

Base Aérienne 120 Cazaux

33 – La Teste – Rénovation de chaussées aéronautiques et de balisage (AST B/ AST E/ Seuil06)

TRANCHE FERME ET TRANCHE OPTIONNELLE N°1 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES FASCICULE RESEAUX SECS ET GENIE CIVIL (RSGC)



Maîtrise d'ouvrage : CTAAE, DGA
Maîtrise d'ouvrage déléguée : SID_SO
Maîtrise d'œuvre : SNIA INFRA

HISTORIQUE DES VERSIONS DU DOCUMENT

Version	Date	Commentaire
V0	09/04/2025	Version initiale générée par INFRA-GPT
V1	23/05/2025	Compléments équipe de MOE
V2	19/06/2025	Compléments équipe de MOE

REDACTEUR(S)

Jessica CLAVEL - SNIA / Ingénierie Infrastructures/ Mérignac

Jean FAUQUE - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Vérificateur

Jérôme ROSSI - SNIA / Ingénierie Infrastructure / Aix-en-Provence

Approbateur

Hassen BEN GUIRAT - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Paris

Equipe ressource

Ludovic BARBE - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Laurent BOUCHET - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Stéphane CHEMINAN - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Aix-en-Provence

Jessica CLAVEL - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Jean FAUQUE - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

Olivier RUIZ - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Aix-en-Provence

Mathieu-Pierre SCHAAB - SNIA / Ingénierie Infrastructures / Mérignac

TABLE DES MATIERES

1. GENERALITES	8
1.1. Installation existante	8
1.2. Description des travaux	8
1.2.1. Généralités	8
1.2.2. Travaux de dépose	9
1.2.3. Travaux de VRD	9
1.2.4. Travaux de génie civil	9
1.3. Transport, manutention et stockage des matériels	10
1.4. Mesures et essais	10
1.4.1. Méthode de mesure de la boucle de terre	10
1.5. Références	10
1.5.1. Règlementation aéronautique	10
1.5.2. Normes	11
1.6. Assurance de la qualité	13
1.6.1. Pièces et documents à remettre	13
1.6.1.1. Avant l'exécution des travaux	13
1.6.1.2. DOE	13
1.6.2. Plan d'assurance qualité volet génie civil	14
1.6.2.1. Béton coulé en place	14
1.6.2.2. Armatures	14
1.6.2.3. Produits préfabriqués	14
2. DEPOSE DU MATERIEL EXISTANT	15
2.1. Généralités	15
2.2. Dépose de massifs d'armoire	15
2.3. Dépose de chambres et fourreaux	15
3. OUVRAGES EN BETONS COULES EN PLACE	16
3.1. Généralités	16
3.2. Spécifications des matériaux et produits	16
3.3. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux	18
3.3.1. Transport des bétons	18
3.3.2. Mise en œuvre des bétons	19
3.3.2.1. Mise en œuvre et vibration des bétons	19
3.3.2.2. Reprise de bétonnage	19
3.3.2.3. Bétonnage par temps chaud	19
3.3.2.4. Bétonnage par temps froid	20
3.3.2.5. Cure du béton	20
3.3.2.6. Coffrage et décoffrage	20
3.3.3. Mise en œuvre des aciers	20
3.4. Contrôle des bétons	21

3.4.1.	Contrôle intérieur effectué par le titulaire	21
3.4.1.1.	Bordereaux de livraison	21
3.4.1.2.	Contrôles en cours de production	21
3.4.1.3.	Bon de pesées	21
3.4.1.4.	Essais de réception	21
3.4.2.	Contrôle extérieur à la charge du Maître d'ouvrage	22
4.	TRANCHEES ET FOURREAUX	23
4.1.	Généralités	23
4.2.	Spécifications des matériaux et produits	23
4.2.1.	Matériaux d'enrobage	23
4.2.1.1.	Matériaux destinés au lit de pose et assise	23
4.2.1.2.	Matériaux destinés à la zone d'enrobage	23
4.2.1.3.	Matériaux destinés à la zone de remblai proprement dit	24
4.2.2.	Diamètre des fourreaux	27
4.2.3.	Fourreaux TPC souples	27
4.2.4.	Fourreaux TPC rigides	27
4.2.5.	Fourreaux TPC PVC pour fibre optique ou câble de télécommunication	28
4.2.6.	Produit de colmatage de saignées	28
4.3.	Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux	28
4.3.1.	Implantation et piquetage	28
4.3.2.	Bornage réseau haute tension	28
4.3.3.	Exécution des tranchées	28
4.3.3.1.	Généralités	28
4.3.3.2.	Réalisation des tranchées à l'engin mécanique	29
4.3.4.	Raccordements des fourreaux	29
4.3.5.	Pose de câble en rainurage sur chaussée	30
4.3.5.1.	Protection contre les éboulements	30
4.3.5.2.	Epuisement et rabattement de nappe	31
4.3.5.3.	Sondage	31
4.3.6.	Voisinage de conduites, canalisations et câbles enterrés	31
4.3.6.1.	Généralités	31
4.3.6.2.	Croisement et voisinage de lignes de télécommunication	32
4.3.6.3.	Croisement et voisinage de conduites d'eau, gaz et fluides divers et d'assainissement	32
4.3.6.4.	Dispositions relatives aux canalisations électriques	32
4.3.7.	Réseaux multitubulaires en pleine terre ou sous chaussées	32
4.3.7.1.	Circuit de terre général	33
4.3.7.2.	Réseaux multitubulaires en pleine terre	33
4.3.7.3.	Réseaux multitubulaires sous chaussées par tranchée	34
4.3.7.4.	Elimination des déchets dangereux	34
4.3.7.5.	Réseaux multitubulaires sous chaussées par fonçage	34
5.	CHAMBRES DE TIRAGES	36
5.1.	Spécifications des matériaux et produits	36
5.1.1.	Cadre	36
5.2.	Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux	36
5.2.1.	Cas général	36
5.2.2.	Pénétration dans chambre de tirage et regards de balisage	37
5.2.3.	Zone de propreté autour des regards de balisage et chambre de tirage	37

5.3.	Contrôles de conformités et tolérances	37
6.	MASSIFS DE BALISAGE ET EQUIPEMENTS	38
6.1.	Généralités	38
6.1.1.	Intervention d'un géomètre	38
6.1.2.	Dimensionnement des massifs béton	38
6.2.	Spécifications des matériaux et produits	38
6.2.1.	Béton pour ouvrage	38
6.3.	Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux	39
6.3.1.	Massifs béton pour panneaux	39
6.3.2.	Massifs béton pour balises rétro-réfléchissantes	39
6.4.	Contrôles de conformités et tolérances	40
7.	MASSIFS D'ARMOIRE	41
7.1.	Généralités	41
7.1.1.	Intervention d'un géomètre	41
7.1.2.	Dimensionnement des massifs bétons	41
7.2.	Spécifications des matériaux et produits	41
7.2.1.	Béton pour ouvrage	41
7.3.	Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux	41
7.3.1.	Massifs bétons supports d'armoire	41
8.	RESERVATIONS DES PLOTS DE MISE A LA TERRE	43
8.1.	Généralités	43
8.1.1.	Intervention d'un géomètre	43
8.1.2.	Réservations de la câblette de terre	43

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 - exigences béton ouvrages divers</i>	17
<i>Figure 2a - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage (Extrait Norme NF P 98-331)</i>	24
<i>Figure 2b - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage (Extrait Norme NF P 98-331)</i>	24
<i>Figure 3 - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Supérieure de Remblai (PSR)</i>	25

1. GENERALITES

Le présent fascicule définit les modalités techniques de réalisation de terrassement, fouilles ou tranchées pour mettre en œuvre des réseaux, des massifs et autres ouvrages. Il s'applique notamment pour l'ensemble des travaux de pose ou dépose de réseaux en pleine terre ou sous chaussée. Il définit les conditions d'intervention, les caractéristiques des matériels (fourreaux, chambres, etc.) et matériaux de remblaiement, de construction et de finition. Le fascicule définit également les prescriptions pour les réalisations de saignées dans la chaussée pour déployer des câbles, les produits de rebouchages. Des prescriptions peuvent être intégrées pour la réalisation d'ouvrages connexes et de travaux divers et nécessaires aux opérations de Balisage et d'équipement. Enfin ce fascicule définit les exigences de repérage des réseaux installés et la mise en forme des plans de recollement.

L'interfaçage avec le fascicule balisage, le fascicule équipement et le présent fascicule se fera au niveau du scellement des embases des feux ou autres équipements s'agissant du matériel et au niveau du tirage dans les fourreaux s'agissant des câbles.

Dans le présent document, le Titulaire désigne l'entreprise contractante attributaire du marché.

1.1. Installation existante

L'ensemble des éléments sur les installations existantes est donné dans le dossier « installations existantes ». Ces éléments sont indicatifs, il reviendra au Titulaire de les vérifier dans le cadre de la visite sur site et de la période de préparation. En aucun cas ils ne sauraient être opposables.

1.2. Description des travaux

1.2.1. Généralités

Les travaux concernent la rénovation du seuil 06, du Parking BRAVO et du Parking ECHO, y compris les amorces des voies de circulation, des aires de stationnement et des équipements associés (balises rétro réfléchissantes, marquage, installations électriques).

La nature de ces travaux est décrite dans le présent CCTP.

Le paragraphe suivant a pour objet de définir le fonctionnement projeté de la plate-forme. Il permet de définir les travaux d'implantation, de fourniture, de pose des réseaux sec et génie civil pour l'alimentation des matériels constituant l'aide visuelle à la navigation aérienne, ainsi que les équipements annexes.

Le présent document s'applique à l'ensemble des tranches et phases de cette opération désignées dans le fascicule CGC et rappelé ci-dessous :

- Tranche ferme - rénovation du parking Bravo et du seuil 06 :
 - Phase n°1 : rénovation du parking Bravo et de ses amorces ;
 - Phase n°2 : rénovation du seuil 06 et de ses amorces ;
- Tranche optionnelle n°1 - rénovation du parking Echo

Pour chaque tranche, l'entrepreneur doit compléter le détail quantitatif et estimatif (DQE) ainsi que le Bordereau des Prix Unitaires (BPU) affectés à chacune des tranches.

Chaque tranche présente un ensemble cohérent et indépendant.

Tranche ferme - rénovation du parking Bravo, du seuil 06 et ses amorces :

- Rénovation de la chaussée rigide et souple du parking Bravo et d'une partie de la voie de circulation aéronautiques VC GOLF ;
- Rénovation de la chaussée rigide du seuil 06 ainsi qu'une partie des voies de circulation (VC FOX et VC Echo 3)

Tranche optionnelle n°1 - rénovation du parking Echo :

- Rénovation de la chaussée rigide et souple du parking Echo
- Rénovation des voies de circulation A1, A2 et A3 en chaussée souple ;
- Rénovation de l'accès à l'aire de lavage en chaussée souple.

