

**APPEL D'OFFRE N°60/2023/E**

**Sur offre de majoration ou de rabais**

**REALISATION DES TRAVAUX DE LA FOURNITURE, TRANSPORT, POSE ET  
TERRASSEMENT RELATIFS AU RENOUVELLEMENT DES RESEAUX D'ELECTRICITE  
HTA PAR LA POSE D'UN CABLE S26 AU NIVEAU DS LE PERIMETTRE DE REDAL**

**PIECE N°3**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

**C.C.T.P**

**NB :** Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre

## SOMMAIRE

ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES .....	3
<b>CHAPITRE I- INDICATIONS GENERALES .....</b>	<b>4</b>
ARTICLE 2 : SIGNALISATION DES CHANTIERS.....	4
<b>MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>11</b>
ARTICLE 3 : EXECUTION DES TRANCHEES .....	11
ARTICLE 4 : TERRASSEMENT, BLINDAGE ET REMBLAIMENT .....	11
ARTICLE 5 : REFECTION DES CHAUSSEES, TROTTOIRS & ACCOTEMENTS .....	23
ARTICLE 6 : DESCRIPTION DETAILLEE DES TRAVAUX.....	27
ARTICLE 7 : POSE DE GRILLAGE.....	31
ARTICLE 8 : FORAGE DIRIGE HORIZONTAL.....	31
ARTICLE 9 : TIRAGE DES CABLES .....	33
<b>CADENCE D'EXECUTION DES TRAVAUX ET MOYENS MATERIELS.....</b>	<b>36</b>
ARTICLE 10 : CADENCE D'EXECUTION DES TRAVAUX .....	36
ARTICLE 11 : MOYENS MATERIELS .....	37
ARTICLE 12 : PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX .....	37
ARTICLE 13 : PREPARATION DES MORTIERS ET BETONS.....	39
ARTICLE 14 : FABRICATION DE TUYAUX POUR FOURREAUX.....	40
ARTICLE 15 : LEVE TOPOGRAPHIQUE DES RESEAUX ELECTRIQUES .....	40
ARTICLE 16 : ESSAIS DE COMPACTAGE DE REMBLAIS.....	42
<b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CABLE HTA : .....</b>	<b>43</b>
ARTICLE 17 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CABLE HTA .....	43

## **ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES**

Le présent Appel d'Offres a pour objet la réalisation des travaux fourniture, transport et pose des câbles HTA relatifs au renouvellement du réseau électricité HTA par la pose d'un câble HTA en Aluminium de Type S26 dans le permettre de la gestion déléguée de Redal- **2 lots**.

Ces travaux consistent en la:

- Réalisation des travaux de terrassement pour la pose des câbles HTA souterrain
- Fourniture et pose des câbles HTA souterrain en aluminium de type S26
- Confection des boîtes jonction et extrémités équerres, à fournir par Redal, pour les câbles HTA.
- Réalisation des remblais des fouilles
- Réfection des trottoirs et chaussées

## **IMPORTANT :**

Pour ce marché, seule l'entreprise reste responsable des fournitures notamment du câble MT. Redal peut éventuellement fournir sans que cela constitue une obligation à elle ou une substitution aux obligations de l'entreprise.

## CHAPITRE I- INDICATIONS GENERALES

### ARTICLE 2 : SIGNALISATION DES CHANTIERS

#### 2.1 : INSTALLATION ET TRAVAUX PRÉPARATOIRES

##### 2.1.1 : Installation et Repliement du chantier, topographie, Etudes d'exécution et dossier de Récollement

L'Entrepreneur procède avant tous travaux de terrassement à la réalisation des installations de chantier qui englobent l'installation générale de chantier et des services généraux de l'Entrepreneur pour l'ensemble des travaux.

Toutes les installations seront clôturées.

Cette prestation comprend entre autres les opérations suivantes :

- Tous les frais relatifs aux études préliminaires, à l'installation du personnel, à l'acheminement du gros matériel de chantier, etc. ;
- Les autorisations communales ;
- La location éventuelle des terrains pour les installations de chantier ;
- La construction ou location des locaux de chantier, logements, bureaux, laboratoires, ateliers, magasins, infirmerie, locaux sociaux pour le personnel etc.. , leur entretien et le cas échéant, leur démolition et remise en état initial ou leur rapatriement en fin de chantier et toutes sujétions comprises ;
- Les équipements nécessaires plus leur fonctionnement et leur entretien (mobilier, véhicules, électricité, eau, téléphone, fax, radio, etc.) ;
- L'aménagement des surfaces pour l'implantation des bâtiments, le stockage des matériaux, le stationnement des engins et véhicules, etc. ;
- L'amenée puis le repliement du matériel ;
- L'implantation et le piquetage des ouvrages ;
- Le balisage ;
- Le déplacement (si nécessaire) après accord des administrations concernées des réseaux tels que câbles téléphoniques, réseaux d'eau, câbles électriques, etc. L'Entrepreneur aura à sa charge le maintien du service pendant toute la durée des travaux. Cette prestation comprendra la remise en état de ces réseaux à la fin des travaux ;
- La construction et l'entretien des voies d'accès au camp, bureaux, laboratoires et logements ; · La fourniture 24 heures sur 24 heures de l'eau, électricité ;
- La mise en place du Dispositif de Sécurité, ainsi que la fourniture, l'installation et l'entretien du matériel nécessaire à la signalisation particulière sur les itinéraires routiers que les camions ou les engins seraient amenés à parcourir fréquemment ;
- Les frais d'assurances ;
- Les frais d'entretien ;
- Les frais de gardiennage ;
- La remise en état des lieux après exécution des travaux sur les différents sites, ainsi que l'évacuation de tous les matériaux non utilisés ;

- La réalisation **des Études et des Plans d'Exécution** nécessaires à la réalisation des ouvrages. Il englobe, les travaux topographiques, les tracés en plans et profils en long, les plans de détails, les études approfondies ou complémentaires de consolidation du terrain et des fonds de fouilles, les études de béton armé des regards et des ouvrages approuvées par un bureau de control agréé, les plans modificatifs dus aux changements éventuels de tracé pour optimisation, et ce, autant de fois que nécessaire, aussi bien au début que pendant le déroulement des travaux.
- La prestation inclut La remise des **Documents de Récolement** et les dossiers des ouvrages exécutés, sous forme informatique et papier, tel que spécifié dans le CCTP y compris tous les manuels d'entretien et notices des matériels mis en œuvre ; les plans de Béton doivent être approuvé par un bureau de control agréé.
- Épuisement des eaux au niveau de la tranchée quel que soit la source de ces eaux. Tout ce qui n'est pas explicitement prévu, afin que les travaux prévus soient réalisés intégralement et conformément au CCTP, aux plans, aux règles de l'art et à la réglementation.
- La remise des documents de récolement et les dossiers des ouvrages exécutés, sous forme informatique et papier, tel que spécifié dans le CCTP y compris tous les manuels d'entretien et notices des matériels mis en œuvre ;
- Tout ce qui n'est pas explicitement prévu dans ce CPS afin que les travaux prévus soient réalisés intégralement et conformément au CCTP, aux plans, aux règles de l'art et à la réglementation.

Toute intervention de l'Entrepreneur devra être précédée d'un accord écrit de la Redal avec rédaction d'un procès-verbal intégrant l'autorisation des administrations concernées par les travaux, autorisation à obtenir par l'Entrepreneur.

### 2.1.2 : Mise en place de panneaux publicitaires type Redal

Ce Panneau sera exécuté selon les spécifications de Redal et contenant les informations suivantes :

La référence du marché

- L'intitulé du projet
- Maître d'ouvrage : REDAL
- Entreprise chargée des travaux
- Linéaire à exécuter
- Dimension du collecteur
- Coût du projet

Et devra être fourni et monté au plus tard dans un délai de deux semaines après la notification de l'ordre de service de démarrage des travaux. La pénalité prévue est de 1.000 mille Dirhams par jour sera appliquée à l'Entrepreneur en cas de dépassement de ce délai.

Il comprend également :

- Le paiement des autorisations pour l'implantation des plaques de signalisation · la surveillance et le contrôle des panneaux mis en place pendant la durée globale du chantier.
- Le repliement en fin de chantier.
- Le remplacement éventuel en cas de disparition ou de détérioration.
- Il inclus aussi la FTP de signalisation adaptée aux chantiers importants à l'intérieur de la ville qui doit satisfaire la Redal et les autorités.

- La signalisation concerne les travaux de jour comme de nuit.

### **2.1.3 : Mise en place de signalisation et panneau nocturnes**

L'Entrepreneur devra fournir et installer tout le matériel nécessaire au balisage de jour et de nuit du chantier. Outre la signalisation de ses chantiers, l'Entrepreneur pourra être tenu de mettre en place une signalisation particulière sur les itinéraires routiers que ses camions ou ses engins seraient amenés à parcourir fréquemment.

Les dispositions correspondantes seront soumises à l'agrément du MO, sans que cela atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est tenu de signaler, à ses frais de jour comme de nuit et de façon apparente, les abords et les zones de travail, tels que tranchées ouvertes, dépôts des matériaux ou matériels, sorties de camions, etc...

Les dispositions correspondantes seront conformes aux « Prescriptions particulières » concernant la signalisation des travaux sur la voie publique annexée au fascicule des clauses générales sur la signalisation routière en vigueur au Maroc. Il sera tenu pour responsable des accidents qui pourraient survenir du fait d'une signalisation insuffisante.

L'Entrepreneur est tenu d'assurer à ses frais le gardiennage de son chantier. Aucune indemnité ne pourra, en conséquence être accordée à l'Entrepreneur en raison des vols de matériel ou de matériaux dont il serait éventuellement victime de jour comme de nuit.

### **2.1.4 : mise en place d'une signalisation dynamique**

Préalablement aux travaux, l'entrepreneur fait dresser une signalisation dynamique de dimensions.

Ce système de signalisation est composé d'une flèche de direction LED et d'un panneau d'affichage dynamique de dimension 1\*1m, l'ensemble est embarqué sur une remorque homologuée dont le corps est fabriqué de l'acier galvanisé à chaud.

L'emplacement et le contenu à afficher et leurs finitions (teinte de fond, écritures ou autres indications) seront soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Et devra être fourni et monté au plus tard dans un délai de deux semaines après la notification de l'ordre de service de démarrage des travaux. La pénalité prévue est de 1.000 mille Dirhams par jour sera appliquée à l'Entrepreneur en cas de dépassement de ce délai.

Il comprend également :

- Le paiement des autorisations pour l'implantation des plaques de signalisation · la surveillance et le contrôle des panneaux mis en place pendant la durée globale du chantier.
- Le repliement en fin de chantier.
- Le remplacement éventuel en cas de disparition ou de détérioration.
- Cette prestation inclus aussi la FTP de signalisation adaptée aux chantiers importants à l'intérieur de la ville qui doit satisfaire la Redal et les autorités.
- La signalisation concerne les travaux de jour comme de nuit.

### **2.1.5 : Mise en place de signalisation et panneau nocturnes**

L'Entrepreneur devra fournir et installer tout le matériel nécessaire au balisage de jour et de nuit du chantier. Outre la signalisation de ses chantiers, l'Entrepreneur pourra être tenu de mettre en place une signalisation particulière sur les itinéraires routiers que ses camions ou ses engins seraient amenés à parcourir fréquemment.

Les dispositions correspondantes seront soumises à l'agrément du MO, sans que cela atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est tenu de signaler, à ses frais de jour comme de nuit et de façon apparente, les abords et les zones de travail, tels que tranchées ouvertes, dépôts des matériaux ou matériels, sorties de camions, etc...

