié ;
- Port série RS232 ;
- Port RJ45 ;
- Adaptateur USB / RS232 ;
- Indicateur du niveau couverture réseau ;
- Cryptage possible des données ;
- Intégration possible dans la solution mise en place à la DIRO.

## **6.11 - Garanties**

L'ensemble des matériels mis en œuvre disposera d'une garantie contre tout vice de construction et de défaut de matière. Les durées de garanties du présent marché sont les suivantes :

- Trois ans pour le bon fonctionnement de l'ensemble des systèmes électroniques et électriques ;
- Cinq ans pour les armoires techniques ;
- Dix ans pour les structures des mâts et supports.

Ces garanties prennent effet à la date de réception de l'installation.

Les garanties comprennent la réparation ou l'échange standard sur site des pièces défectueuses, y compris le transport aller et retour du matériel.

Sont exclues de cette garantie les détériorations dues à :

- des actes de vandalisme ;
- une utilisation non conforme du matériel ;
- toute transformation modifiant le standard d'origine ;
- un défaut d'entretien ;
- les consommables (fusibles, ....).