1.2.2. Travaux de dépose

Les réseaux actuels (fourreaux, chambres, câblage) ainsi que les différents massifs devenus inutiles seront à déposer, trier et à évacuer selon les dispositions du SOSED. Certains éléments pourront être conservés sur demande expresse du maître d'œuvre lors de la période de préparation.

Les tranchées pourront être réutilisées pour poser de nouveaux réseaux ou comblées. Les travaux de génie civil comprennent la démolition des ouvrages existants inutiles ou renouvelés.

1.2.3. Travaux de VRD

Les travaux de VRD comprennent :

- L'implantation par le géomètre du Titulaire de regards de balisage,
- la fourniture et la pose de l'ensemble des regards et des chambres de tirage,
- la réalisation de réseaux multitubulaires
- La réparation de fourreaux
- la réalisation du réseau de terre associé,
- le nettoyage par hydro-curage et/ou pompage des fourreaux et chambres existants si nécessaire
- la réalisation des aires de propretés
- la réalisation des liaisons par fourreaux entre les regards et les feux,
- la réalisation des liaisons par fourreaux entre les regards et les équipements annexes,

1.2.4. Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil comprennent :

- L'implantation par le géomètre du Titulaire de tous les massifs,

- la réalisation de rainures pour l'alimentation de feux de balisage,
- la réalisation des massifs béton pour les balises rétroréfléchissantes,
- la réalisation des massifs béton sur lesquels viennent se fixer les unités PAPI provisoires,
- la réalisation des massifs béton pour les armoires électriques,
- La réalisation des massifs d'ancrage des aéronefs.

1.3. Transport, manutention et stockage des matériels

Les produits et matériaux pour la réalisation des réseaux secs et génie civil seront approvisionnés sur la base vie du chantier tel que défini dans l'installation de chantier. Ils seront réceptionnés par le Titulaire qui veillera à sa conformité et à son état jusqu'à la réception des travaux. Les produits conditionnés seront maintenus dans leur conditionnement jusqu'à pied d'œuvre. Le maître d'œuvre assurera la vérification de l'état des produits et matériaux lors de leur mise en œuvre.

Les produits en vrac qui seront manutentionnés devront être stockés sur un support qui assurera l'absence de contamination qui les rendraient impropres à leur destination.

Le maître d'œuvre pourra refuser tout produit ou matériau altéré ou dégradé et le Titulaire en assurera le remplacement à sa charge.

Le maître d'œuvre pourra procéder à des vérifications des stockages sur site de produit nécessitant des conditions de stockage particulière et notamment, les produits sensibles à l'humidité, aux variations de température, à des risques particuliers (risque chimique, risque biologique risque incendie...). En cas de non-respect des conditions de stockage de ces produits constituant un risque d'altération de leurs performances, le maître d'œuvre identifiera les lots concernés et pourra exiger leur remplacement. En cas de non-respect des consignes de sécurité par rapport à tout risque identifié par la fiche produit, le maître d'œuvre pourra faire une mise en demeure de rectification immédiate et/ou appliquer une pénalité prévue au CCAP.

1.4. Mesures et essais

1.4.1. Méthode de mesure de la boucle de terre

Une mesure de la boucle de terre est nécessaire durant la période de préparation sur les La mesure à appliquer est la mesure sans piquet (Fluke) ou mesure de boucle de terre à 2 pinces (Chauvin-Arnoux).

Ces deux méthodes sont similaires, elles permettent de mesurer les résistances d'une boucle de terre pour les systèmes à prises de terre multiples en utilisant uniquement des pinces. Cette technique de test permet d'éviter deux étapes dangereuses et fastidieuses :

- la déconnexion des mises à la terre parallèles
- la recherche d'emplacements adaptés pour la mise en place de piquets de terre auxiliaires.

Ces mesures sont référencées dans toutes les normes de contrôle d'une installation électrique et permet de réaliser une mesure précise et sûre de la résistance de terre (y compris la NF-C 15-100).

1.5. Références

1.5.1. Règlementation aéronautique

Les travaux devront répondre obligatoirement et sans restriction aux normes et règlements auxquels ils sont assujettis au moment de la passation des marchés de travaux avec les entreprises. La liste ci-dessous est non exhaustive et vient en complément des documents de références listés au fascicule CGC.

- l'arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe,
- Arrêté du 14 avril 2015 modifiant l'arrêté du 7 juin 2007 fixant les spécifications techniques destinées à servir de base à l'établissement des servitudes aéronautique, à l'exclusion des servitudes radioélectriques -
- l'instruction n°4450/DIRCAM relative à l'infrastructure à l'équipement, aux conditions d'homologation et à l'exploitation des aérodromes défense du 1 mars 2017,
- l'instruction n°20580 DNA/2A relative à l'implantation et à l'installation des PAPI et APAPI du 8 juin 1993,
- Accord de normalisation OTAN réf. STANAG 3316 (édition 10) du 13 mai 2004
- annexe 14 à la convention relative à l'aviation civile internationale (O.A.C.I.) - volume I - conception et exploitation technique des aérodromes - 7ème édition de juillet 2016,
- manuel de conception des aérodromes (doc. 9157 – AN/901 – O.A.C.I.) :
- 1ère partie – pistes – 3ème édition de 2006,
- 2ème partie – voies de circulation, aire de trafic et plates-formes d'attente de circulation – 4ème édition de 2005,
- 3ème partie – chaussées – 2ème édition de 1983,
- 4ème partie – aides visuelles – 4ème édition de 2004,
- 5ème partie – installations électriques - 2ème édition de 2017,
- 6ème partie – frangibilité - 1ère édition de 2006,
- Certification Specification and Guidance Material for Aerodromes Design (CS-ADR-DSN) de l'Agence Européenne de Sécurité de l'Aviation (EASA) du 8 décembre 2016.
- La norme NF EN 61821 sur les installations électriques pour le balisage d'aérodrome

La liste non exhaustive des guides et publications établis par l'administration est donnée ci-après :

- Programme cadre balisage établi par la Direction Centrale du Service de l'Infrastructure de la Défense,
- Guide technique Maintenance du balisage lumineux de mars 2013 établi par le service technique de l'aviation civile,
- Guide technique PAPI implantation, installation et maintenance de janvier 2017 établi par le service technique de l'aviation civile

L'entreprise devra être détentrice de ces documents.

1.5.2. Normes

L'Entrepreneur se réfère au C.C.T.G., applicable aux marchés publics de travaux, établi tous les ans par décret du Premier Ministre.

Ils sont complétés par les textes de l'Association Française de Normalisation suivants :

- NF P.16 : canalisations d'assainissement,
- NF P.18 : bétons et granulats pour bétons,
- NF A.35 : armatures des bétons,
- NF A.91 : galvanisation,
- NF C 68.114 : canalisation en PVC
- NF T.54 : canalisations en PVC,
- NF E 25 et 27 : éléments de fixation (boulonnerie),
- NF E 29 : éléments de fixation,
- NF P 98 : chaussées et routes.

D'une façon générale, l'ensemble des travaux devra être conforme aux normes, lois, décrets, directives et additifs complétant ou modifiant les documents cités.

Règles de l'art

L'Entreprise qui réalise les travaux de VRD et / ou de Génie civil est qualifiée pour les accomplir. En conséquence, elle est réputée connaître les règles de l'art associées à cette qualification technique.

L'Entreprise doit en tenir compte, pendant tout le déroulement des travaux.

1.6. Assurance de la qualité

1.6.1. Pièces et documents à remettre

1.6.1.1. Avant l'exécution des travaux

Le titulaire veillera à reporter sur un plan l'ensemble des réseaux qui seront réutilisés pour la mise en œuvre des nouveaux câbles de communication et d'alimentation.

1.6.1.2. DOE

Les plans originaux respecteront les formats de la norme NF EN ISO 5457/A1 (juillet 2010)

Dans la mesure du possible, les plans de dimensions plus grandes que les formats normalisés seront proscrits. Il est préférable d'éclater les grands ensembles en dessins séparés de format inférieur ou égal au format AO. Les plans seront pliés au format A4 conformément à la norme NF E 04-507.

Le support utilisé pour le dessin sera un papier ordinaire blanc et mat.

Il est important d'obtenir le meilleur contraste possible entre le fond du support et le trait qui y sera tracé.

La représentation respectera les indications des normes suivantes :

- Architecture : NF P 02-001 (septembre 1985)
- Mécanique : NF ISO 128-1 (avril 2003)
- Ecriture et cotation : NF EN ISO 3098 (février 1998) et NF ISO 129-1 (janvier 2005)

Deux largeurs de trait, fort et fin, sont utilisées et le rapport entre ces largeurs doit être supérieur ou égal à 2. La largeur des traits les plus fins sera au minimum de 0,25 mm.

Les notes de calcul fournies au représentant du maître d'œuvre respecteront les points énumérés ci-dessous :

- Page de garde similaire aux cartouches des plans d'exécution, avec les mêmes principes de numérotation et d'indexage.
- Titre donnant la localisation précise des ouvrages ou parties d'ouvrages calculés.
- Chaque note de calcul sera entièrement paginée, y compris les annexes éventuelles (mais en dehors des listings informatiques originaux).
- Chaque note de calcul comportera un sommaire détaillé, avec référence à la pagination.
- Les textes seront écrits avec soin, en évitant les raturages.
- Les listings informatiques pourront être, soit photocopiés et intégrés aux notes de calcul correspondantes, soit fournis séparément.

Dans ce dernier cas, le Titulaire sera tenu de donner un titre à chaque listing, rappelant l'ouvrage ou la partie d'ouvrage calculé, ainsi que l'indice du calcul informatique en cas de modifications successives. Seront en outre indiqués en clair sur les notes de calculs correspondantes, les titres des calculs informatiques s'y rapportant, et sur les pages de garde des listings informatiques eux-mêmes, les numéros des notes de calcul et des pages dans lesquelles sont mentionnés lesdits listings.

1.6.2. Plan d'assurance qualité volet génie civil

1.6.2.1. Béton coulé en place

Le plan qualité :

- présente les formules nominales qui fixent la nature et les caractéristiques des constituants par référence aux normes en vigueur les concernant, leur provenance et leur dosage en masse par m³ de béton compacté ;
- présente les résultats des épreuves d'étude ou des références probantes pour les bétons dont la résistance caractéristique est supérieure à 25 MPa ;
- propose les compositions de certains bétons, tels que bétons de propreté ou de remplissage, et des mortiers de calage, lorsqu'elles ne sont pas fixées par le marché ;
- mentionne, s'il y a lieu, les dispositions justifiant l'utilisation de granulats récupérés ;
- fixe le délai de préavis pour commencer le bétonnage après les résultats de l'épreuve de convenance ;
- décrit les dispositions particulières adoptées pour les reprises de bétonnage ;
- présente le programme de bétonnage.
- S'il y a lieu, il comprend le dossier technique des Bétons autoportants

1.6.2.2. Armatures

Le plan qualité présente les catégories, nuances et provenances des aciers pour béton armé ; toute modification est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Si le titulaire fait appel à un armaturier, pour des opérations de coupe, dressage, façonnage ou assemblage, il soumet son choix à l'acceptation du maître d'œuvre.