Les dispositions correspondantes seront conformes aux « Prescriptions particulières » concernant la signalisation des travaux sur la voie publique annexée au fascicule des clauses générales sur la signalisation routière en vigueur au Maroc. Il sera tenu pour responsable des accidents qui pourraient survenir du fait d'une signalisation insuffisante.

L'Entrepreneur est tenu d'assurer à ses frais le gardiennage de son chantier. Aucune indemnité ne pourra, en conséquence être accordée à l'Entrepreneur en raison des vols de matériel ou de matériaux dont il serait éventuellement victime de jour comme de nuit.

### **2.1.6 : mise en place d'une signalisation dynamique**

Préalablement aux travaux, l'entrepreneur fait dresser une signalisation dynamique de dimensions.

Ce système de signalisation est composé d'une flèche de direction LED et d'un panneau d'affichage dynamique de dimension 1\*1m, l'ensemble est embarqué sur une remorque homologuée dont le corps est fabriqué de l'acier galvanisé à chaud.

L'emplacement et le contenu à afficher et leurs finitions (teinte de fond, écritures ou autres indications) seront soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

- Les frais de mobilisation de personnel (encadrement, exécution) le long de la durée du marché 24/24h jour, nuit et jours fériés.

### **2.1.7 : Mise en place d'une signalisation mobile (type 2)**

L'Entreprise doit réaliser à sa charge tous les travaux de signalisation provisoire horizontale et verticale, de jour, de nuit et jours fériés, durant toute la période des travaux.

En plus de la signalisation horizontale et verticale prévu par le marché, l'entreprise doit approvisionner et mettre en place, en quantité suffisante, des panneaux de signalisation de position.

Ces derniers seront disposés de façon à assurer la circulation ordinaire au niveau des voies, garantir la sécurité des travailleurs et du public et rendre la zone d'opération infranchissable, et ce pendant le jour, la nuit et les jours fériés. Ce dispositif sera déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

La composition minimale de ce dispositif est comme suit :

- Panneau leds sous forme de flèche dimensions 1 m \* 1m ; (Qté : 1)

- Panneau de chantier Redal amovibles dimensions 1,20 m \* 0,80 m ; (Qté : 1)
- Panneau signalétique en impression numérique contre collé sur polypro de 8 mm de dimensions 2,00\*2,00 m. (Qté : 2)
- Panneau logo Redal dimensions 1,20 m \* 0,80 m ; (Qté : 10/100 ml)
- **Panneau de signalisation** avec support (attention travaux, déviation, interdit doublage, limitation vitesse 40, limitation vitesse 20) ; (Qté : 05)
- Gyrophare avec support et batterie ; (Qté : 04)
- Feu clignotant (Qté : 05/10 ml)

Cette prestation inclus :

- Les frais d'amenée, d'installation et de repliement du dispositif ;
- La mise en service 24/24h, l'entretien, du système jusqu'au rempli des chantiers ;
- Les frais de déplacement et mise en service en parallèle de l'avancement du chantier mobile ; · Les frais de la consommation électrique jusqu'au rempli des chantiers ;
- Le gardiennage du jour, nuit et jours fériés, pendant toute la durée des travaux jusqu'au rempli des chantiers ;
- Les dispositions de tous ordres, en vue d'assurer l'entretien, l'hygiène et la sécurité du chantier et de ses installations ;
- Les dispositions de maintien en état de circulation permanente ;
- Les frais de mobilisation de personnel (encadrement, exécution) le long de la durée du marché 24/24h jour, nuit et jours fériés.

#### **2.1.8 : Mise en place d'une fermeture hermétique par palissades en clôture mobile.**

Durant toute la période des travaux, l'entreprise doit veiller à la signalisation du chantier, des palissades mobiles doivent être mises en place par l'entreprise le long de la zone d'activité, et seront déplacées au fur et à mesure d'avancement des travaux, ainsi que des panneaux de signalisation, cônes, balises, et signalisation horizontale.

Les semelles des palissades mobiles doivent être dimensionnées d'une façon à résister aux pressions cinétiques pendant toutes la période des travaux.

Cette prestation inclus :

- Fourniture, pose et entretien des palissades mobiles.
- Fourniture et pose en nombre suffisant, de barrières de balisage, de bonne qualité, d'une couleur visible.
- Frais relatives à la signalisation des véhicules et engins, ainsi que les agents sur chantier ;
- La réalisation d'une bande de 15 cm d'épaisseur pour lignes longitudinales continues ou discontinues, en

peinture routière jaune pour la localisation des zones de terrassement à clôturer, y compris la préparation de la surface (nettoyage préalable), la fourniture et l'application de la peinture jaune, tous les frais d'amenée et de repli du matériel, la protection pendant le séchage, les frais de main d'œuvre ainsi que toutes autres sujétions de mise en œuvre.

- Les frais d'amenée, d'installation et de repliement du dispositif ;
- Les frais de déplacement et mise en service en parallèle de l'avancement du chantier mobile ;
- Les frais de la consommation électrique jusqu'au rempli des chantiers ;

- Le gardiennage du jour, nuit et jours fériés, pendant toute la durée des travaux jusqu'au rempli des chantiers ;
- Les dispositions de tous ordres, en vue d'assurer l'entretien, l'hygiène et la sécurité du chantier et de ses installations ;
- Les dispositions de maintien en état de circulation permanente ;
- Les frais de mobilisation de personnel (encadrement, exécution) le long de la durée du marché 24/24h jour, nuit et jours fériés.

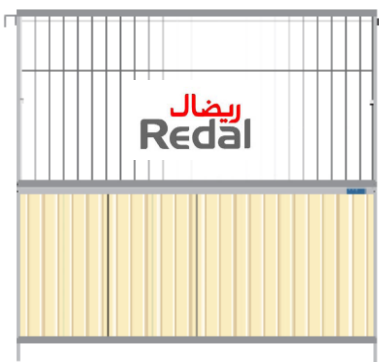
Pour certain chantier et selon le besoin de Redal une Palissade spéciale plus impression sur bache de dimension 2x2 sera fournis et installé.

- La formation de personnel sur les règlements en vigueur de l'hygiène, de l'environnement, de la qualité et de la sécurité.

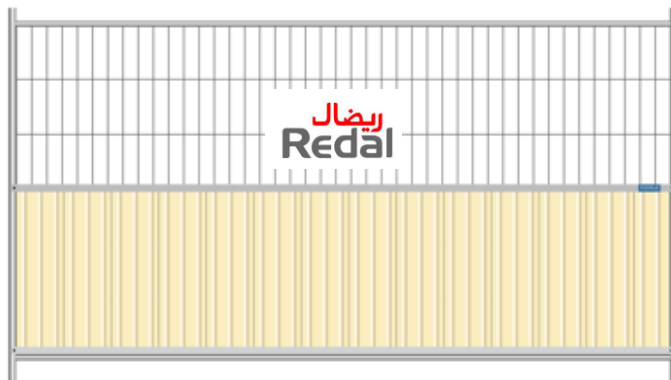
Les types de palissade à utiliser :

- Clôture grillagée bardée
- Clôture opaque

Dimension standardisée :



2m\*2m



3.5m\*2m

Motif et couleur à utiliser sont conformes à la charte graphique de logo de Redal :



### **2.1.8 : Matériels obligatoire pour la pose des câbles**

- Porte touret sur remorque.
- Treuil de déroulage avec point fixe équipé de dynamomètre, et du câble acier équipé d'un croché. La longueur du câble acier est de 1000 m.
- Chaussette de tirage.
- 200 Galets droit de déroulage en raison de 1 galet chaque 5 m.
- Pour chaque changement de direction prévoir 3 galets d'angle.
- 2 galets en caoutchouc montés sur ressort réglable sur le premier et dernier galet de déroulage, qui s'ouvrent manuellement.
- Le treuille sera équipé par des protections électriques sensibles à la charge du moteur.
- La traction doit être effectué d'une manière continue.
- Les efforts appliqués lors de tirage ne doivent pas dépasser les 3 DaN/mm<sup>2</sup> pour l'aluminium et 5 DaN/mm<sup>2</sup> pour le cuivre.
- Les plaques vibrantes classées PQi.
- Les pilonneuses vibrantes et à percussion classées PNi, PPi
- Coupe câble

### **2.1.9 : Travaux de dépannage du réseau électricité**

Durant toute la période des travaux d'entretien (défaut de câble, sondage etc...), les signalisations appropriées de jour comme de nuit doivent être mises en place avant le démarrage et jusqu'à la fin du chantier.

## MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

### **ARTICLE 3 : EXECUTION DES TRANCHEES**

L'ouverture des tranchées se fera sur un ou plusieurs tronçons simultanément, conformément aux ordres qui seront donnés par Redal suivant le nombre et l'urgence des chantiers à ouvrir.

La tranchée sera ouverte sous terrain nu, trottoirs asphaltés ou carrelés avec ou sans fondations de béton, sous macadam ou empierrement quel que soit l'épaisseur ; sous pavage asphalté et revêtement de quelque nature que ce soit, y compris la réfection des chaussées, le transport et la mise en dépôt s'il y a lieu des revêtements superficiels en vue de leur réemploi.

Les fouilles seront creusées suivant les formes et aux profondeurs prescrites, les faces seront bien dressées et le fond nivelé avec soin. Si la fouille se trouve en terrain rocheux, il ne devra subsister dans le fond de celle-ci aucune "tête de chat".

L'ouverture des tranchées en traversée de voies sera exécutée obligatoirement par demi chaussée, sauf autorisation spéciale des services de la voirie ou de la police que l'entrepreneur sera tenu d'obtenir.

Les changements de direction à angle droit auront un rayon de courbure de 1mètre minimum, de même que toutes les courbes des voies empruntées seront respectées.

Le raccordement du fond de la tranchée sous trottoirs et celles sous chaussées se fera en pente très douce et suivant les indications de Redal

### **ARTICLE 4 : TERRASSEMENT, BLINDAGE ET REMBLAIMENT**

#### **4-1 Débroussaillage et défrichage**

L'Entrepreneur procède avant tous travaux de terrassement au débroussaillage et au défrichage des emprises des ouvrages, des pistes d'accès et des terrains mis à disposition par Redal pour l'installation du chantier, le stockage du matériel et des déblais réutilisés.

Le débroussaillage et le défrichage consistent en l'abattage, la coupe, l'arrachage et l'enlèvement de tous les arbres, arbustes, broussailles, racines et toute autre végétation située sur l'emprise du chantier. Le déplacement des arbres (déplantation et replantation) doit être exécuté après accord et suivant les recommandations et exigences des services responsables.

Cette opération doit être conduite de telle manière à prévenir tout dommage aux arbres conservés et aux installations ou aux constructions existantes. Tous les talus, dépressions consécutives à l'opération, devront être remblayés avec des matériaux convenables et compactés pour se conformer avec la surface du sol environnant.

#### 4-2 Décapage et mise en dépôt de la terre arable

Les terrains non revêtus situés directement sur l'emprise des fouilles pour canalisations ou autres ouvrages, sont décapés à la lame sur une hauteur de 20 cm.

La terre arable et les pierrailles de surface ainsi recueillies sont mises en dépôt dans l'emprise du chantier en vue de leur réutilisation comme remblai final.

L'utilisation de la terre arable comme remblai permanent est proscrite.

#### 4-3 Chemins d'accès au chantier

Les chemins et pistes d'accès au chantier sont réalisés par l'Entrepreneur et à ses frais avec l'autorisation préalable de Redal et des autorités compétentes.

L'aménagement du site à cet effet et son occupation ne doivent pas compromettre ou restreindre les conditions d'exploitation des ouvrages et équipements éventuellement préexistants.