Si le titulaire fait appel à une entreprise de pose, pour les opérations de pose des armatures, il soumet son choix à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le titulaire précise avant exécution le processus de soudage avec toutes les modalités d'exécution correspondantes ; des essais de convenance sont effectués dans les conditions réelles d'exécution.

Le contrôle de la mise en œuvre des armatures pour béton armé est effectué dans le cadre du contrôle intérieur selon les modalités prévues au plan qualité.

Le titulaire met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer du bon déroulement du contrôle intérieur du ferrailage, avec un préavis suffisant pour lui permettre d'assurer un contrôle extérieur.

Le plan qualité explicite les dispositions prises pour contrôler l'enrobage des armatures après bétonnage.

1.6.2.3. Produits préfabriqués

Le plan qualité comporte toutes indications particulières utiles sur les points sensibles de l'exécution, notamment sur la réalisation des assemblages provisoires ou définitifs.

Il comprend une procédure précisant les consignes, d'ordre géométrique et mécanique, à respecter s'il y a lieu en fonction des sujétions afférentes à l'élément pendant les manœuvres de manutention et de pose.

2. DEPOSE DU MATERIEL EXISTANT

2.1. Généralités

Les réseaux actuels (fourreaux, chambres, câblage) ainsi que les différents massifs devenus inutiles seront à déposer, trier et à évacuer selon les dispositions du SOSED. Certains éléments pourront être conservés sur demande expresse du maître d'œuvre lors de la période de préparation.

2.2. Dépose de massifs d'armoire

Les massifs béton seront déposés et évacués et les fouilles occasionnées par cette dépose seront soit comblées avec de la terre végétale, soit réutilisées pour la mise en place des nouvelles installations.

Les ouvrages en béton, ou béton armé, existants dans l'emprise des travaux à exécuter seront démolis à l'aide de matériels laissés au choix du Titulaire (l'emploi d'explosifs est toutefois interdit). Leurs arasements s'effectueront à 0,20 m en dessous du sol naturel et seront remplacés par des matériaux propres d'apport.

Les déchets béton et métaux produits par la démolition seront évacués selon les filières de traitement /recyclage présentées par le Titulaire dans son offre. Ceci concerne tous les travaux nécessaires à l'enlèvement des matériaux et ouvrages devenus inutiles qu'ils soient en surface ou enterrés.

Les massifs à déposer sont indiqués dans les plans.

2.3. Dépose de chambres et fourreaux

La dépose des câbles présents dans les fourreaux est comprise dans la dépose des équipements qu'ils alimentent ou desservent. Les fourreaux à déposer sont supposés être libre d'occupation.

Après la dépose d'éléments de réseaux existants, les interfaces supprimées devront être pérennisées. En particulier, les extrémités de réseaux seront bouchonnées et les pénétrations de chambres inutiles seront colmatées.

Les remblaiements seront stabilisés en surface, le cas échéant les remblaiements seront compactés pour garantir qu'aucun tassement ultérieur ne puisse provoquer des défauts de nivellement.

3. OUVRAGES EN BETONS COULES EN PLACE

3.1. Généralités

Ce chapitre s'applique à tous les bétons coulés en place dans le cadre des travaux de réseau sec du présent marché.

Pour chaque ouvrage la classe d'exposition des bétons sera conforme à la classification de l'ouvrage et aux exigences énoncées dans le fascicule clauses générales et communes du présent C.C.T.P

La nature et la qualité des bétons seront conformes aux prescriptions du présent CCTP. Elles devront être conformes au fascicule 65 du CCTG et à la norme NF EN 206/CN.

Les centrales bétons seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre. Ce dernier s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

La composition des bétons sera conforme à la norme NF EN 206/CN et sera définie à partir des résultats d'une étude de formulation ou à partir de références prises sur un chantier antérieur équivalent.

Le titulaire proposera à l'approbation du maître d'œuvre, une composition du béton résultant d'une étude ayant permis de vérifier que les maniabilités et les résistances obtenues sont optimales et que les tolérances de fabrication sont suffisantes.

Cette étude devra être entreprise au moins 2 mois avant le début du chantier de bétonnage.

En cours de travaux, la composition des bétons est vérifiée par les épreuves de contrôle.

3.2. Spécifications des matériaux et produits

Les bétons sont des bétons à propriétés spécifiées, conformes à la norme NF EN 206-CN, dont les exigences sont les suivantes :

	Dalles, Massifs, Longrines, Plots d'arrimage	Autres ouvrages (reprises sur existant : couronnement...)	Béton de propreté
Exigences de base			
Classe de résistance minimale (b)	C30/37	C30/37 C35/45 (d)	C20/25
Classe d'exposition (c)	SE REFERER AU FASCICULE CLAUSES GENERALES ET COMMUNES POUR LE DETAIL DES CLASSES D'EXPOSTION DES DIVERS BETONS		
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m3) (a,b)	330 kg/m3	330 kg/m3	250 kg/m3
Teneur minimale en air (%)	4	4	-
Dimension nominale des granulats	D _{max} = 22,4 mm	D _{max} = 22,4 mm	D _{max} = 22,4 mm
Classe de teneur en chlorures	C1 0.40	C1 0.40	C1 0.40
Rapport Eeff/Leq maximal (b)	0,45	0,45	-
Classe structurale (avant minorations éventuelles)	S4 (50ans)	S4 (50ans)	-
Cmin. dur mm d'après calcul	30	30	-
Exigences complémentaires			
Caractéristiques complémentaires	RAG B RSI Bs	RAG B RSI As	-
Type et classe de ciment	CEM II 42,5 N	-	-

Figure 1 - exigences béton ouvrages divers

La résistance mécanique est requise pour tous les bétons.

(a) Ces valeurs sont définies pour D_{max} = 20 mm. La quantité de liant équivalent à ajouter (+) ou à déduire (-) en pourcentage de la valeur indiquée, en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat, exprimée en millimètre est D ≤ 12,5 : + 10 % ; D = 14 : + 7,5 % ; D = 16 : + 5 % ; D = 22,4 : - 2,5 % ; D ≥ 31,5 : - 10 %

(b) Exigence applicable à la charge

(c) La classe de résistance des bétons des dispositifs de couronnement et de fermeture fabriqués en béton armé d'acier avec une cote de passage inférieure ou égale à 1 000 mm pour la couverture des avaloirs, des regards de visite et des boîtes de branchement ou d'inspection ne doit pas être inférieure à C35/45 conformément à l'EN 13369.

Le choix et le dosage des différents constituants doivent conférer aux bétons une compacité convenable et leur permettre :

-d'être durables ;

-d'atteindre les niveaux de performances requis, soit au titre des spécifications, soit au titre des conditions particulières résultant notamment des choix relatifs aux conditions de transport et de mise en œuvre ;

-de respecter les exigences relatives aux parements ;

-de satisfaire aux conditions liées à l'environnement et au type du béton.

Les ciments sont conformes aux normes en vigueur et bénéficient de la marque NF – Liants Hydrauliques ou équivalent. Le choix du ciment doit être adapté aux classes d'exposition. Ce point doit être justifié dans le dossier d'étude. Il tient compte en particulier de l'agressivité chimique du milieu selon les dispositions des normes en vigueur.

La consistance de tous les bétons est proposée par le titulaire et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5 pour la classe de consistance S5. La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués. Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en termes de valeurs cibles. La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières de bétonnage telles que le temps de trajet entre le point de fabrication et le point de livraison ou le temps de bétonnage.

Les valeurs d'enrobage sont conformes aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-2 et à leurs annexes nationales qui prévoient notamment que tous les éléments très exposés ont un enrobage calculé à partir de la classe XD3. En complément, les éléments peu exposés en gel modéré soumis à salage très fréquent ont un enrobage calculé à partir de la classe XD2. Il est précisé que lors de la mise en œuvre, le parement du coffrage et la génératrice extérieure de toute armature devra respecter la valeur minimale d'enrobage, sans toutefois pouvoir être inférieure à 3 cm.

3.3. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux

3.3.1. Transport des bétons

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN, du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

Le transport des bétons fabriqués en centrale est réalisé dans des conditions telles qu'à l'arrivée sur le lieu de mise en œuvre, le béton réponde aux caractéristiques exigées. Le mode de transport des bétons et les cheminements utilisés seront soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre. Le nombre de camions sera déterminé par le titulaire en fonction du type de matériel et des conditions météorologiques. Il devra être suffisant pour respecter les cadences de mise en œuvre. Sauf dispositions particulières, la durée du transport ne doit pas être supérieure à 1h 30 et la durée totale (transport + vidange) ne doit pas excéder 2h00.

Le titulaire soumettra au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour transporter le béton en cas de risque de dessiccation.

Il ne sera employé aucun procédé de transport susceptible de donner lieu à :

- une ségrégation des constituants du béton,
- un commencement de prise avant la mise en œuvre,

- une altération des qualités du béton par les conditions atmosphériques (notamment par évaporation excessive).

Aucun ajout d'eau ou d'autres ingrédients ne pourra intervenir, sur le chantier, sans l'accord du producteur de béton et du maître d'œuvre.

3.3.2. Mise en œuvre des bétons

3.3.2.1. *Mise en œuvre et vibration des bétons*

Les bétons doivent être fabriqués dans une centrale de fabrication de béton prêt à l'emploi, conformément aux prescriptions de la norme NF EN 206-1.

Le béton doit être exempt de ségrégation au moment de la mise en œuvre qui doit intervenir avant le début de la prise ou de la dessiccation.

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m. La chute est guidée par des goulottes souples et des fenêtres qui sont éventuellement réservées dans les coffrages ou dans le ferrailage. Dans le cas d'un bétonnage à la benne, pour faciliter la descente du béton dans les goulottes, la benne pourra être équipée d'un dispositif de vibration.

Lors de leur mise en œuvre dans les fouilles ou dans les coffrages, les bétons sont soigneusement vibrés au pervibrateur à aiguille.

La fréquence de vibration est déterminée par le titulaire et soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Tout arrachage ou toute autre imperfection, après décoffrage, doit faire l'objet d'un repiquage et d'un ragréage soigné à l'aide d'un mortier aux frais du titulaire.

3.3.2.2. *Reprise de bétonnage*

Au moment de la prise, la surface du béton est complètement purgée de la laitance à l'aide d'un jet d'air et d'eau sous pression (tout en veillant à ne pas déchausser les granulats) de façon à aviver cette surface et à la débarrasser de toutes les parties friables ou grasses. Dans le cas où le résultat ne serait pas atteint, le titulaire procédera avant le bétonnage à un avivage de la surface, soit à l'aide d'un jet d'eau à haute pression (supérieure à 100 bars), ou soit par un léger repiquage suivi à nouveau d'un nettoyage et d'un lavage.

A chaque reprise sur béton durci, la surface à bétonner doit être parfaitement nettoyée, puis humidifiée jusqu'à saturation du béton. Avant bétonnage, la surface doit être exempte d'huile, et l'eau en excès doit être éliminée à l'air comprimé.

3.3.2.3. *Bétonnage par temps chaud*

Durant les périodes où la température est élevée, surtout si elle s'accompagne d'un air sec, le titulaire prendra toutes les dispositions pour éviter des conséquences fâcheuses sur le béton frais (forte accélération de la prise, évaporation rapide de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après mise en œuvre) ou sur le béton durci (élévation de la température du béton entraînant une diminution de la résistance finale et une fissuration). La température du béton frais mis en œuvre ne doit pas dépasser 30 °C.

Le titulaire établira des procédures qu'il soumettra au maître d'œuvre après avoir effectué, si nécessaire, des essais de convenance.

3.3.2.4. *Bétonnage par temps froid*

Durant la période où la température ambiante est supérieure à 5 °C, tout en étant supérieure à 0° C, et s'il y a des risques de gel dans les 24 heures qui suivent la mise en place du béton, des protections particulières seront mises en place.

Ces protections devront être suffisamment efficaces pour éviter le gel du béton et être maintenues en place jusqu'à ce que le dégagement de chaleur lié à l'hydratation du ciment, soit suffisant pour maintenir la température du béton supérieure à 0° C.

Le bétonnage en dessous d'une température de 5° C est strictement interdit.

La température du béton frais avant mise en œuvre doit être supérieure à 5 °C.

3.3.2.5. *Cure du béton*

Le maître d'œuvre pourra prescrire l'emploi d'un produit de cure, si les conditions atmosphériques (atmosphère sèche en toute saison, vent, ensoleillement) peuvent compromettre l'hydratation normale du ciment et la bonne tenue du béton.

Quelles que soient les conditions climatiques, la cure est exigée pour les ouvrages dont le décoffrage interviendra moins de 3 jours après la fin du bétonnage.

3.3.2.6. *Coffrage et décoffrage*

Les opérations de coffrage et de décoffrage s'effectueront conformément au fascicule 65-A du C.C.T.G.

3.3.3. *Mise en œuvre des aciers*

Les armatures, au moment de leur mise en œuvre et du bétonnage, devront être exemptes de trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse et de boue.

Les armatures en attente devront être positionnées avec soin et conservées rectilignes, avec les longueurs nécessaires pour assurer le recouvrement avec les armatures posées ultérieurement. Dans le cas où les armatures en attente nécessiteraient un pliage et un dépliage, l'acier utilisé serait obligatoirement de nuance Fe E 235. Les armatures qui présenteraient une forme de baïonnette entraîneraient le refus de l'ouvrage qui les comporterait, donc sa démolition sur ordre du maître d'œuvre.

Les aciers en attente, exposés aux intempéries seront protégés par une barbotine de ciment.

L'enrobage mesure entre le parement du coffrage et la génératrice extérieure de toute armature sera au moins égale à 3 cm.

L'enrobage des armatures sera obtenu par des dispositifs efficaces de calage en béton.

Toute partie bétonnée laissant apparaître les armatures sera soit démolie, soit repiquée et reconstituée aux frais du titulaire sur ordre du maître d'œuvre.

La surface ainsi repiquée sera badigeonnée d'un primaire d'accrochage soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.4. Contrôle des bétons

3.4.1. Contrôle intérieur effectué par le titulaire

3.4.1.1. Bordereaux de livraison

Le titulaire assurera la traçabilité des bétons employés et vérifiera avant coulage tous les bordereaux de livraison à chaque livraison de béton Prêt à l'Emploi.

Pour chaque livraison, le fabricant établira un bordereau de livraison, indiquant :

- les coordonnées de l'usine productrice de béton,
- les références de la livraison ou de la production : n° du bon, du camion, volume livré, date,
- les heures précises de : 1ère gâchée, arrivée du chantier (convenue et réelle), début et fin de déchargement,
- la désignation du chantier destinataire,
- la marque de certification de la centrale (le cas échéant),
- la classe d'exposition,
- la classe de chlorures,
- la résistance caractéristique du béton,
- le type et la classe du ciment,
- le dosage minimal en liant équivalent,
- la consistance, le Dmax et type d'adjuvant.

Les bordereaux de livraison seront tenus à la disposition du maître d'œuvre.

3.4.1.2. Contrôles en cours de production

Le fabricant procédera aux contrôles décrits dans son Plan d'Assurance Qualité (PAQ), notamment les essais sur béton frais et durci, permettant de contrôler la conformité du béton par rapport aux spécifications du marché.

3.4.1.3. Bon de pesées

Le titulaire fournira un bon de pesées indiquant les masses des différents constituants effectivement pesés pour la gâchée.

3.4.1.4. Essais de réception

- Dans le cas où la centrale est certifiée NF (titulaire du droit d'usage de la marque NF) : le titulaire est dispensé de l'obligation d'exécuter des essais de réception : Dans le cadre de la Marque NF-BPE, le producteur de béton dispose d'un Plan d'Assurance de la Qualité conforme aux dispositions du règlement particulier de la marque. Ce PAQ est approuvé par l'AFNOR et la bonne application des procédures qu'il contient est périodiquement vérifiée par cet organisme. Les autocontrôles du producteur, certifiés par tierce partie, apportent la garantie de conformité des produits.
- Dans le cas où la centrale n'est pas certifiée NF : Les essais de réception permettront de contrôler la conformité du béton par rapport aux spécifications du marché. Ils sont réalisés par

prélèvements de béton frais effectués au moment de l'utilisation, au point le plus proche possible de son lieu de mise en œuvre.

La confection et la conservation des éprouvettes sont conformes à la norme NF EN 12 390-2.

Il est effectué au minimum un prélèvement par 50 mètres cube (m³) de béton ou type d'ouvrage.

A partir de ces prélèvements, sont réalisés :

- o une mesure de consistance (essai d'affaissement selon la norme NF EN 12 350-2),
- o un essai de détermination de la résistance à la compression à 28 jours. Le résultat est pris égal à la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur trois éprouvettes,
- o une mesure de la teneur en air pour les bétons formulés avec entraîneur d'air.

3.4.2. Contrôle extérieur à la charge du Maître d'ouvrage

Un contrôle extérieur sera mis en place par le Maître d'Ouvrage pour vérifier que les ouvrages coulés en place dans le cadre du marché sont conformes au CCTP et aux PAQ remis par le titulaire.

Il se réserve la possibilité de faire effectuer par le contrôle extérieur, des prélèvements contradictoires pour vérifier que le béton employé dans la réalisation de ces ouvrages dans le cadre du marché est conforme au CCTP et aux PAQ remis par le titulaire.

4. TRANCHEES ET FOURREAUX

4.1. Généralités

Le réseau multitubulaire desservant l'ensemble des installations de balisage et d'équipement rénovées est à réaliser.

Il sera implanté en lieu et place de l'existant, ou à une dizaine de mètres de l'accotement revêtu des bords de piste et des voies de circulation.

Indépendamment des normes françaises auxquelles doivent obéir les différents matériels proposés, le Titulaire fournira un matériel :

- neuf et de première qualité,
- obéissant aux performances décrites dans le présent document,
- robuste (le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie),
- d'un entretien aisé,
- comportant des organes dont la fabrication doit être maintenue dans le temps pour un approvisionnement éventuel.

Tout matériel devra être défini et proposé au Maître d'Œuvre avant commande auprès des fabricants concernés, y compris la liste des pièces d'usure, de sécurité et consommables.

Le chargement, le transport, le déchargement, le stockage et l'assemblage des matériels seront à la charge du Titulaire et seront assurés par ses soins sous sa responsabilité.

4.2. Spécifications des matériaux et produits

4.2.1. Matériaux d'enrobage

4.2.1.1. *Matériaux destinés au lit de pose et assise*

Le lit de pose et l'assise seront constitués d'un sable propre faiblement fillérisé (<5%) ou d'un gravillon de type 2/4 ou 4/6.

4.2.1.2. *Matériaux destinés à la zone d'enrobage*

Dans la zone d'enrobage, la dimension maximale D des matériaux doit respecter la condition suivante :

- $D \leq 22 \text{ mm}$ pour les DN ≤ 200 ;
- $D \leq 40 \text{ mm}$ pour les DN > 200 jusqu'à DN ≤ 600 ;
- $D \leq 60 \text{ mm}$ pour les DN > 600 ($D \leq 40 \text{ mm}$ sous chaussée).

La zone d'enrobage jusqu'au 20cm au-dessus de la génératrice supérieure du collecteur sera composée par un sable propre et pauvre en éléments fins (< 5%) ou par un gravillon d/D avec $d \geq 2\text{mm}$ et $D \leq 10\text{mm}$.

4.2.1.3. Matériaux destinés à la zone de remblai proprement dit

Les matériaux extraits du site, après criblage concassage seront utilisés lors de l'exécution de remblai proprement dit.

La dimension maximale D des matériaux doit respecter les conditions suivantes :

- $D < 1/10$ de la largeur de la tranchée ;
- $D < 1/5$ de l'épaisseur de la couche compactée.

Les matériaux utilisables en **remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage** sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Sols	Symbole des classes de sols
Sols fins ¹⁾	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5sB6h ; B6m
Sols comportant des fines et des gros éléments ²⁾	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2mC2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2mC1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4mC1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6mC2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4mC2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments ²⁾	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3 ²⁾
Sols Rocheux	Symbole des classes de sols
Craies	R11 ; R12h ; R12m ; R13h ; R13m
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22 ; R23

Figure 2a - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage
(Extrait Norme NF P 98-331)

1) L'emploi de matériaux fins de type A3 est possible uniquement en Partie Inférieure de Remblai et sous réserve de l'avis d'un géotechnicien.

2) Selon les critères dimensionnels du Dmax, un criblage peut être nécessaire.