Les modifications qui peuvent être apportées au terrain naturel ne doivent pas entraver l'écoulement naturel des eaux et le passage habituel des personnes autorisées.

La remise en état des lieux en fin de chantier assurée par l'Entrepreneur et à ses frais.

#### 4-4 Classification des fouilles

Les fouilles sont classées comme suit :

- **Fouilles en terrain ordinaire**

Les matériaux des fouilles en terrain ordinaire peuvent être excavés au moyen de pelles (éventuellement mécaniques) et pioches. Ces matériaux ne nécessitent ni l'emploi de compresseur, ni l'emploi d'explosif.

- **Fouilles en terrain rocheux**

Les matériaux des fouilles en terrain rocheux, sont composés de rocher franc et compact (conglomérat dur, grès en formation sous forme de bancs calcaire dur, etc.) nécessitant le recours systématique au brise roche hydraulique monté sur pelle ou au marteau piqueur pneumatique, le dynamitage étant proscrit sauf autorisation spéciale des services compétents.

Les fouilles en terrain rocheux comprennent l'enlèvement et la mise en décharge des blocs rocheux retirés des différentes excavations.

#### 4-5 Excavations en Fouilles

- **Reconnaissance et sondage**

Avant tous travaux, l'Entrepreneur doit s'assurer de la position des ouvrages qu'il est susceptible de rencontrer (Eau, Electricité, Téléphone, etc.). Une enquête préalable est effectuée auprès des

différentes administrations et des sondages de confirmation et de reconnaissance seront effectués par l'entrepreneur à ses frais

Les sondages doivent être immédiatement remblayés à l'exception de ceux qui sont rapprochés des terrassements généraux en tranchée. Ils font l'objet d'une protection réglementaire par balises ou par des gardes corps.

- **Travaux d'excavation**

Les moyens à mettre en œuvre et les modes d'exécution sont laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, cependant Redal se réserve toutefois le droit de refuser toute disposition qu'il juge inapte ou dangereuse. Lors de l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires et conformes aux règles de l'Art pour assurer le bon achèvement des travaux. Il prend donc à sa charge :

- Le déroctage et toute autre disposition qui permettent de fragmenter ou d'ameublir les terrains rocheux ou très durs ;
- Les équipements (étais, blindages, etc.) qui assurent tant la sécurité du personnel que la possibilité d'exécuter correctement les ouvrages prévus ;
- Les dispositifs qui permettent la bonne conservation des ouvrages et canalisations (revêtements, ancrages, joints, barbacanes, drainage, consolidation, stérilisation des terres, etc.) ;
- L'entretien des tranchées depuis leur ouverture jusqu'à leur remblaiement (le relèvement des éboulements est à la charge de l'Entrepreneur) ;
- La protection de son chantier contre les eaux de ruissellement. Il doit disposer des moyens nécessaires aux épaissements des venues d'eaux de toutes natures quel qu'en soit le débit ;
- La protection des tranchées afin d'éviter aux tiers tout accident du fait de leur présence.

L'Entrepreneur doit réaliser les terrassements de telle manière que les surfaces restant disponibles soient suffisantes pour les besoins du chantier et la circulation des personnes. L'Entrepreneur ne peut condamner d'une façon permanente l'accès d'une (à une) voie sans l'autorisation préalable des Autorités Responsables et de Redal. Il doit mettre en œuvre tous les moyens adaptés aux conditions de sécurité du chantier et des personnes comprenant les dispositifs provisoires de franchissement des tranchées tels que passerelles, platelages de couverture, et les équipements de protection tels que garde-corps, clôture ou tout autre dispositif.

Lors d'interventions à proximité de câbles, réseaux publics ou privés, l'Entrepreneur est tenu d'informer préalablement le propriétaire de l'Ouvrage. L'Entrepreneur demeure responsable des frais de réparations des conduites d'eau, des câbles souterrains électriques et de télécommunication et de tous réseaux appartenant aux différents organismes.

Les réseaux existants rencontrés à l'intérieur de la fouille sont protégés contre toute atteinte qui peut être préjudiciable à leur bonne conservation.

L'installation des canalisations et la construction des ouvrages d'assainissement en tranchée sont réalisées suivant les cas dans l'embaras des étais et des réseaux existants. Dans les cas extrêmes, certains réseaux pourront être déposés, puis remis en place après la pose des tuyaux d'assainissement.

Lorsque la canalisation traverse une route ou un accès pour véhicule et qu'il est nécessaire d'ouvrir entièrement la tranchée, l'Entrepreneur doit fournir et entretenir un pont convenable.

Les franchissements des grands carrefours et routes classées sont réalisés par demi-traversée pour permettre une circulation alternée.

L'ouverture et le remblayage des fouilles sont exécutés à l'avancement des travaux de pose et de construction en limitant la longueur permanente des tranchées aux impératifs fixés par les règles de l'art. Il doit disposer en permanence sur le chantier des équipements appropriés de façon à réduire les durées d'intervention.

- **Soutènement des fouilles**

L'Entrepreneur est tenu de blinder, d'étrésillonner ou d'étayer les fouilles chaque fois que les risques d'effondrement, les règles de l'art ou la réglementation en vigueur le requièrent, et ce afin de prévenir des accidents dont les ouvriers pourraient être victimes et de supporter avec sécurité les bords des fouilles.

Le type de soutènement devra être adapté à la nature et à l'état du terrain en place. Une note de calcul justifiant le type de soutènement et approuvée par un bureau de contrôle agréé sera fournie par l'entrepreneur à Redal. En l'absence d'une telle note de calcul, l'entrepreneur aura l'obligation de blinder la fouille.

L'ouverture de tranchée talutée sera soumise à l'approbation de Redal. Cette ouverture fera l'objet d'une étude technique détaillée, à la charge de l'Entrepreneur, ainsi qu'une estimation du coût y afférent. Cette ouverture devra faire l'objet d'un ordre de service particulier.

Les travaux de terrassement pouvant compromettre la stabilité des bâtiments situés à proximité des excavations, l'Entrepreneur devra prendre toutes les mesures conservatoires provisoires ou définitives pour préserver la solidité des structures.

- **Epuisement des fouilles**

S'il en est requis, l'Entrepreneur devra étudier, fournir et faire fonctionner des systèmes d'assèchement ou de rabattement de nappe, tels que pointes filtrantes ou tout autre procédé. Le dispositif devra être soumis à l'approbation de Redal. Les systèmes comprendront tous les dispositifs nécessaires pour la collecte et l'évacuation de toutes les eaux pénétrant dans les zones à assécher.

- **Aires provisoires de dépôt et de stockage**

Lorsque la place est disponible, les déblais provenant des tranchées, dans la mesure où ils doivent être réutilisés comme remblai, sont rangés en cordon le long de la fouille (en principe d'un seul côté de celle-ci), en ménageant un passage minimum de 1 m entre le bord de fouille et le cordon.

En cas de difficultés d'accès et du faible gabarit de passage des voiries, l'Entrepreneur doit prévoir des aires provisoires de dépôt et de stockage sur des sites qui lui apparaissent le plus favorable pour la distribution et l'organisation du chantier.

Ces aires sont réservées avec l'accord des Autorités Responsables dans des zones où elles ne constituent pas une gêne évidente pour les riverains.

Dans le cas où tout ou partie du remblai de la fouille doit s'effectuer avec un matériau d'apport, le matériau de déblai excédentaire doit être immédiatement et au fur et à mesure de l'excavation évacué dans une décharge publique agréée par les autorités compétentes.

- **Démolition d'ouvrages**

L'Entrepreneur doit attendre l'accord de Redal pour la démolition de tout ouvrage découvert lors des fouilles.

Les moyens à mettre en œuvre pour la démolition de maçonnerie existante sont laissés à l'appréciation de l'Entrepreneur. Les décombres sont évacués à la décharge.

Pour les ouvrages existants à conserver, l'Entrepreneur doit assurer la reconstitution, l'étanchéité et des conditions de fonctionnement identiques à l'état initial après leurs modifications ou leurs percements pour passage des canalisations ou autres types d'interventions.

En cas de rencontre d'une galerie souterraine non répertoriée, l'Entrepreneur a le devoir d'en informer immédiatement Redal, et de lui soumettre sur place la ou les solutions à adopter pour la poursuite des travaux. Cette obligation est valable également pour tout autre obstacle rencontré et non prévu.

- **Objets trouvés dans les fouilles**

Lorsqu'au cours des travaux, des objets ou des vestiges pouvant avoir un caractère archéologique sont découverts, l'Entrepreneur doit en aviser aussitôt Redal. Il ne doit pas déplacer les objets ou vestiges demeurés en place, et mettre en lieu sûr ceux qui seraient détachés du sol. Le réseau traditionnel d'eau constitué par des éléments de terre cuite doit être conservé en l'état et devra faire l'objet de toutes les précautions d'usage pour assurer sa bonne conservation.

- **Fouilles en tranchées**

L'Entrepreneur doit réaliser toutes les fouilles en tranchée aux cotes, alignements et pentes indiqués sur les plans et profils. Les volumes de terrassements en tranchée seront calculés en fonction des largeurs L de tranchée. Ces largeurs sont en fonction du nombre des réseaux à poser.

La profondeur des tranchées est en fonction de la nature des réseaux à poser HTA ou BT. Aussi en fonction de la nature du terrain objet de ces travaux.

Les dimensions des tranchées sont indiquées sur l'article 6-1 ci-après.

Le déroulage de câble ne peut se faire qu'après la réception de tranchée par le représentant de Redal.

- **Fouilles pour les ouvrages**

Les fouilles pour les ouvrages (massifs, canalisations protégées, regards de tirage et de visite, etc.) doivent être réalisées aux alignements requis, tout en laissant suffisamment d'espace pour la construction, la vérification et l'enlèvement des coffrages.

Pendant les opérations de creusement, l'Entrepreneur est responsable de la stabilité des pentes en talus provisoires des fouilles, il doit disposer des moyens nécessaires aux épuisements des venues d'eau quels qu'en soient l'origine, la nature et le débit.

La surface du fond des fouilles en terre doit être préparée dans des conditions d'humidification suffisante pour pouvoir être parfaitement compactée au moyen d'outils ou de matériels appropriés afin de former des fondations fermes sur lesquelles le béton de l'ouvrage sera mis en œuvre. S'il en est requis par Redal, l'Entrepreneur doit procéder à l'exécution d'un contrôle de compactage à sa charge.

Aux endroits où le béton doit être mis en place sur ou contre la roche, la surface de la fouille doit être aussi régulière que possible afin de satisfaire au mieux les épaisseurs de béton exigées. Toutes les cavités dans la roche contre laquelle le béton doit être mis en place doivent être remplies de béton.

- **Fonds de fouilles**

Les fonds de fouilles sont soigneusement purgés de toute terre arable. Les racines, détritiques et les autres matériaux jugés indésirables par Redal sont enlevés au cours de l'exécution des fouilles afin d'éviter leur inclusion dans le matériau de remblai.

#### **4-6 Utilisation des déblais**

L'utilisation de tous les matériaux excavés doit être faite avec l'approbation de Redal

- **Matériaux utilisables**

Tout matériau excavé déclaré convenable par Redal ne peut être utilisé que dans le remblai proprement dit des tranchées en pleine nature. Les excédents sont soit employés au remblai des tranchées dans lesquelles les déblais ont été reconnus propres, soit évacués en décharge.

L'utilisation de remblai extrait des déblais dans les tranchées sous trottoir ou sous chaussée ne peut être envisagée qu'après caractérisation des matériaux en laboratoire, présentation des résultats à Redal et approbation (voir guide technique de remblayage de tranchées LCPC SETRA).

- **Matériaux inutilisables**

Les matériaux inutilisables ou réutilisables à d'autres fins que le remblai (tels que moellons, pierres sèches, déchets rocheux) sont transportés en dehors du site du projet. Ils sont soit mis en dépôt dans les décharges autorisées, soit utilisés à d'autres fins dont les modalités d'emploi et d'utilisation sont prescrites ou approuvées par Redal

La mise en décharge des matériaux inutilisables dans des décharges autorisées est à la charge et sous la responsabilité l'Entrepreneur.

- **Remblaiement des tranchées**

Le remblaiement de la tranchée doit être réalisé en tout temps de manière à empêcher tout dommage ou abrasion de la protection extérieure des tuyaux. La mise en place du matériau de remblai doit être faite uniquement en présence de Redal. Après l'inspection, les essais et l'approbation des travaux de la pose de la canalisation, l'Entrepreneur doit commencer les travaux de remblayage. Ce matériau de remblai n'est composé que de remblai sélectionné.

Dans le cas où des roches ou d'autres objets durs viennent à être décelés dans le remblai, le long d'un tronçon quelconque de la canalisation, ce remblai doit être passé au crible (maille de 50 mm) avant d'être mis en place. L'Entrepreneur peut toutefois choisir de mettre en place du remblai convenable, prélevé dans d'autres parties du tracé de la canalisation et ce après accord de Redal. Le transport de ce matériau se fait à ses frais.

Le remblaiement doit être exécuté en usant des précautions nécessaires pour éviter tout déplacement de la canalisation. Le compactage doit être exécuté avec le matériel approuvé par Redal.

Le remblaiement des tranchées s'effectue au fur et à mesure de l'avancement des travaux conformément aux règles de l'art.

De façon classique le remblaiement est effectué par mise en place de couches successives, régulières et compactées dans la zone comprise entre le fond de fouille et la structure de chaussée :

- sol en place,
- zone d'enrobage constituée du lit de pose, de l'assise, du remblai latéral et du remblai initial,
- zone de remblai proprement dit (PIR + PSR).
- chaussée : corps de chaussée.
- Surface : revêtement.

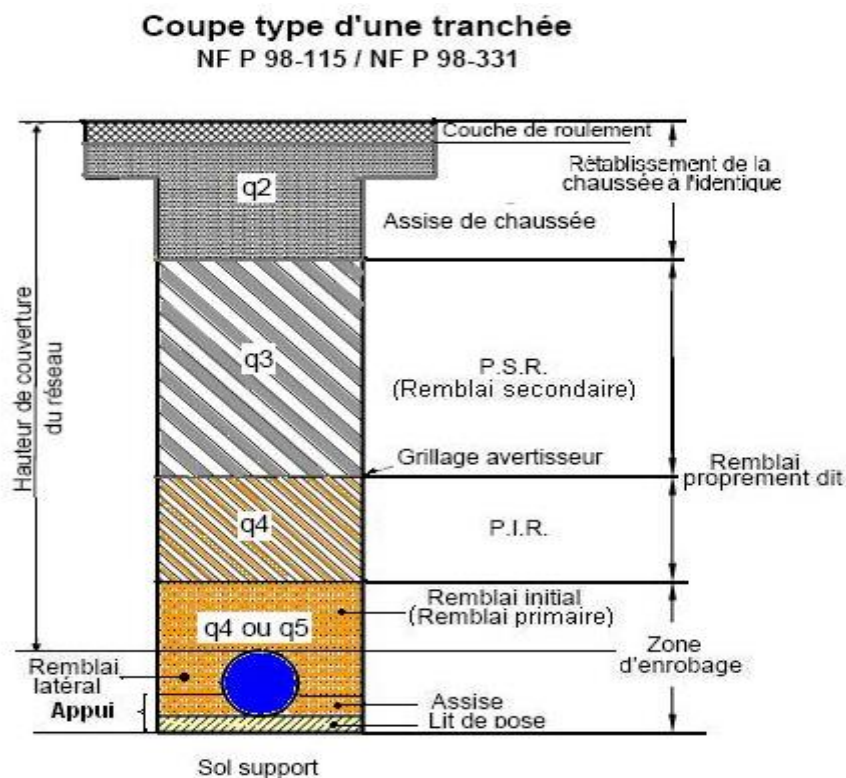
Les objectifs de compactage cités ci-dessous correspondent aux objectifs du Guide Technique Remblayage de tranchées (LCPC – SETRA) et compléments de 2007.

Objectif de densification	Exigences	Utilisation en tranchées
q1	$\rho_{dm} \geq 100 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 98 \% \rho_{dOPM}$	Non accessible au petit matériel de compactage
q2	$\rho_{dm} \geq 97 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 95 \% \rho_{dOPM}$	Chaussée
q3	$\rho_{dm} \geq 98,5 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 96 \% \rho_{dOPN}$	Partie supérieure de remblai
q4	$\rho_{dm} \geq 95 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 92 \% \rho_{dOPN}$	Remblai Zone d'enrobage des tranchées de hauteur de recouvrement < 1,30 m et certaines tranchées de hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m
q5	$\rho_{dm} \geq 90 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 87 \% \rho_{dOPN}$	Zone d'enrobage (uniquement pour les tranchées dont la hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m où q4 n'est pas exigé).

#### 4-7 Tranchées types

Quatre cas-types sont recensés

Tranchées sous chaussées, zones circulées ou stationnées



**- Cas type 1 — Tranchées sous chaussées, ou accotements supportant des charges lourdes**

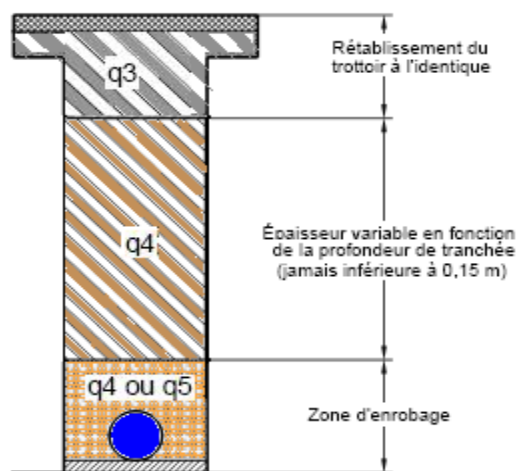
Dans le cas d'une réfection de chaussée qualitativement à l'identique, l'épaisseur du corps de chaussée est majorée d'au moins 10 % pour compenser l'impossibilité pratique d'appliquer l'objectif de densification  $q_1$ .

Si l'épaisseur de remblai de la partie inférieure de remblai ne dépasse pas 0,15 m, le choix du matériau est obligatoirement celui utilisé en partie supérieure de remblai.

#### 4-7-1 Tranchées sous trottoirs

Sur un trottoir revêtu, la couche de surface est reconstituée à l'identique.

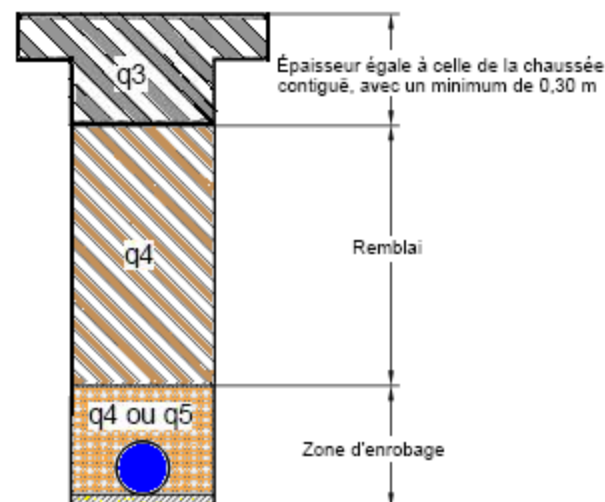
Sur un trottoir non revêtu, la couche de surface est constituée au minimum de 0,15 m d'un grave compacté avec l'objectif de densification  $q_3$ .



— Cas type 2 — Tranchées sous trottoirs revêtus

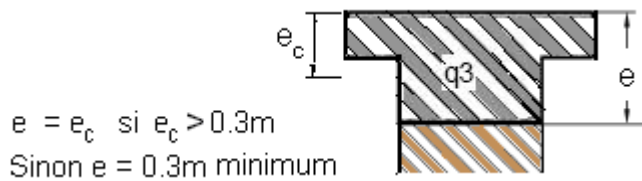
#### 4-7-2 Tranchées sous accotements

Si l'accotement est susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est identique à celui de la tranchée sous chaussée.



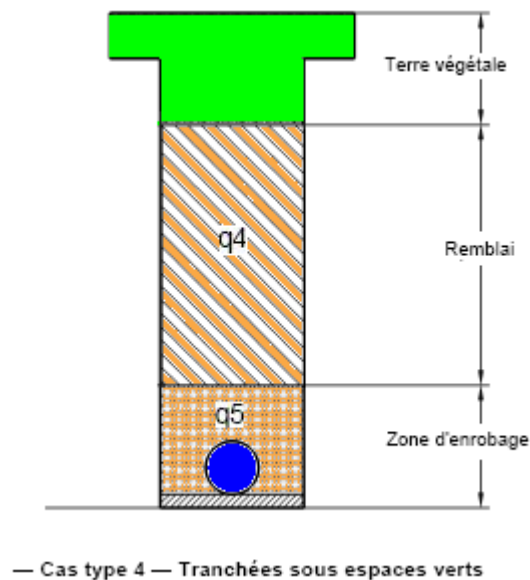
— Cas type 3 — Tranchées sous accotements

S'il n'est pas susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est q3 en partie supérieure du remblai sur une épaisseur égale à celle de la chaussée avec un minimum de 0,30 m.



#### 4-7-3 Tranchées sous espaces verts

L'épaisseur de terre végétale est au moins équivalente à celle avant travaux, puis nivelée et ensemencée en fonction des zones traversées.



#### Lit de pose

Le lit de pose des conduites sera constitué, selon le cas, par :

- Terrains meubles sans eau : Une couche de 10 cm de sable de concassage 0/5. À titre exceptionnel, et en fonction des disponibilités locales d'approvisionnement, Redal pourra ordonner que le sable de concassage soit remplacé par du sable de mer ;
- Terrain rocheux sans eau : Une couche de 15 cm de gravette, grain de riz ou de gravillon 5/10 ;
- En présence de nappe : Une couche 15 cm de gravillon 5/10.

### Remblai primaire

Le remblai primaire sera constitué, suivant le cas, par :

- **Conduites PVC et PEHD, PP en l'absence d'eau :**

À l'aide de sable de concassage 0/5, sur une hauteur de 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. L'arrosage et le compactage se feront par couche de hauteur maximale de 20 cm à l'Optimum Proctor de 92 % OPN.

- **Conduites Béton, en l'absence d'eau et Branchements en gaine annelée :**

En sable de concassage 0/5, sur une hauteur de 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. L'arrosage et le compactage se feront par couche de hauteur maximale de 20 cm à l'Optimum Proctor de 92 % OPN.

- **Toutes conduites en présence de nappe :**

À l'aide de gravette 5/30, sur une hauteur de 15 cm au-dessus du niveau de la nappe avec un minimum de 20 cm au-dessus la génératrice supérieure extérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. Redal instruira sur site la hauteur de recouvrement de la conduite. Dans le cas d'un terrain faiblement porteur, le lit de pose et le remblai en gravette seront enrobés dans un géotextile type « Bidim ».