Sols	Symbole des classes de sols
Roches siliceuses	R41 ; R42 ; R43
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62 ; R63 ;
Sous-produits industriels	Symbole des classes de sols
Cendres volantes et cendres de foyer silico-alumineuses de centrale thermique	F2 ³⁾
Schistes houillers	F3 ³⁾
Schiste de mines de potasse	F4 ³⁾
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F6 ³⁾
Matériaux de démolitions	F7 ³⁾
Laitiers de haut-fourneau	F8 ³⁾
Autres matériaux	Caractéristiques pour la mise en œuvre
Matériaux élaborés	Difficulté de compactage : (DC1) ; (DC2) ; (DC3) ^{2) 4)}
Matériaux auto-compactants excavables	Se référer aux conditions d'utilisation spécifique ⁵⁾

Figure 2b - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage
(Extrait Norme NF P 98-331)

Les matériaux utilisables en **remblayage de la Partie Supérieure de Remblai (PSR) et dans la zone d'enrobage** sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Sols	Symbole des classes de sols
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)	B11 — B31
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 — C1B3 — C2B1 — C2B3- C2B1 — C2B3 C1B4 — C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d
Sols insensibles à l'eau	D1 — D2 — D3
Sols Rocheux	Symbole des classes de sols
Craies	R11 après vérification de la structure au gel
Calcaires rocheux divers	R21 — R22*
Roches siliceuses	R41 — R42*
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 — R62*
Sous-produits industriels	Symbole des classes de sols
Schistes houillers	F31
Machefer d'incinération de déchets non dangereux (MIDND)	F6**
Matériaux de démolition	F7
Laitiers de haut-fourneau	F8
Laitier d'aciérie et de convertisseurs	F9
Autres matériaux	Caractéristiques pour la mise en œuvre
Matériaux élaborés	Difficulté de compactage : (DC1) ; (DC2) ; (DC3)
Matériaux auto-compactants excavables	Se référer aux conditions spécifiques d'utilisation ¹⁾

Figure 3 - matériaux utilisables en remblayage de la Partie Supérieure de Remblai (PSR) et dans la zone d'enrobage

1) Certaines formulations peuvent conduire à une augmentation de la résistance et à réduire l'excavabilité des matériaux. L'utilisation de ces matériaux, notamment en partie supérieure de remblai ou en corps de chaussée hors couches de surface, est conditionnée à une étude spécifique (compatibilités chimiques, résistances mécaniques, excavabilité, etc.).

* Les matériaux des classes R22, R42 et R62 nécessitent l'élimination de leur fraction fine 0/d pour une utilisation en PSR.

** Pour les MIDND, se référer au guide d'acceptabilité des matériaux alternatif en technique routière (AMATR) dans sa déclinaison MIDND.

4.2.2. Diamètre des fourreaux

D'une manière générale les fourreaux auront des sections suivantes :

- Diamètre 90mm ou 110mm pour les câbles primaires de balisage et BT
- Diamètre 45 ou 63 mm pour les câbles de communication ou de commande
- Diamètre 45 ou 63 mm pour les câbles du réseau secondaire.

Un fourreau accueillera au maximum deux câbles d'alimentation primaire. En cas de disponibilité limitée dans les fourreaux existants, il pourra être envisagé de positionner 2 boucles (4 brins) dans 1 fourreau. Les autres fourreaux ne recevront qu'un seul câble.

Le plan du réseau multitubulaire précisera les sections de fourreau à mettre en œuvre.

4.2.3. Fourreaux TPC souples

Les fourreaux utilisés sont des TPC PE rouge conformes aux normes NF EN 50086-2-4+A1, NF C 68-114/A1 et NF EN 61386-24.

La paroi intérieure est lisse et la paroi extérieure est annelée. Les extrémités des tubes sont unies et les raccordements se font à l'aide d'un manchon présentant une bague intérieure servant de butée pour les tuyaux d'une part et assurant la continuité de la paroi intérieure, d'autre part.

Pour assurer la vérification du bon emboîtement des tubes, un repère indélébile sera imprimé sur le tuyau à l'endroit où le manchon doit théoriquement s'arrêter, lorsqu'il est convenablement mis en place.

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties.

Un fil de nylon imputrescible sera posé dans chaque canalisation.

4.2.4. Fourreaux TPC rigides

Les fourreaux utilisés sont des TPC PE rouge conformes aux normes NF EN 50086-2-4+A1, NF C 68-114/A1 et NF EN 61386-24.

La paroi intérieure est lisse et la paroi extérieure est annelée. Les extrémités des tubes sont unies et les raccordements se font à l'aide d'un manchon présentant une bague intérieure servant de butée pour les tuyaux d'une part et assurant la continuité de la paroi intérieure, d'autre part.

Pour assurer la vérification du bon emboîtement des tubes, un repère indélébile sera imprimé sur le tuyau à l'endroit où le manchon doit théoriquement s'arrêter, lorsqu'il est convenablement mis en place.

Les peignes d'écartement sont en plastiques adaptés au diamètre des tuyaux.

Les extrémités de toutes les alvéoles sont obturées par des bouchons imputrescibles et aisément démontables (chlorure de polyvinyle par exemple).

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties.

Un fil de nylon imputrescible sera posé dans chaque canalisation.

4.2.5. Fourreaux TPC PVC pour fibre optique ou câble de télécommunication

Les fourreaux utilisés sont du type Télécom – TLST de diamètre 42 / 45 et sont en PVC gris conformément à la norme NF T 54 et plus précisément à la norme NF T 54-018.

Les raccordements se font à l'aide d'une manchette collée.

Les extrémités de toutes les alvéoles sont obturées par des bouchons imputrescibles et aisément démontables (chlorure de polyvinyle par exemple).

Les raccordements des fourreaux projetés sur les fourreaux existants sont réalisés avec toutes les précautions nécessaires afin d'assurer une continuité parfaite entre les différentes parties.

Un fil de nylon imputrescible sera posé dans chaque canalisation.

4.2.6. Produit de colmatage de saignées

Les produits de rebouchage dans les saignées seront les suivants ou équivalent :

- rebouchage saignée dans enrobés bitumineux avec ACCOTEX de la Société INTERDESCO,
- rebouchage saignée dans béton avec ACCOPLAST U de la Société INTERDESCO,
- couche d'accrochage sur béton et enrobés bitumineux avec PRIMAIRE B de la Société INTERDESCO.

4.3. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux

4.3.1. Implantation et piquetage

L'implantation des ouvrages se fera conformément aux dispositions de l'article 27 du C.C.A.G.

Le piquetage des ouvrages et des canalisations s'effectue à l'aide de piquets numérotés solidement fixés au sol et repérés sur le plan général d'implantation.

4.3.2. Bornage réseau haute tension

Tous les 50m et à chaque changement de direction, une signalisation au sol est réalisée à l'aide d'un pavé en béton polyester de couleur rouge avec ancrage de fixation au sol. Sur ce pavé vient se fixer une plaque signalétique en alu gravée comportant l'indication « câbles HTA et liaison FO (fibre optique) – YX/YZ enterré à 0.80m »

Les boîtes de jonctions sur les câbles HTA, sont également signalées, lors de la confection, par le même type de pavé avec plaque alu gravée sur laquelle il est inscrit : « boîte de jonction HTA – liaison YX/YZ »

Un plan d'implantation de l'ensemble des pavés est à réaliser.

4.3.3. Exécution des tranchées

4.3.3.1. Généralités

Des analyses physico-chimiques des matériaux en place ont été réalisées et sont fournies en annexe dans les diagnostics. Ces analyses n'ont pas identifié d'amiante présente dans les enrobés. En revanche les taux de HCT (C10-C40) dépassent le taux de concentration de 500mg/kg. Ces déchets seront donc éliminés dans une filière adaptée et titulaire pourra s'il le souhaite compléter à ses frais ce diagnostic lors de la période de préparation en accord avec le maître d'œuvre. Aucune nouvelle analyse

ne pourra être prise en considération à partir du démarrage des travaux dans le cadre du présent contrat.

4.3.3.2. *Réalisation des tranchées à l'engin mécanique*

Les sols sont répartis en classes, fonction des caractéristiques intrinsèques qui influent sur les difficultés d'extraction et leur comportement à la mise en œuvre.

La définition des classes est donnée ci-dessous :

Classe 1 : tout type de terrain meuble pouvant être extrait à la pelle mécanique pour tranchée,

Classe 2 : roche compacte et dure nécessitant l'emploi d'engins d'extraction particuliers (type brise béton pneumatique ou brise roche hydraulique).

Les tranchées suivront le tracé défini lors de l'implantation et permettront la réalisation d'un réseau multitubulaire enrobé de sablon.

Lorsqu'une tranchée est ouverte en terrain boisé, le Titulaire doit procéder au débroussaillage et exceptionnellement à l'abattage d'arbres après accord du Maître d'Œuvre, qui lui désignera le dépôt du bois récupéré.

Toutes souches, racines ou autres, gênant l'exécution des travaux de VRD seront enlevés.

Lorsqu'une tranchée est ouverte sur un terrain de culture ou prairie, le Titulaire est tenu de déposer la terre végétale dans un endroit proche du chantier pour en effectuer le réemploi après remblaiement. L'excédent éventuel sera entreposé sur un site désigné par le Maître d'Œuvre.

Lors de l'ouverture des tranchées, les matériaux destinés à être réutilisés seront enlevés avec précaution et laissés en cordon en l'état pour être remis en place facilement.

Les matériaux de déblais impropres aux remblais ou excédentaires seront évacués aux décharges du Titulaire.

Réalisation des tranchées à l'engin mécanique : l'emploi des engins mécaniques type trancheuse pour tranchée en terrain meuble est **prohibé**. La prestation comprend l'extraction, la mise en dépôt à côté de la fouille dans le cas de remblai de terre ou l'évacuation en décharge dans le cas de matériaux non réutilisables, le réglage des parois et du fond de fouille suivant les cotes prescrites, le blindage des fouilles conformément à la réglementation en vigueur, y compris l'incidence des surlargeurs nécessaires à la pose des blindages et l'évacuation des terres excédentaires, la protection des terrassements contre les eaux de toutes origines, en assurant l'assèchement, soit gravitairement, soit par épuisement avec un matériel de pompage, la fourniture et la mise en œuvre de sablon en fond de fouille sur 0.10 cm.

4.3.4. Raccordements des fourreaux

Les raccordements des fourreaux seront réalisés dans les chambres avec des masques préconfigurés selon les batteries de réseaux. Le cas échéant, des masques seront réalisés pour assurer la bonne étanchéité des chambres.

Dans les chambres existantes, les masques seront réalisés par une découpe propre sur les faces et sans atteindre les armatures et parties structurelles des chambres.

Pour les pénétrations à l'intérieur des bâtiments, les fourreaux seront disposés en pénétration souterraine. Les masques de pénétration seront réalisés en béton ou mortier. En cas d'impossibilité de réaliser les pénétrations enterrées, le titulaire pourra proposer au maître d'œuvre des pénétrations dans

un bâtiment au-dessus du sol. Dans ce cas, le titulaire proposera une protection mécanique alternative pour assurer la pérennité des fourreaux.