Dans le cas où le matériau extrait des déblais serait susceptible d'être réutilisé (sable, tout venant, etc.), cette réutilisation sera soumise à l'approbation préalable de Redal

### Remblai secondaire

Pour toutes conduites, y compris les branchements en gaine annelée, le remblai secondaire sera constitué, suivant le cas, par :

- **Sous chaussées, accotements et trottoirs :**

À l'aide de tout-venant matériaux conformes aux prescription du guide technique LCPC-SETRA de remblaiement de tranchées , arrosé et compacté par couche de hauteur maximale 20 cm, à l'Optimum Proctor de 95 % OPN. Le matériau devra avoir reçu la validation de Redal avant sa mise en place.

- **En pleine nature :**

À l'aide de matériau extrait des déblais ou en matériaux d'apport, sélectionné et tamisé (granulométrie inférieure à 40 mm), arrosé et compacté par couche de hauteur maximale de 30 cm à l'Optimum Proctor de 95% OPN. De plus, un merlon de 15 cm sera mis au-dessus de la tranchée.

Les matériaux extraits des déblais feront l'objet d'essais de laboratoire pour juger de leur aptitude à servir comme matériaux de remblais, Redal se réservera le droit d'utiliser, pour les remblais en matériau compactable, exclusivement du déblais des fouilles ou des matériaux d'apport, ou de

varier la répartition des quantités totales estimées de ces remblais sur les différents matériaux, sans que l'Entrepreneur puisse réclamer une quelconque plus-value.

#### Grillage avertisseur

Pour la signalisation de la conduite, un grillage avertisseur thermoplastique, du PE ou du PP. sera mis en place à l'intérieur du remblai secondaire à une hauteur de 60 cm en dessous du terrain fini. Il devra dans tous les cas être situé à une hauteur de 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure extérieure de la conduite. Il devra respecter les dispositions ci-après :

- D'une manière générale, la largeur du grillage sera 50 cm pour les conduites de diamètre inférieur à 500 mm. Pour les diamètres supérieurs ou égaux à 500 mm, la pose et la mise en place du grillage avertisseur s'effectuera par juxtaposition de deux rouleaux de 50cm de largeur chacun.
- Le grillage devra obligatoirement avoir dans tous les cas ses renforts d'origine sur chaque bord.
- En aucun cas, il ne sera permis la pose de grillage taillé dans un rouleau dont la largeur est supérieure à 50cm.

Les dispositifs avertisseurs doivent répondre aux spécifications des Normes :

- **NF EN 12613**, Août 2009 : « Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés »
- **Règle NF 113**, Mai 2010 : « - Dispositifs avertisseurs pour ouvrages enterrés  
- Dispositifs avertisseurs détectables pour ouvrages enterrés »
- **NF P 98-332**, février 2005 : « Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux »
- **NF EN ISO 1133**, (novembre 2005) : « Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) »
- **NF X08-002**, (mars 1983) : « Collection réduite de couleurs - Désignation et catalogue des couleurs CCR - Étalons secondaires - (complétée par un nuancier de 91 teintes et une table de caractéristiques colorimétriques) ».

Marquage, au moins à chaque mètre :

- Nom ou marque du fabricant ;
- Année de fabrication en chiffres ou sous forme de code ;
- Référence à Norme **EN 12 613**.

#### **4-8 Remblaiement des Ouvrages**

Le remblaiement autour des ouvrages et aménagements ne doit pas être entrepris avant que ces derniers n'aient été approuvés et éventuellement mis à l'essai.

Aucun remblai ni aucune autre charge ne doivent être mis en place sur ou contre les surfaces en béton avant que 14 jours se soient écoulés depuis la mise en place du béton. Les opérations de remblaiement peuvent cependant commencer avant l'expiration du délai de 28 jours. Pendant cette période, aucun matériel de compactage ou de transport n'est autorisé à passer au-dessus du béton et à moins de 60 cm d'une quelconque de ses parties.

Le remblaiement autour des ouvrages est effectué avec les mêmes matériaux et dans les mêmes conditions que le remblai secondaire des tranchées (voir le paragraphe traitant du remblaiement des tranchées).

## **ARTICLE 5 : REFECTION DES CHAUSSÉES, TROTTOIRS & ACCOTEMENTS**

Une fois les remblais sur conduites exécutés, l'Entrepreneur est chargé de la réfection définitive des chaussées et trottoirs.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que la structure de la chaussée après réfection doit être au minimum conforme à la structure initiale selon les prescriptions de l'organisme concerné.

L'Entrepreneur doit donner à Redal le relevé exact des réfections à exécuter, tant du point de vue importance qu'emplacement des travaux.

Tous les matériaux d'empierrement, tels que pavés, blocages en pierres cassées, revêtements en carreaux de ciment, dalles de pierre taillées, sont récupérés, triés et mis soigneusement de côté pour être réutilisés.

L'Entrepreneur doit surveiller l'état des réfections exécutées par ses soins et remédier de sa propre initiative à tous les tassements qui pourraient survenir pendant la durée de garantie.

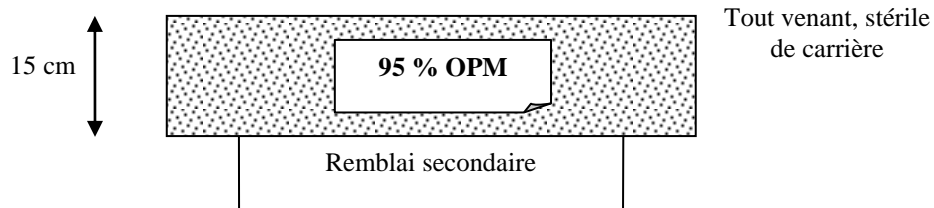
En cas de contestation à l'issue du chantier ou pendant le délai de garantie, des sondages de contrôle peuvent être commandés. Si la réfection de chaussée n'est pas conforme à la structure initiale, celle-ci est refaite aux frais de l'Entrepreneur qui doit en outre supporter le coût des opérations de contrôle.

**Redal exige l'utilisation d'un FINISSEUR (FINISHER : engin mobile destiné à appliquer les enrobés bitumineux sur les chaussées) quel que soit la largeur des tranchées pour les réfections en Bitume**

Le corps des chaussées, trottoirs et accotement sera constitué comme décrit ci-après :

### **5-1 Réfection trottoirs non revêtus :**

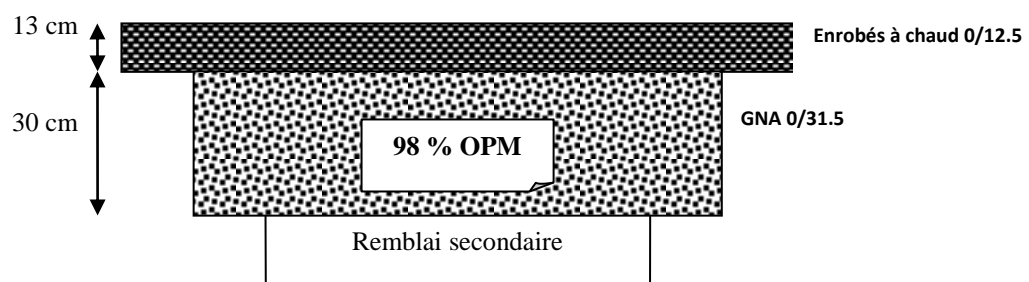
- Une couche de 15 cm en tout-venant, stérile de carrière tamisé (granulométrie inférieure à 50 mm) et d'un indice CBR supérieur ou égal à 10%, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 95% OPM.



### 5-2 Réfection Définitive de Chaussées Revêtue en Enrobé R1 :

Cette prestation concerne la réalisation de la couche de roulement de chaussée par la mise en place de l'enrobés à chaud 0/10.

- Balisage et déviation éventuelle de la zone de travaux.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante, avec découpage régulier des abords de la tranchée à l'aide d'une scie à sol de la tranchée et tenant compte d'un épaulement de 20 cm de part et d'autre par la largeur de la tranchée.
- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 5% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM ;
- Arrosage et compactage du GNA, pour un OPM de 98 %.
- Fourniture et mise en place d'une couche d'imprégnation de bitume fluidifié (cut-back 0/1) à raison de 1,2 kg /m<sup>2</sup> ou d'émulsion à rupture lente à raison de 1 kg /m<sup>2</sup> de bitume résiduel
- Fourniture et mise en place d'une couche GBB de 8 cm y compris compactage
- Fourniture et mise en place d'une couche d'accrochage (cut-back 0/1 émulsion ECR65) à raison de 0,550 kg/m<sup>2</sup>.
- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud bitumineux EB de + 5 cm 0/10
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.

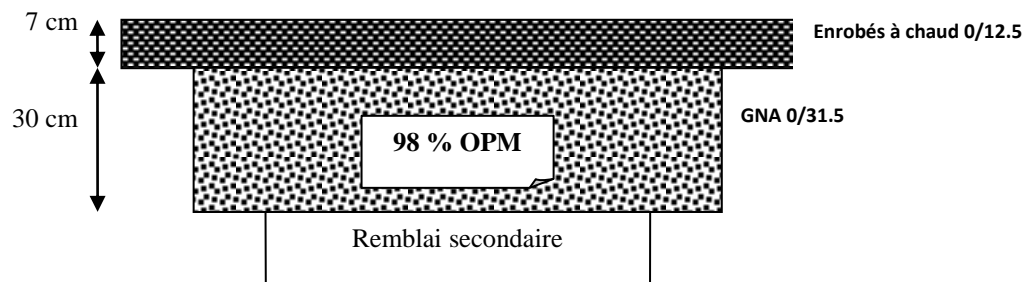


### 5-3 Réfection Définitive de Chaussées Revêtues en Enrobé R2 :

Cette prestation concerne la réalisation de la couche de roulement de chaussée par la mise en place de l'enrobés à chaud 0/10 à.

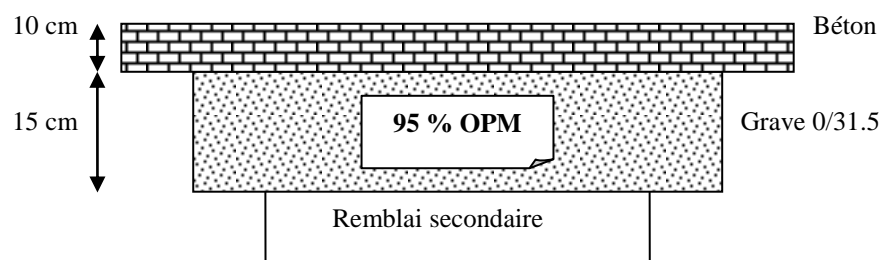
- Balisage et déviation éventuelle de la zone de travaux.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante avec découpage régulier des abords de la tranchée à l'aide d'une scie à sol de la tranchée et tenant compte d'un épaulement de 20 cm de part et d'autre par la largeur de la tranchée.

- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 5% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM ;
- Arrosage et compactage du GNA, pour un OPM de 98 %.
- Fourniture et mise en place d'une couche d'imprégnation de bitume fluidifié (cut-back 0/1) à raison de 1,2 kg /m<sup>2</sup> ou d'émulsion à rupture lente à raison de 1 kg /m<sup>2</sup> de bitume résiduel
- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud bitumineux EB de +7 cm 0/10.
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.



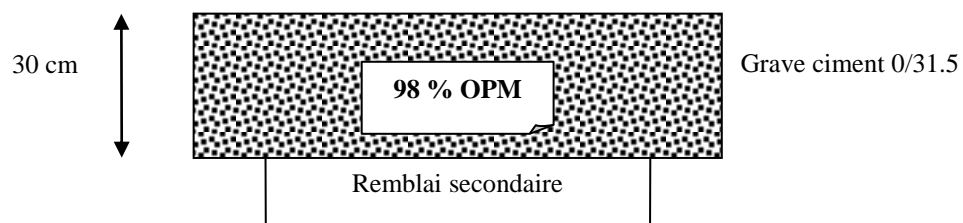
#### 5-4 Réfection de trottoirs revêtus en béton

- Une couche de 15cm en grave 0/31.5 type GNA non traitée, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor Modifié de 95 % OPM ;
- Une couche en béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>, de même épaisseur que la chaussée existante, avec toutefois une épaisseur minimale de 10 cm d'épaisseur et un épaulement de 15 cm par rapport à la couche de grave.



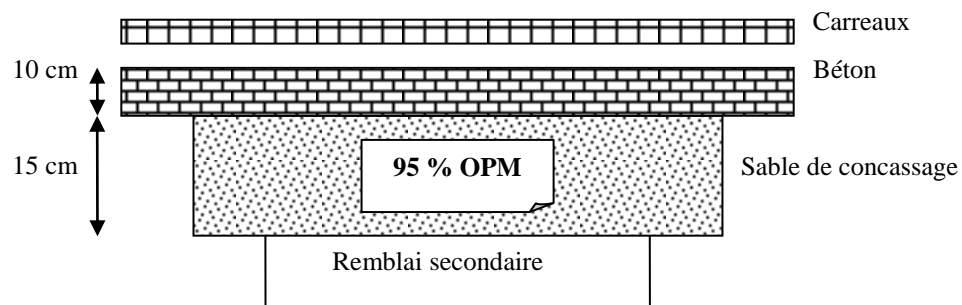
#### 5-5 Réfection d'accotements non revêtus de chaussées revêtues

- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 2% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM.



## 5-6 Réfection de trottoirs revêtus

- Une couche de 15 cm en sable de concassage arrosée et compactée ;
- Une couche en béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>, de même épaisseur que le trottoir existant, avec toutefois une épaisseur minimale de 10 cm d'épaisseur et un épaulement de 15 cm par rapport à la couche de grave ;
- Une chape en ciment ou un revêtement en carreau de ciment ou rève-sol ou autres selon le même type du trottoir existant.



## 5-7 Revêtement en asphalte rouge

L'asphalte artificiel est un mélange qui contient une proportion fixée en fonction de sa destination :

- du bitume,
- des fines calcaires et, éventuellement, de la poudre d'asphalte naturelle, des granulats.

### 5-7-1 Spécifications des granulats pour asphalte artificiel

Désignation	Asphalte de trottoir
<u>FILLER</u> Activités L'activité du filler mesure L'accroissement de la Tba entre bitume et 40 % de filler	12°<Tb<14°
<u>GRANULAT</u> Sable 0/D Equivalent de sable Friabilité	ES>50 <25
<u>GRAVILLON d/D</u>	
Indice de concassage Los Angeles Micro Deval humide	100 % <25 <20

### **5-7-2 Exécution du dallage en asphalte**

L'asphalte sera obligatoirement expédié de l'atelier de fabrication dans des moyens de locomotion permettant d'assurer le malaxage des matières d'une manière continue pendant le transfert et jusqu'au moment de l'emploi, de manière à maintenir la chaleur de l'intimité du mélange.

L'asphalte sera coulé par bandes limitées par des règles de fer d'épaisseur voulue. Il sera étendu au moyen d'une spatule en bois, de manière à former une surface parfaitement dressée sans flache, ni bosse. Chaque bande nouvelle sera rigoureusement soudée à la précédente, de manière à ne présenter ni joint, ni fissure, ni retrait. En fin, la surface supérieure du mastic devra, sans laisser aucun vide, s'araser et se raccorder exactement avec les bordures, dalles, pavés, grilles arbres, trappes de regard, bouches à clés, etc.. et joindre également sans vide les soubassement et façades des maisons.

### **5-7-3 Revêtement En Asphalte Rouge Grenaille**

Même caractéristiques techniques et de mise en œuvre que l'asphalte rouge ; sauf que celui-ci doit être grenillée de façon à savoir un état de surface obtenu par projection à forte puissance de grenaille métallique à la surface de l'asphalte durci.

## **ARTICLE 6 : DESCRIPTION DETAILLEE DES TRAVAUX**

### **6-1 Dimension des tranchées**

En principe et sauf dérogation, les dimensions des tranchées à ouvrir sont les suivantes :

- Pose de 1 câble Largeur 0,40 m
- Pose de 2 à 3 câbles Largeur 0,50 m
- Pose de 4 à 6 câbles Largeur 1,00 m

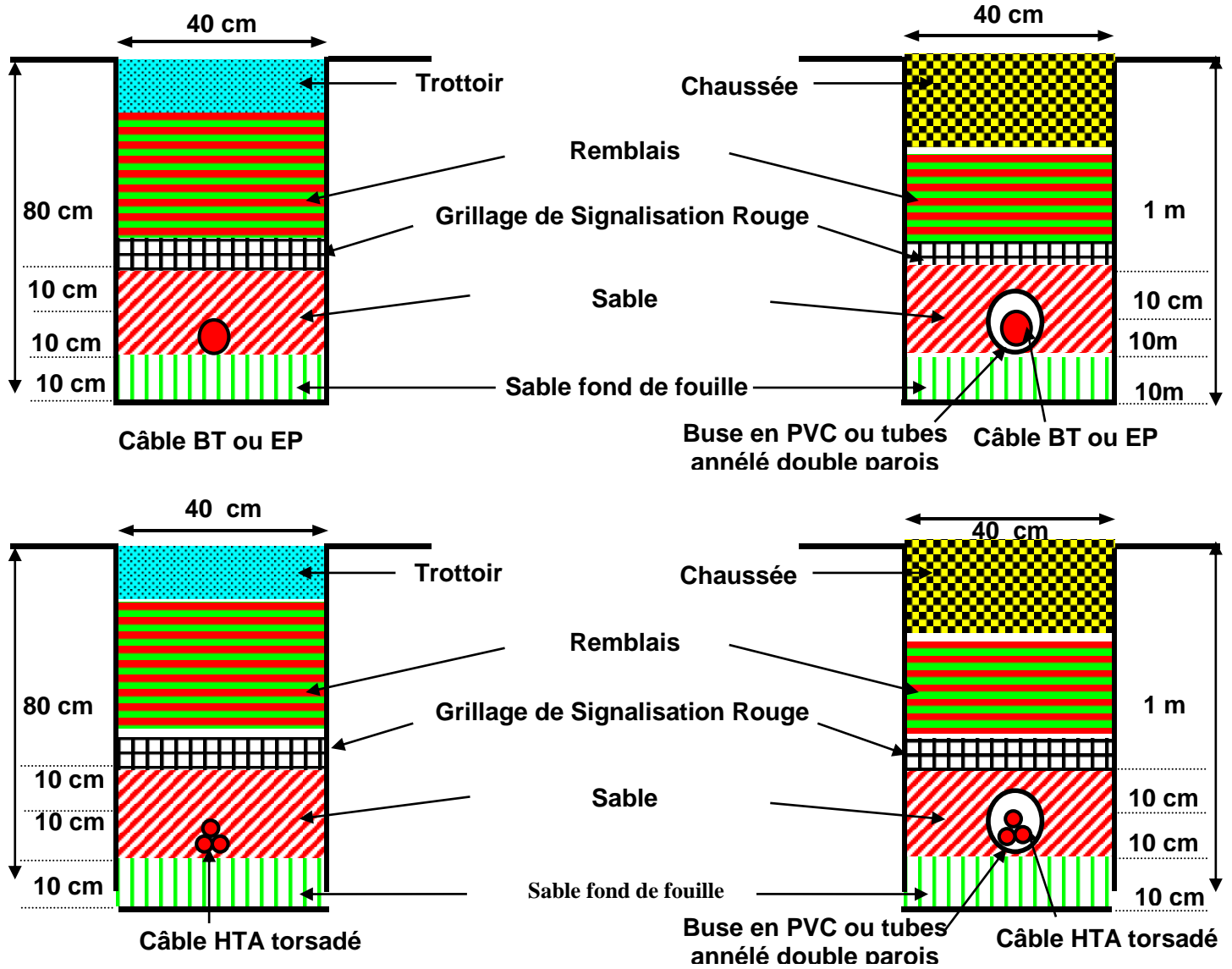
Les profondeurs des tranchées sont :

- 0,80 m sous trottoir pour les câbles BT
- 1,00 m sous trottoir pour les câbles MT
- 1,00 m sous chaussée pour les câbles MT et BT

Les largeurs indiquées ci-dessus sont des dimensions mesurées au fond de la fouille.

Quand la présence d'obstacles le nécessitera, les dimensions ci-dessus peuvent être modifiées après accord de REDAL

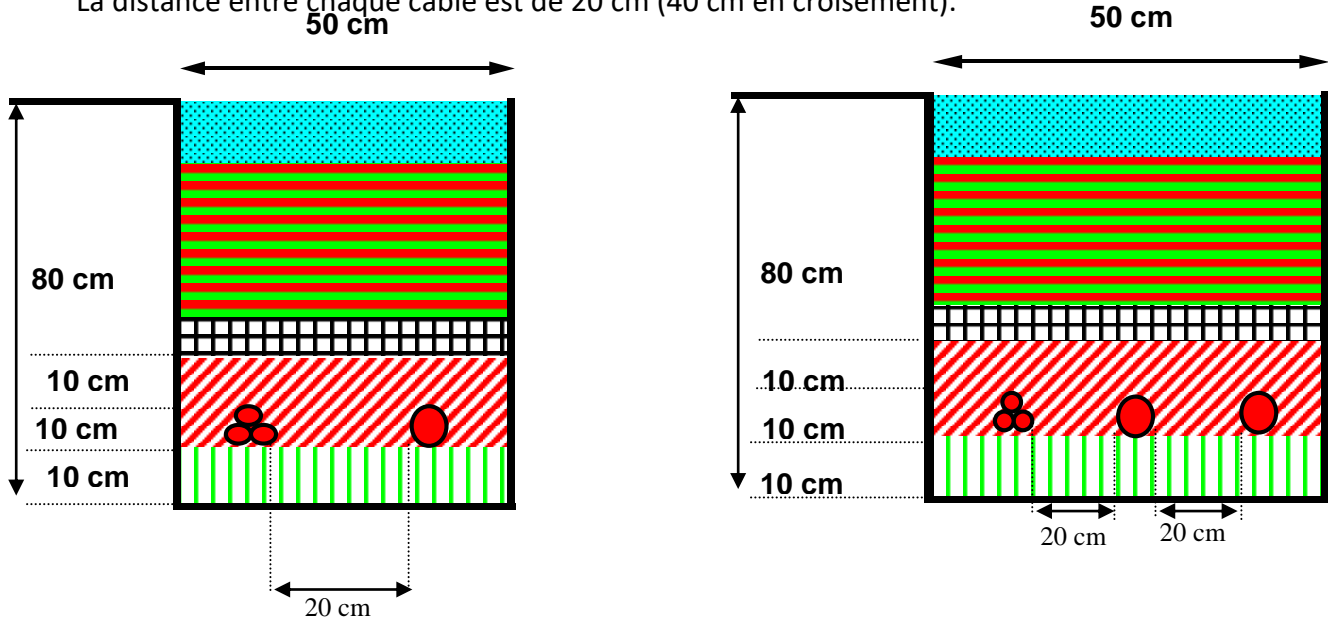
Un câble :



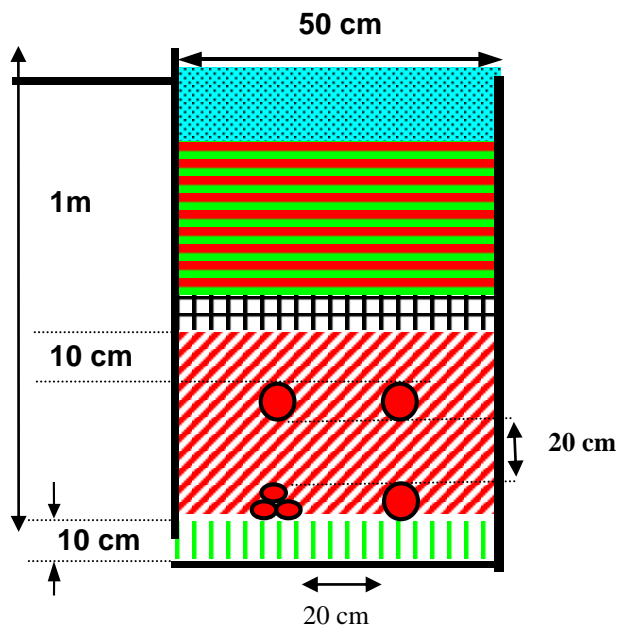
### Cas de plusieurs câbles dans une même tranchée

Le câble HTA unipolaire doit être posé en respectant la distance de 20 cm entre chaque phase.