4.3.5. Pose de câble en rainurage sur chaussée

Les poses de câbles en rainurage seront réalisées dans le respect des recommandations du guide du STAC : **ÉTAT DE L'ART DE L'INSTALLATION DU BALISAGE LUMINEUX SUR LES AÉRODROMES**.

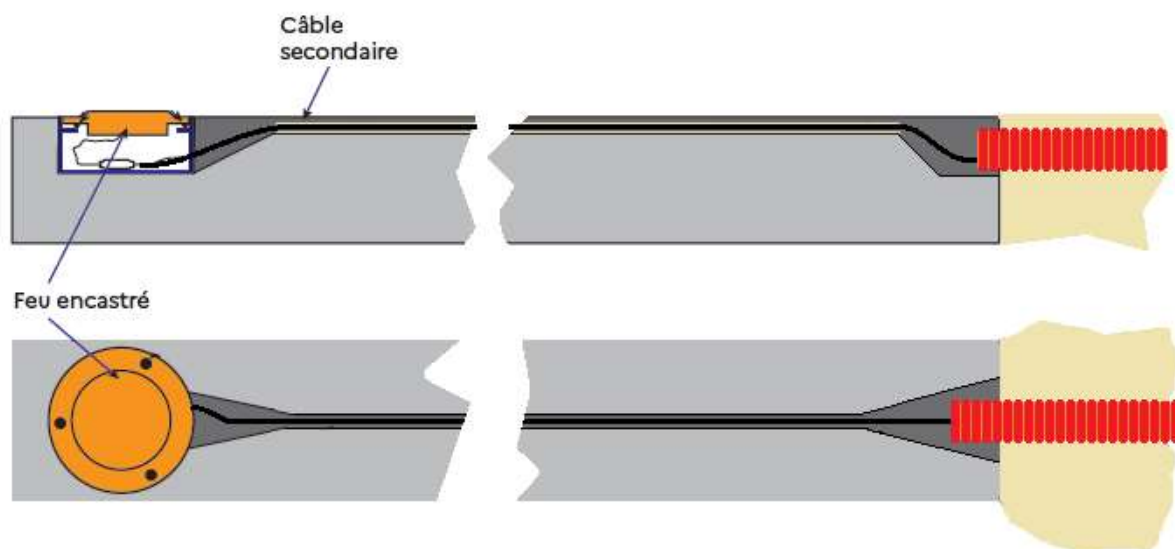
Sur les chaussées béton, les rainurages suivront préférentiellement les joints de dalles.

Quel que soit le type de chaussée, le câble sera posé dans une rainure de largeur avec un jeu minimal et suffisant pour installer le câble sans effort.

Le câble sera désolidarisé du matériau de chaussée pour supprimer les contraintes de cisaillement ou dilatation que les matériaux de chaussées pourraient lui imposer et afin de garantir sa pérennité. Cette désolidarisation pourra être réalisée par un lit de pose inférieure et supérieure en microsable.

Les rainurages seront évasés à la pénétration des embases comme décrit dans le guide du STAC pour garantir une souplesse d'installation aux câbles et feux.

Les raccordements sur les fourreaux en pleine terre seront réalisés dans la rainure en bord de chaussée.



La rainure sera colmatée par un produit de scellement agréé par le maître d'œuvre.

4.3.5.1. Protection contre les éboulements

Le Titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires en vue d'éviter tout éboulement et afin d'assurer la sécurité du personnel, en talutant, étayant, blindant si nécessaire, par des moyens adaptés à la nature du sol.

Les tranchées à parois verticales de profondeur supérieure à 1,30 m seront blindées et étayées, soit par boisage, soit par utilisation d'un mannequin conformément au décret n°65 48 du 08/01/1965.

Ce blindage devra répondre aux conditions définies par la législation du travail et l'Entrepreneur restera seul responsable de sa bonne réalisation et de la mise en œuvre de tous les moyens matériels nécessaires à la protection du personnel travaillant sur le chantier.

Au cours des travaux, il doit veiller à ce que le dépôt de déblais et la circulation des engins ne puissent provoquer d'éboulement.

Dans le cas de sols fluents ou susceptibles de le devenir au cours des travaux, le blindage devra être jointif.

L'Entrepreneur devra s'assurer et faire part au Maître d'Œuvre, que la position de la tranchée n'est pas de nature à porter atteinte à la stabilité d'un ouvrage ou d'un bâtiment.

Rappel juridique sur les mesures à prendre pour éviter les éboulements, lors de travaux de terrassement à ciel ouvert :

- Terrassement en pleine masse : Articles R4534-22 à R4534-28 et R4534-38 et R4534-39 du Code du travail
- Terrassement en tranchées : Articles R4534-29 à R4534-39 du Code du travail

Rappel juridique sur les mesures à prendre pour éviter les éboulements et les chutes de blocs, lors de Travaux souterrains : Articles R4534-40 à R4534-42 du Code du travail

4.3.5.2. *Epuisement et rabattement de nappe*

Le titulaire prendra toutes les dispositions pour préserver les venues d'eau dans les fouilles et assurera l'assèchement des fouilles, soit gravitairement, soit par épuisement avec un matériel de pompage adapté au débit.

Dans le cas de présence de nappes entraînant des risques d'affouillement par les eaux incluses, Le titulaire est tenu d'assurer des travaux de rabattement avec un matériel et procédé soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

4.3.5.3. *Sondage*

Pour certains cas particuliers, des sondages de reconnaissance seront à effectuer par le Titulaire pour la recherche de fourreaux ou de canalisations existantes.

4.3.6. *Voisinage de conduites, canalisations et câbles enterrés*

4.3.6.1. *Généralités*

Comme mentionné au paragraphe relatif à l'implantation des ouvrages, les conduites, canalisations et câbles sont repérés contradictoirement avec le maître d'ouvrage. En conséquence, préalablement à l'exécution des travaux, le Titulaire doit prendre toutes dispositions et faire toutes propositions au Maître d'Œuvre, pour ne pas endommager les conduites et câbles existants et retenir les dispositions techniques conformes aux normes et règlements en vigueur propres à chaque type de conduite, canalisation ou câble avoisiné ou croisé.

Le repérage-piquetage fera l'objet de PV contenant tous les documents de référence ayant permis l'identification et le repérage des réseaux ainsi que la matérialisation sur le terrain qui en a découlé. Ce PV sera signé par le maître d'ouvrage ou son délégataire et le titulaire du marché.

D'une façon générale, pour l'implantation des conduites et des câbles, on respectera la cote de profondeur minimale de 0,80 m et on évitera de les placer à l'aplomb d'autres câbles ou conduites existants.

Le Titulaire doit se référer à la norme NF P 98-332 concernant les distances entre les réseaux enterrés, les règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux et code couleur des réseaux enterrés.

Le titulaire garantira à ses frais le maintien du repérage des réseaux pendant toute la durée des travaux. Le maître d'œuvre pourra exiger le rétablissement du repérage s'il constate que celui-ci n'est pas maintenu par le titulaire.

4.3.6.2. Croisement et voisinage de lignes de télécommunication

Si un câble croise à une distance inférieure à 0,50 m un câble de télécommunication, il sera placé dans un fourreau ou protégé suivant le cas.

Dans le cas particulier, de câbles téléphoniques à grandes distances, il sera tenu compte des prescriptions figurant dans l'arrêté Ministériel du 30 avril 1951– article 30 et textes subséquents en vigueur.

Toute dégradation fera l'objet de réparations, à la charge de l'Entrepreneur dans un délai imposé par le Maître d'Œuvre.

4.3.6.3. Croisement et voisinage de conduites d'eau, gaz et fluides divers et d'assainissement

Les conditions du paragraphe ci-dessus demeurent valables.

Toute modification du tracé de ces conduites qui s'avérerait nécessaire ne pourra être entreprise sans l'accord préalable du Propriétaire ou de l'Exploitant, après décision du Maître d'Œuvre et ce, dans les conditions techniques et le respect des règlements à chaque conduite.

L'Entrepreneur n'ayant pas la qualification pour l'exécution des réparations ou modifications, ne pourra prétendre même en vue d'urgence, à les exécuter lui-même.

4.3.6.4. Dispositions relatives aux canalisations électriques

Les distances maximales à respecter devront tenir compte de toutes les éventualités en fonction de la position des canalisations électriques (enterrées ou aériennes) et du déplacement des engins de chantier (pelle mécanique en particulier).

Aucun engin ne devra s'approcher à moins de 5 m des lignes aériennes ou diverses.

4.3.7. Réseaux multitubulaires en pleine terre ou sous chaussées

Les éléments explicatifs suivants doivent être intégrés pour le chiffrage des travaux sur le réseau multitubulaire :

Les hypothèses retenues :

1-Les câbles primaires circuleront dans des fourreaux de 90 mm minimum. Pour chaque boucle il est prévu de positionner préférentiellement une seule boucle (2 brins) par fourreau.

2-En cas de disponibilité limité dans les fourreaux existants, il pourra être envisagé de positionner 2 boucles (4 brins) dans 1 fourreau.

3-En dehors de ces cas de figure, le réseau devra être reconstitué avec une capacité nominale définie au 1 supra (pose de fourreaux pour chaque boucle) et le cas échéant pose de chambres si les chambres existantes ne sont pas adaptées.

4-Il n'est pas exigé du titulaire la réfection d'un réseau présentant un défaut structurel qui ne serait pas nécessaire pour le présent projet.

L'attention du candidat est portée sur la nécessité d'intégrer dans la valorisation de son offre les moyens à mobiliser, l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation du génie civil au vu des contraintes de phasage exposées dans la notice idoine.

Le candidat ne pourra élever aucune réclamation du fait d'hypothèses imprudentes de sa part lors de la constitution de son offre eu égard aux informations présentées, particulièrement s'agissant des réseaux tels que présentés. En cas de doute, il est invité à chiffrer dans ses travaux les portions de réseaux qui représentent un risque de maîtrise de l'opération (cout ou délai).

La visite de la base préalable à la remise de l'offre devra notamment conduire le candidat à lever toutes les interrogations complémentaires.

4.3.7.1. Circuit de terre général

Le circuit général de terre est constitué d'une câblette de terre en cuivre nu de 25 mm² multibrins. Cette câblette chemine en pleine terre le long du réseau multitubulaire et dans les traversées.

Cette câblette sera raccordée à ses extrémités au réseau existant. Le raccordement entre câblettes sera réalisé par soudure aluminothermie, brasure argent, ou sertissage de 2 cosses en C, avec recouvrement de peinture bitumineuse,

Les préconisations du Manuel de conception des aérodromes – partie 5 – chapitre 13 seront appliquées.

Néanmoins le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de placer le câble primaire de terre en fond de fouille, pour éviter un risque d'arrachement de ce câble en cas de réouverture de tranchée.

La NFPA et l'IEEE recommandent une valeur de résistance de terre de 5 ohms maximum.