La distance entre chaque câble est de 20 cm (40 cm en croisement).



En cas de problème d'encombrement, il est possible de superposer les câbles. Ainsi la tranchée est moins large mais plus profonde. La distance entre chaque câble est toujours de 20 cm.



## **6-2 Canalisations sous trottoirs du réseau HTA**

La tranchée une fois achevée et réceptionnée, le fond de la fouille sera égalisé par une couche de sable de mer, de rivière, de carrière ou terre tamisée de 0,10 m d'épaisseur uniforme.

Après la mise en place des câbles, ils seront recouverts par une seconde couche de sable de mer, de rivière, de carrière ou terre tamisée de 0,10 m d'épaisseur uniforme.

Le Sable utilisé doit être de provenance de mer ou de rivière.

Dans le but de signaler aux tiers la présence des canalisations électriques, l'entrepreneur doit placer sur toute la tranchée un grillage en plastique rouge à maille de 2 x 2 cm<sup>2</sup>. Ce grillage sera placé à une profondeur de 0,40 m au-dessous du niveau des trottoirs.

## **6-3 Canalisations sous chaussées**

Le passage des câbles sous chaussées s'effectuera à l'aide de fourreaux constitués par des tubes annelés double paroi 750 Newton (rouge) ou des buses en PVC PN16 avec extrémité conique (ou évasé) de 160 mm ou 200 mm de diamètre intérieur.

Ces travaux seront exécutés à l'avance et avant toute pose de câble électrique.

La fouille sera ouverte suivant les dimensions fixées par Redal et en fonction du nombre de fourreaux à poser.

La tranchée une fois achevée et réceptionnée, le fond de celle-ci sera régularisée par une couche de sable de mer, de rivière, de carrière ou terre tamisée de 0,10 m d'épaisseur uniforme.

Sur ce lit de sable seront posées des tubes annelés double paroi ou buses en PVC PN16 avec emboîtement mâle et femelle. L'assemblage de ces buses se fera uniquement à l'aide de matériels appropriés.

## **6-4 Pose des tubes annelés double paroi ou buses en PVC PN16**

Les buses pour traversée de chaussée seront descendues avec soin dans la tranchée, et placées correctement tant au point de vue alignement que niveau, sans courbe ni déviation.

Au fur et à mesure de la pose de chaque buse, on en fera sortir toutes les matières étrangères qui auraient pu y pénétrer.

L'entrepreneur sera tenu de fournir et placer à l'intérieur de chaque buse un fil de fer galvanisé de 30/10ème qui sera en place au fur et à mesure de la pose des buses. Ce fil de fer aura toujours une longueur utile de 2 m aux extrémités de la traversée.

De même, l'entrepreneur devra obligatoirement obstruer chaque extrémité des buses à l'aide de papier fort recouvert de plâtre ou de ciment avant et après la pose des câbles électriques.

Lorsque la pose des buses sera achevée l'entrepreneur pourra après accord de Redal remblayer aussitôt la tranchée. Un grillage en plastique rouge sera placé sur toute la surface de la fouille, dans les mêmes conditions que pour les canalisations sous trottoirs.

Lorsque Redal le jugera nécessaire, les buses pourront être entièrement enrobés de béton ordinaire de manière à constituer un bloc homogène. Dans ce cas, les joints d'assemblage des buses seront recouverts par un enduit au mortier de ciment "B".

Dans certains cas, pourront être exécutés des ouvrages en béton ordinaire entre sorties des buses et tranchées (Regards de tirage).

#### **ARTICLE 7 : POSE DE GRILLAGE**

La mise en place du grillage comme signalisation se fera suivant les dispositions ci-après :

D'une manière générale, la largeur du grillage correspondra à la largeur de la tranchée, dans la limite où les dimensions de fabrication de celui-ci le permettent.

Le grillage devra obligatoirement avoir dans tous les cas ses renforts d'origine sur chaque bord.

En aucun cas, il ne sera permis la pose de grillage taillé dans un rouleau dont la largeur est supérieure à celle de la tranchée.

Dans le cas où la tranchée aurait une largeur qui ne correspond pas aux dimensions standard du grillage, la pose et mise en place de celui-ci s'effectuera par la juxtaposition de rouleaux de même ou différentes dimensions.

#### **ARTICLE 8 : FORAGE DIRIGE HORIZONTAL**

Cette technique consiste à forer un trou pilote par une tête dirigeable poussée par un train de tiges creuses.

La tête munie d'une sonde émettrice est suivie depuis le sol et donne en permanence sa position en trois dimensions et son orientation.

La foration doit donc être contrôlée et pilotée depuis la surface par un récepteur.

On procède simultanément à l'injection de bentonite liquide (ou polymère) pour favoriser le creusement du tunnel.

Dès que la tête de forage est visible à l'autre extrémité, elle est remplacée, au bout du train de tiges, par un trépan évaseur, auquel est lui-même accroché le premier tuyau à poser.

Au fur et à mesure du tirage de la conduite, un nouveau tuyau est assemblé sur le précédent. Le procédé d'assemblage doit garantir la tenue des raccords et éviter tout risque de rupture dus à l'effort de traction exercé lors du tirage

La technique peut utiliser le compactage pour les sols cohérents et peu durs et le fraisage pour ceux rocheux massifs.

Dans tous les cas, l'objectif consiste à réaliser dans le sol un tunnel stable dans lequel l'ouvrage sera mis en place. La pose de la conduite de plusieurs natures (PE, acier, fonte, etc.) ou du câble est exécutée par la traction de ceux-ci au retour du train de tiges après passages éventuels de plusieurs réalésages successifs.

Les principales phases d'un forage dirigé sont :

- La détection et la reconnaissance des réseaux existants en utilisant un géoradar sans établissement des plans ;
- La préparation des fouilles d'introduction et de réception,
- Le forage d'un tube pilote,
- Le suivi et la correction de la trajectoire,
- L'alésage du trou foré autant que nécessaire,
- La mise en place du câble.

### **8-1- Détail général**

La technique de travaux sans tranchées ci-dessus détaillés comprend en général :

La réalisation de puits de travail (de forage ou de poussée) fortement blindés;

La réalisation de puits d'arrivée (ou de sortie) blindés;

La fixation à une cote définie par le projet d'une cavité cylindrique destinée à recevoir les éléments de canalisation

La mise en place par poussage de la conduite définitive, suivant le type de machine dans l'alvéole précédemment creusée

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble de l'aménagement du chantier. L'entrepreneur aura également à sa charge, en fin de chantier, le repliement du matériel, l'évacuation des matériaux non utilisés et la démolition des installations de chantier.

L'entrepreneur devra fournir et installer tout le matériel nécessaire au balisage de jour comme de nuit du chantier. Outre la signalisation de ses chantiers, l'entrepreneur pourra être tenu de mettre en place une signalisation particulière sur les itinéraires routiers que ses camions ou ses engins seraient amenés à parcourir fréquemment. Les dispositions correspondantes seront soumises à l'agrément de Redal, sans que cela atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

### **8- 2 - Terrassements des fouilles d'introduction et de réception**

Considérant que la technique de forage dirigé ou du fonçage est dite « sans tranchée », les seuls et terrassements y compris les travaux préparatoires éventuels de débroussaillage et de défrichage, les déconstructions de voirie, etc. ne concernent qu'une partie infime du projet. Sont considérées les fouilles ou puits d'introduction et de réception-tirage des différents tronçons de forage dirigés, celles pour les reports de branchement et les différents raccordements sur le réseau existant le cas échéant, celles relatives aux différents équipements et ouvrages connexes.

#### **8 - 2 - 1 Débroussaillage et défrichage**

L'Entrepreneur procède avant tout travaux de terrassement au débroussaillage et au défrichage des emprises des fouilles nécessaires (puits d'introduction et de réception des différents tronçons du forage dirigé, reports de branchements le cas échéant, raccordements, etc.), et le cas échéant, des pistes d'accès et des terrains mis à disposition par Redal pour l'installation du chantier, le stockage du matériel et des déblais réutilisés.

Le débroussaillage et le défrichage consistent en l'abattage, la coupe, l'arrachage et l'enlèvement de tous les arbres, arbustes, broussailles, racines et toute autre végétation située sur l'emprise du

chantier. Le déplacement des arbres (déplantation et replantation) doit être exécuté après accord et suivant les recommandations et exigences des services responsables.

Cette opération doit être conduite de telle manière à prévenir tout dommage aux arbres conservés et aux installations ou aux constructions existantes.

Tous les talus, dépressions consécutives à l'opération, devront être remblayés avec des matériaux convenables et compactés pour se conformer avec la surface du sol environnant. Au cas où des arbres doivent être abattus, le bois récupéré reste la propriété de Redal.

### **8- 2 - 2 Décapage et mise en dépôt de la terre arable**

Les terrains non revêtus situés directement sur l'emprise des fouilles, sont décapés à la lame sur une hauteur de 20 cm.

La terre arable et les pierrailles de surface ainsi recueillies sont mises en dépôt dans l'emprise du chantier en vue de leur réutilisation comme remblai final.

L'utilisation de la terre arable comme remblai permanent est proscrite.

### **8- 2 - 3 Chemins d'accès au chantier**

Les chemins et pistes d'accès au chantier sont réalisés par l'Entrepreneur et à ses frais avec l'agrément et l'autorisation préalable de Redal et des autorités compétentes.

L'aménagement du site à cet effet et son occupation ne doivent pas compromettre ou restreindre les conditions d'exploitation des ouvrages et équipements éventuellement préexistants.

Les modifications qui peuvent être apportées au terrain naturel ne doivent pas entraver l'écoulement naturel des eaux et le passage habituel des personnes autorisées.

La remise en état des lieux en fin de chantier est assurée par l'Entrepreneur et à ses frais.

## **ARTICLE 9 : TIRAGE DES CABLES**

Les câbles HTA seront réceptionnés par l'entrepreneur à l'usine, ils seront sous la responsabilité de l'entrepreneur jusqu'à leurs mises en services.

L'entrepreneur est tenu de mettre à la disposition de la Redal les moyens humains et matériels nécessaires au tirage et à la mise en place des câbles en tranchées et à la pose des câbles dans ces derniers.

Le nombre et l'importance des équipes seront variables suivant l'ampleur des travaux.