4.3.7.2. Réseaux multitubulaires en pleine terre

Le principe de mise en œuvre d'une tranchée en plein terre est le suivant :

Les tranchées seront réalisées en soit en terrain vierge, soit dans les fouilles des tranchées existantes dépolluées. Dans les deux cas, les prescriptions ci-dessous s'appliquent.

Les tranchées auront une profondeur de 1 m. Une couche de sablon damée de 0,10 m sera réalisée en fond de tranchée. Les fourreaux seront mis en œuvre, le calage et le réglage des fourreaux et des tuyaux sera réalisé à l'aide de peignes d'écartement en matière plastique disposés tous les 3 mètres maximum et de cales en sous face et en surface des tuyaux. La pose des fourreaux comprend également la fourniture et la mise en place dans chaque alvéole d'un passe fil en Nylon imputrescible entre les chambres projetées. Une fois les fourreaux posés, l'ensemble sera recouvert d'une couche de sablon de 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des derniers TPC PVC ou PE et recouvert d'un grillage avertisseur rouge de la largeur de la tranchée. La prestation comprend également tous les coffrages éventuellement nécessaires l'obturation des extrémités par des bouchons imputrescibles démontables, le raccordement soigné des fourreaux sur les ouvrages existants, les frais d'essais relatifs au passage dans chaque alvéole d'une olive calibrée rigide,

Le remblaiement se continuera ensuite des terres débarrassées des éléments impropres.

Toutes les pièces spéciales éventuellement nécessaires ne feront pas l'objet de plus-value, tout comme les sujétions relatives à l'exécution soignée de cette prestation.

Les sections de réseau multitubulaire à reprendre seront réalisées en lieu et place du réseau existant. Dans le cas où des fonctions de balisage cheminant par ces sections seraient actives au moment des travaux, le réseau renouvelé sera réalisé en parallèle pour assurer le maintien des boucles en service.

4.3.7.3. Réseaux multitubulaires sous chaussées par tranchée

Les passages sous chaussées seront réalisés, par tranchée avec un sciage préalable sur les chaussées existantes. De part et d'autre de la traversée de chaussée seront systématiquement posées des chambres de tirages.

Traversée d'une chaussée par tranchée :

Une traversée sous chaussée n'est autorisée que perpendiculairement à la trajectoire de circulation des avions ou véhicules lourds.

La traversée sous chaussée existante est réalisée par sciage du revêtement et à une profondeur de 1 m minimum. La traversée sous chaussée neuve est réalisée par creusement jusqu'à une profondeur de 1 m minimum par rapport au niveau de la chaussée projetée.

Le remblaiement est réalisé comme suit : Une couche de sablon damé de 0,10 m sera réalisée en fond de tranchée, puis l'ensemble des fourreaux sera enrobé dans un béton B20 coulé en pleine fouille et recouvrant de 10 cm la génératrice supérieure des derniers PVC ou TPC. Le reste de la tranchée sera comblé par un béton B16 jusqu'à la couche finale de roulement.

Le Titulaire prend toutes les précautions et les dispositions pour assurer une mise en œuvre du béton sans déplacer les tuyaux.

Une tranchée sous chaussée neuve sera creusée avec des parois verticales et le remblaiement sera effectué en même temps que la chaussée.

Une tranchée sous chaussée existante sera creusée avec des parois « en escalier » avec des marches de 30 cm de recouvrement minimum à chaque interface de matériau de comblement permettant la reconstitution de la chaussée au niveau de la tranchée.

4.3.7.4. Elimination des déchets dangereux

Les déchets dangereux seront éliminés dans les filières réglementaires adaptées selon leur nature. Le titulaire devra mettre en œuvre les protections nécessaires pour les travailleurs et l'environnement. Le cas échéant, il réalisera toutes démarches administratives préalables imposées par la réglementation. L'acceptation préalable du centre de stockage sera transmise au maître d'œuvre avant l'évacuation du déchet. Enfin, tout déchet éliminé en filière spécifique sera suivi par un bordereau de suivi (BSD) qui sera remis au maître d'ouvrage après que le déchet aura eu été accepté en centre de stockage ou d'élimination.

4.3.7.5. Réseaux multitubulaires sous chaussées par fonçage

La traversée d'une chaussée par fonçage est réalisée par la mise en œuvre d'un tube acier sous la chaussée d'un diamètre calculé pour le nombre et la dimension des fourreaux prévus pour cette traversée.

Le fonçage comprend :

- une implantation par géomètre,
- la création d'une fosse de part et d'autre de la chaussée,
- la pose d'un tube acier ébavuré au diamètre calculé,
- le nettoyage du tube acier par hydrocurage,
- la pose des fourreaux TPC jusqu'aux chambres de tirage,

- le remblaiement des fosses.

5. CHAMBRES DE TIRAGES

Sur le plan structurel, il n'y a pas de différence entre la chambre de tirage et le regard de balisage. La différence se situe seulement au niveau des équipements intérieurs que recevront les regards de balisage et de leurs emplacements par rapport aux matériels de balisage.

Le constructeur de ces chambres devra être détenteur de la norme NF P 98050-1.

Le Titulaire devra fournir, avant fabrication, un plan de chaque type de chambre de tirage proposée avec le nombre et le diamètre de chaque entrée de fourreau et cela pour chaque face.

5.1. Spécifications des matériaux et produits

5.1.1. Cadre

Les chambres de tirage seront des éléments préfabriqués avec cadres en acier laminé suivant ISO 630 galvanisé à chaud équipé de pattes de scellement et galvanisés. Les cadres seront scellés en usine et permettront de recevoir des couvercles en fonte.

Les tampons sont articulés par des axes inox gainés (polychloroprène) et bloqués en translation par goupille bête. Ils seront pourvus d'une articulation anti-retour par axe flottant, prévenant la fermeture accidentelle. Chaque tampon à assise tripode sera équipé d'un trou de manutention pour l'ouverture et l'enlèvement.

La partie visible des tampons comprendra en surface, des motifs antidérapants, le nom et le logo du fabricant, la classe de résistance ainsi qu'un logo « BAL » pour les chambres du balisage.

Les chambres de tirage devront être stabilisées et les terres compactées ou du béton pour éviter tout affouillement.

5.2. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux

5.2.1. Cas général

Le positionnement des chambres devra permettre l'emboîtement et le cheminement du réseau busé sans torsion ni courbure.

Des clous de levage seront incorporés sur le dessus de la chambre pour faciliter sa manutention et son installation.

Les chambres de tirage installées :

- en pleine terre devront être stabilisées par la pose sur un lit de 20 cm de grave drainant pour permettre l'évacuation des eaux sous la chambre sans fond. Tout autour de la chambre, les terres seront compactées pour éviter tout affouillement.
- sous chaussée devront être stabilisées par la pose sur un lit de béton maigre avec la mise en œuvre d'un géotextile sous toute la surface de la chambre empêchant la remontée des terres dans la chambre. Elles seront remblayées et compactées avec des remblais de type concassé/grave ciment ou similaire pour éviter tout affouillement. Le Titulaire devra justifier son procédé.

Les fourreaux débouchant dans ces chambres seront scellés, jointoyés avec création d'un chanfrein d'environ 3 cm pour éviter toute détérioration des câbles.

5.2.2. Pénétration dans chambre de tirage et regards de balisage

Ces dispositions concernent également tous les percements de parois nécessaires aux divers branchements de canalisations projetées sur les ouvrages existants.

Les fourreaux TPC débouchant dans ces regards seront scellés avec du béton et jointoyés avec création d'un chanfrein d'environ 3 cm pour éviter toute détérioration des câbles.

Les fouilles effectuées pour la pénétration des fourreaux dans les regards de balisage installés en pleine terre devront être stabilisées, et autour des fourreaux, les terres seront compactées pour éviter tout affouillement.

5.2.3. Zone de propreté autour des regards de balisage et chambre de tirage

Une zone de propreté de 1 m coté chaussée aéronautique et de 0,50 m sur les autres côtés, tout autour du regard, sera réalisée avec béton légèrement armé de 10 cm d'épaisseur sur 20 cm de grave. La mise en œuvre de celle-ci permettra l'évacuation des eaux de pluie et évitera l'effet cuvette.

La hauteur maximale autorisée au-dessus du terrain naturel ou des chaussées est de 2 cm. Les arêtes vives devront être chanfreinées.

Les dimensions de ce béton seront les suivantes :

- pour les regards de balisage et chambres de tirages situés en bordure de piste et de voie de circulation : depuis le bord de piste et jusqu'au regard et 0,50 m de large sur les trois autres côtés,
- pour l'ensemble des regards de balisage et chambres de tirages situés en dehors du bord de piste : 0,50 m sur les quatre côtés.

5.3. Contrôles de conformités et tolérances

Le contrôle des chambres de balisage comprend :

- La propreté de la chambre
- La conformité de la mise à la terre
- La conformité du raccordement du piquet de terre
- La conformité de mise en œuvre des fourreaux
- La conformité de mise en œuvre des TI
- La conformité des connexions
- La conformité du panier
- La conformité du repérage des câbles primaires
- La conformité du repérage des câbles secondaires
- La conformité du repérage des regards

6. MASSIFS DE BALISAGE ET EQUIPEMENTS

6.1. Généralités

6.1.1. Intervention d'un géomètre

Dans l'ensemble du document, l'appellation Géomètre désigne un géomètre qualifié à la charge du Titulaire réalisant pour celle-ci les implantations des différents éléments constituant la partie VRD du balisage et des équipements.

Cette intervention, concerne :

- Vérification de la validité des documents existants
- Relevé et implantation de tous les points nécessaires à la pose :
 - o des fourreaux dans les chaussées aéronautiques existantes pour l'alimentation des feux encastrés,
 - o des chambres et des regards de tirage,
 - o de tous les massifs support de mâts, de balises et de feux.
 - o de tous les massifs d'ancrage des aeronefs.
 - o des bornes de mise à la terre des aeronefs.
- Installation de tous repères fiables, durables, nécessaires et préalablement autorisés.

Le géomètre devra faire un contrôle contradictoire pour vérifier la bonne implantation des feux, balises et équipements avant la mise en œuvre de ceux-ci.

La précision demandée doit permettre le positionnement du feu à ± 20 mm près pour un feu encastré, et ± 100 mm pour les autres équipements.

Le titulaire est entièrement responsable de la conformité des implantations et devra signaler, le cas échéant, toute incohérence des prescriptions géométriques du marché par rapport aux références réglementaires du marché.

6.1.2. Dimensionnement des massifs béton

Les dimensions des différents massifs sont données à titre indicatif et devront être recalculées au cas par cas par rapport aux règles NV 65 2009.

6.2. Spécifications des matériaux et produits

6.2.1. Béton pour ouvrage

Défini au chapitre 3.

6.3. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux

6.3.1. Massifs béton pour panneaux

Les massifs des panneaux seront réalisés en béton sur une épaisseur de 30cm avec une surface rectangulaire. La largeur du massif sera de 100cm et la longueur correspondra à la longueur du panneau.

Une dalle de propreté sera réalisée pour couvrir une surface de bétonnée de 80cm sur le pourtour du panneau. Cette dalle de propreté sera inclinée de 2% vers le terrain naturel pour éviter l'accumulation de salissure avec les précipitations. Au-delà de cette surface de propreté, la dalle sera étendue de 80cm avec un inclinaison de 15% enterrée pour sécuriser toute sortie de pise ou voie de circulation.

La dalle sera ferrillée avec un treillis de 6mm de maille 20x20cm.

6.3.2. Massifs béton pour balises rétro-réfléchissantes

Pour la fixation des feux routiers, des massifs bétons seront directement coulés sur place au moyen de coffrage perdu en béton.

Ces massifs auront les dimensions approximatives suivantes (L x l x h) : 800 x 800 x 500 mm.

Le massif sera positionné de telle façon que le niveau supérieur au-dessus du terrain naturel soit compris entre 0 et 2 cm. Il sera réalisé un chanfrein en partie haute sur le pourtour du massif.

Un carottage sera réalisé au milieu du massif pour l'insertion de la balise rétro-réfléchissante.

La prestation comprend la réalisation des terrassements et le transport des déblais excédentaires en dépôt définitif, le réglage du fond de fouille, la fourniture et la mise en œuvre de béton et de l'élément préfabriqué, pour constituer un ouvrage conforme au dessin type, Le remblaiement tout autour du socle devra être compacté et stabilisé pour éviter tout affouillement.

Une zone de propreté de 1x1m minimum autour du massif jusqu'en bordure de la voie routière ou de service sera réalisée avec un calcaire compacté sur 15 cm d'épaisseur. La mise en œuvre de celui-ci permettra l'évacuation des eaux de pluie et évitera l'effet cuvette.

6.3.1 Massifs béton pour feux d'indication de pente d'approche (PAPI)

La réalisation des massifs respectera les exigences de qualité des matériaux et de mise en œuvre définies au présent CCTP. En outre, chaque massif sera réalisé sur une surface minimale de 1.5m x 1.5m (2,25 m²). Ils seront prééquipés d'un fourreau de 90mm débouchant à l'axe de chacun des massifs pour assurer la protection du câble d'alimentation.

Les fourreaux des 4 massifs seront déployés jusqu'à la chambre la plus proche permettant de relier la boucle d'alimentation des PAPI existants. Les pénétrations des fourreaux dans la chambre de proximité sera réalisée par le titulaire ainsi que les masques des fourreaux.

A l'issue de la prestation, après que les PAPI temporaires auront été déposés, le titulaire assurera le bouchonnage des fourreaux.

La disposition des fourreaux dans les massifs sera verticale sur au moins 20 cm d'épaisseur depuis la surface de manière à ne pas être endommagé lors du scellement des ancrages des feux.

Les bordures des massifs garantiront la sécurité des aéronefs en cas de sortie de piste («déléthalisation»). Les chanfreins seront réalisés au-delà de la surface de 2.25m² définie précédemment. L'épaisseur minimale en extrémité des chanfreins sera de 15 cm. Ces aménagements de sécurité seront également réalisés en bordure de chambre des PAPI.

L'implantation sera réalisée par le géomètre du titulaire conformément à l'étude produite par le titulaire et validée par la maîtrise d'œuvre.

6.4. Contrôles de conformités et tolérances

Tolérances de positionnement des massifs prises en leur axe, les unes par rapport aux autres sur un même abri: +/- 3 cm.

Tolérance de positionnement des massifs prises en leur axe, longrine la plus proche de l'abri voisin (existant ou réalisé dans le cadre de ce marché) : +/- 3 cm

Saillie par rapport à la chaussée existante : -0.2 cm à 0.2 cm

7. MASSIFS D'ARMOIRE

7.1. Généralités

7.1.1. Intervention d'un géomètre

Dans l'ensemble du document, l'appellation Géomètre désigne un géomètre qualifié à la charge du Titulaire réalisant pour celle-ci les implantations des différents éléments constituant la partie VRD.

Cette intervention, concerne :

- Vérification de la validité des documents existants
- Relevé de tous les points nécessaires à la pose :
 - o des fourreaux dans les chaussées aéronautiques existantes pour l'alimentation des armoires,
 - o des massifs des armoires dans les chaussées totalement reconstruites,
 - o des chambres et des regards de tirage,
- Installation de tous repères fiables, durables, nécessaires et préalablement autorisés.

Le géomètre devra faire un contrôle contradictoire pour vérifier la bonne implantation des feux avant la mise en œuvre de ceux-ci.

La précision demandée doit permettre le positionnement des armoires à ± 20 mm près.

Le titulaire est entièrement responsable de la conformité des implantations et devra signaler, le cas échéant, toute incohérence des prescriptions géométriques du marché par rapport aux références réglementaires du marché.

7.1.2. Dimensionnement des massifs bétons

Les dimensions des différents massifs sont données à titre indicatif et devront être recalculées au cas par cas par rapport aux règles NV 65 2009.

7.2. Spécifications des matériaux et produits

7.2.1. Béton pour ouvrage

Défini au chapitre 3.

7.3. Prescriptions particulières relatives au mode d'exécution des travaux

7.3.1. Massifs bétons supports d'armoire

Les massifs seront posés sur un béton maigre permettant le réglage du massif. La prestation comprend également la réalisation des terrassements et le transport des déblais excédentaires en dépôt définitif,

Les dimensions des massifs seront déterminées par une note de calcul à la charge du Titulaire. Cette dernière devra intégrer la charge statique des armoires et les contraintes dynamiques de traction et de cisaillement dues au souffle et au vent. Les massifs devront également correspondre aux dimensions du châssis ou support et prendre en compte le nombre et la répartition des points d'ancrage nécessaires à la bonne fixation de l'ensemble.

Le massif sera positionné de telle façon que le niveau supérieur au-dessus du terrain naturel soit compris entre 0 et 2 cm. Il sera réalisé un chanfrein en partie haute sur le pourtour du massif. Pour les massifs sur chaussées aéronautiques ou surface revêtu, le niveau supérieur sera égal au niveau de la chaussée ou de la surface revêtue.

Le remblaiement tout autour du socle devra être compacté et stabilisé pour éviter tout affouillement.

Des fourreaux TPC souple de Ø 90 mm pour le passage du câblage sera posé en pleine terre entre le regard et l'armoire pour arriver au milieu du massif béton. Après le passage des câbles, le débouché de fourreau sera étanché à la mousse de polyuréthane, celle-ci après séchage, sera découpée proprement.

Une zone de propreté autour du massif jusqu'en bordure de piste ou de voie de circulation sera réalisée en béton sur 10 cm d'épaisseur. La zone de propreté sera raccordée à l'aire aéronautique pour permettre une meilleure visibilité. La mise en œuvre de celui-ci permettra l'évacuation des eaux de pluie et évitera l'effet cuvette.

8. RESERVATIONS DES PLOTS DE MISE A LA TERRE

8.1. Généralités

8.1.1. Intervention d'un géomètre

Dans l'ensemble du document, l'appellation Géomètre désigne un géomètre qualifié à la charge du Titulaire réalisant pour celle-ci les implantations des différents éléments constituant la partie VRD.

Cette intervention, concerne :

- Vérification de la validité des documents existants
- Relevé de tous les points nécessaires à la pose :
- l'établissement d'un plan d'exécution des plots de mise a la terre
- l'implantation des plots de mise à la terre,
- Installation de tous repères fiables, durables, nécessaires et préalablement autorisés.

Le géomètre devra faire un contrôle contradictoire pour vérifier la bonne implantation des réservations des plots avant la mise en œuvre du béton du parking.

La précision demandée doit permettre le positionnement des armoires à ± 20 mm près.

Le titulaire est entièrement responsable de la conformité des implantations et devra signaler, le cas échéant, toute incohérence des prescriptions géométriques du marché par rapport aux références réglementaires du marché.

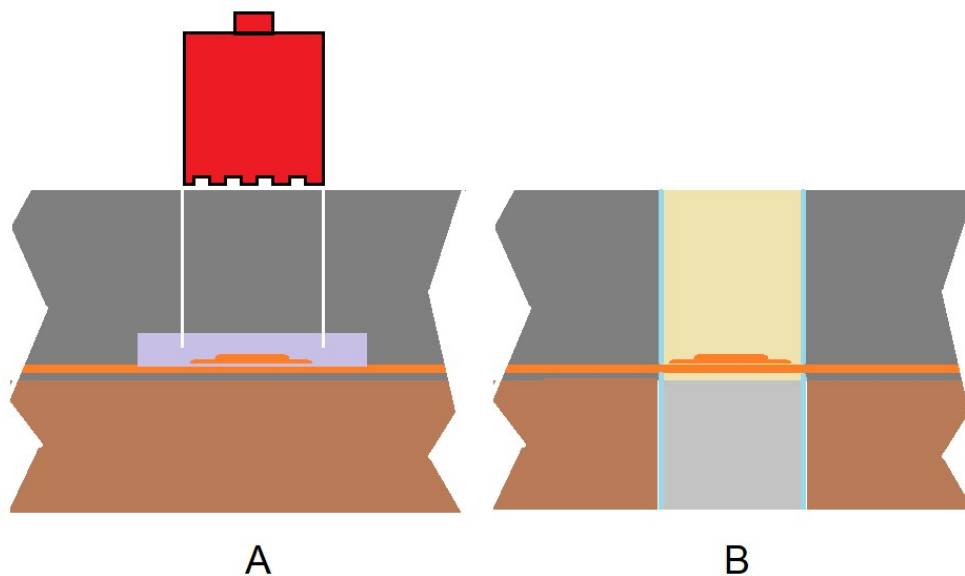
8.1.2. Réservations de la câblette de terre

La mise en œuvre de plots de mise à la terre interviendra après la réalisation de la chaussée en béton du parking. La mise en œuvre des plots devra donc intercepter la câblette de terre de 25mm² mise en œuvre préalablement à la réalisation des dalles béton.

Le titulaire pourra réaliser la réservation de la câblette en double hélicoïde à plat au droit de chaque plot :



Cette réservation pourra être protégée avant bétonnage par un polystyrène pour une interception par carottage à postériori (configuration A) ou alors un PVC vertical lesté en partie inférieure et ensablé au-dessus de la câblette sera positionné avant bétonnage (configuration B).



Le Titulaire pourra proposer toute autre procédure permettant de garantir le repérage et l'intégrité de la câblette en vue du raccordement les plots de mise à la terre.

*** Fin de texte ***