Le personnel formant ces équipes devra être en principe toujours le même et être constitué en particulier de manœuvres stables de l'entrepreneur, de manière à donner entière satisfaction au représentant de Redal

Ces équipes seront encadrées par des caporaux qualifiés, reconnus par les représentants de la Redal, fournis par l'entrepreneur. De plus, lors des tirages de câble, l'entrepreneur devra obligatoirement avoir sur le chantier un représentant agréé chargé de transmettre aux ouvriers les ordres qui seront donnés par Redal

### 9-1 Manutention des tourets

- Les tourets de câble sont dans tous les cas manutentionnés avec soin et seront transportés à l'aide de porte touret sur roues fournis par l'entrepreneur.
- Descente sur site des tourets de câble doit s'effectuer sur un plan incliné à l'aide d'un treuil installé sur le camion.
- Il est formellement interdit de laisser tomber un touret sur le sol du haut d'un camion ou d'une remorque.
- Le déplacement des tourets par roulage doit respecter le sens de rotation pour éviter le desserrage des spires.
- Les tourets doivent être stockés sur un sol dur.

### 9-2 Le déroulage des câbles

Lorsque la température ambiante est élevée ( $>35^{\circ}\text{C}$ ), l'entrepreneur ne doit pas entamer la pose et doit assurer le stockage des tourets des câbles sur un site l'ombragé.

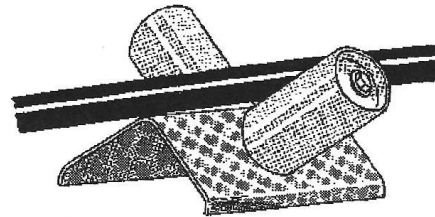
L'entrepreneur ne doit entamer le déroulage et la pose des câbles qu'après accord préalable de REDAL et après avoir nettoyé les fonds des tranchées et débarrasser de tous les corps solides, agressifs et cailloux.

Les câbles sont déroulés, tirés et mise en place avec le plus grand soin en évitant les torsions, les ondulations, les boucles et les frottements avec les corps solides. L'effort de traction doit être le plus faible possible et ne doit pas dépasser  $3\text{daN/mm}^2$

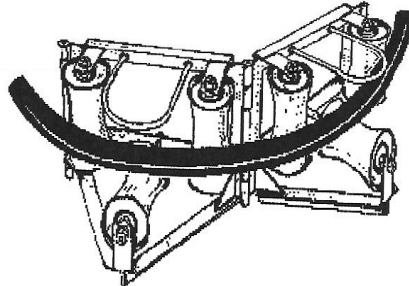
L'entrepreneur est tenu à mettre en œuvre les moyens matériels et humains nécessaire pour de l'exécution de l'opération de tirage des câbles.

Le tirage se fait obligatoirement sur des **Galets** très stables pouvant tourner librement sur le câble. Ces galets sont de deux types :

- Galets d'alignements pour les tranchées linéaires à raison d'un galet tous les cinq mètres.
- Galets d'angles utilisés pour changement de direction à raison de trois galets par renvoi d'angle.



GALET D'ALIGNEMENT



GALET D'ANGLE

L'entrepreneur ne doit pas employer des outils pour déplacer le câble latéralement, Les câbles posés en tranchées ne doivent jamais être abandonnés provisoirement dans la fouille ouverte, sans au préalable, avoir été recouvert d'au moins 10 cm de terre fine ou de sable de mer (ou rivière).

Pour les câbles posés en tranchées hors tension en attente de raccordement, l'entrepreneur est tenu à capuchonner les bouts des câbles par les capots d'étanchéité fournis par REDAL, pour assurer la protection contre les pénétrations d'humidité.

Les rayons de courbure sont généralement supérieurs à 20 fois le diamètre extérieur du câble.

Le Treuil de déroulage avec point fixe équipé de dynamomètre, et du câble acier équipé d'un croché et du câble acier de longueur 1000 m sera installé au bout opposé de porte touret sur remorque. Les galets droit de déroulage doivent être poser en raison de 1 galet chaque 5 m le long de la tranchée. Pour chaque changement de direction prévoir 3 galets. 2 galets en caoutchouc doivent être monter sur ressort réglable sur le premier et dernier galet de déroulage et de part et d'autre de tube annelle doubles parois ou de buse en PVC, elles s'ouvrent manuellement.

La traction doit être effectué d'une manière continue et les efforts appliqués lors de tirage ne doivent pas dépasser les 3 DaN/mm<sup>2</sup> pour l'aluminium et 5 DaN/mm<sup>2</sup> pour le cuivre.

Une fois le câble coupé, il doit être obligatoirement et immédiatement capuchonné avec des extrémités thermo-retractables.

## CADENCE D'EXECUTION DES TRAVAUX ET MOYENS MATERIELS

### ARTICLE 10 : CADENCE D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra disposer des moyens humains et matériels suffisants pour assurer une bonne marche des travaux pour plusieurs chantiers simultanément.

Les cadences en  $m/l/j$  et  $m^2/J$  définies aux tableaux ci-après doivent être **respectées par jour dans chaque chantier confié à l'entrepreneur** .

Ces cadences permettent de définir les délais contractuels d'exécution des travaux de chaque chantier et seront notifiés au niveau des ordres de service correspondants

#### **10-1 Grands chantiers - ELECTRICITE -**

L'entreprise doit mettre en place tous les moyens matériels et humains nécessaires afin de répondre au besoin de Redal en termes de nombre de chantier et de délai d'exécution.

**N.B.** : Le nettoyage du chantier et la réfection doivent être menés en parallèle avec les travaux d'ouverture de tranchées et de pose de conduites et câbles.

**Redal** se réserve le droit de subdiviser un chantier en un ou plusieurs tronçons. L'entreprise ne peut entamer les terrassements du tronçon suivant qu'après achèvement définitif (terrassement, pose, remblaiement, essai, réfection et nettoyage) du tronçon précédent.

Les travaux consistent :

- Réalisation des travaux de terrassement pour la pose des câbles HTA souterrain
- Fourniture et pose des câbles HTA souterrain en aluminium de type S26
- Confection des boîtes jonction et extrémités équerres, à fournir par Redal, pour les câbles HTA.
- Réalisation des remblais des fouilles
- Réfection des trottoirs et chaussées
- etc.

Redal se réserve le droit de définir la zone d'action de l'entreprise et la nature des travaux à exécuter.

Toutefois, suivant l'ampleur des ouvrages à réaliser, Redal se réserve le droit d'apprécier les travaux qui pourront être confiés à l'entrepreneur en vertu du présent devis, et ceux qui feront l'objet de marchés séparés après appel d'offres

Après d'autres entreprises sans que l'entrepreneur puisse prétendre à une réclamation ou demande d'indemnité de ce chef.

## 10-2 Branchements : Electricité

L'exécution d'un nouveau branchement sera faite conformément à l'article 15 pour l'Electricité.  
L'évacuation des déblais sera faite le même jour, la réfection et le nettoyage dans les 48 heures qui suivent.

**N.B.** : Les délais d'exécution des travaux qui ne figurent pas sur les tableaux ci-dessus seront fixés par Redal suivant leur importance.

Dans le cas des travaux à caractère urgent, Redal se réserve le droit de définir les cadences qu'elle juge adéquates pour mener à bien ces travaux.

### **ARTICLE 11 : MOYENS MATERIELS**

Pour l'exécution des travaux de terrassement du présent marché, en tout terrain, l'entrepreneur devra disposer au moins des engins mécaniques suivants :

<b>Moyens Matériels</b>	
Finisseur	<b>1</b>
Compresseur	<b>2</b>
Pelle mécanique	<b>1</b>
Brise roche	<b>1</b>
Bétonnière	<b>1</b>
Camion	<b>2</b>
Dame sauteuse	<b>1</b>
Compacteur	<b>1</b>
Panneaux publicitaires (avec logo REDAL)	<b>En fonction des chantiers</b>
Dumper	<b>1</b>
Porte touret sur remorque.	<b>1</b>
Treuil	<b>1</b>
Coupe câble	<b>1</b>
Les plaques vibrantes classées PQi.	<b>1</b>
Les pilonneuses vibrantes et à percussion classées PNI, PPI	<b>1</b>
Pick Up	<b>1</b>

### **ARTICLE 12 : PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX**

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages proviendront des lieux d'extraction et de production indiqués au tableau ci-dessus.

Tous les matériaux employés seront toujours de la meilleure qualité dans la provenance choisie et l'espèce demandée.

Ils répondront aux normes en vigueur, et en particulier aux normes marocaines telles :

NM 13-1-013/1998, NM 13-1-014/1998, NM 13-1-015/1998, NM 13-1-016/1998, NM 13-1-017/1998, NM10-6-001/1983 , NM10-6-003/1985, NM10-6-700/2000, NM 10-1-004/1994 , NM 10-1-004/1994, NM 10-1-165/1995 , et à toutes les normes concernées nommées dans le Catalogue des Normes Marocaines Edition 2002 du Ministère de l'Industrie ,du Commerce et des Télécommunications(Valable pour les Articles 18 à 21)

DESIGNATION DES MATERIAUX	LIEUX DE PROVENANCE OU D'EXTRACTION
Sable de mer, de rivière, de carrière ou terre tamisée	Carrières agréées par REDAL
Moellons	Des meilleurs bancs de carrière, choisis parmi les matériaux des plus durs et agréés par Redal
Ciments	D'usine agréée par REDAL Le ciment sera du type artificiel, conforme à la normalisation marocaine (N.M. 10-01-F.004)
Briques	Usine de Rabat-Salé ou de toute autre usine agréée par REDAL, elles ne devront pas contenir des fragments de chaux.
Aciers	Les aciers utilisés comme armatures de béton armé seront des aciers du commerce, présentant une limite d'élasticité au moins égale à 4000 Kg/cm <sup>2</sup> . Ils seront homogènes, exempts de paille, soufflures ou brûlures.
Agglos	A soumettre à l'approbation de Redal

L'entrepreneur est réputé connaître parfaitement les ressources des carrières, usine et dépôt ci-dessus, ainsi que leurs conditions d'accès et d'exploitation (en ce qui concerne les carrières).

Pour tous les matériaux et fournitures diverses sans exception, l'entrepreneur soumettra en outre, en temps utile, à l'agrément de Redal leur provenance et qualité.

La demande de réception d'un matériel devra être faite par l'entrepreneur par lettre adressée à Redal au moins 15 jours avant son emploi. Redal devra faire connaître ses observations dans un délai de 10 jours à dater de la demande de réception. Passé ce délai, ce matériel pourra être considéré comme réceptionné.

En outre Redal se réserve le droit de faire procéder aux frais de l'entrepreneur, à tous les essais qu'elle jugera utiles pour vérifier la concordance de la qualité de chaque lot de matériaux avec les prescriptions qui auront été formulées à ce sujet.

L'entrepreneur devra prendre toutes mesures utiles pour disposer, sur son chantier des quantités de matériaux vérifiés et acceptés, nécessaires à la bonne marche des travaux.

En cas de refus des matériaux, ceux-ci seront marqués de façon apparente et détruits ou transportés hors du chantier, aux frais de l'entrepreneur dans un délai de 24 heures à compter de ce refus.

### **ARTICLE 13 : PREPARATION DES MORTIERS ET BETONS**

Les mortiers et bétons utilisés pour la construction des divers ouvrages auront, en principe les compositions suivantes :

<b><u>MORTIER "A"</u></b>	Pour hourdis et maçonneries diverses
Ciment CPJ 35	1 sac (50 kg)
Sable de mer	2 brouettes

<b><u>MORTIER "B"</u></b>	Pour dallage, rejointement, enduits etc.
Ciment CPJ 45	1 sac (50 kg)
Sable de mer	1,5 brouettes

<b><u>BETON ORDINAIRE</u></b>	Pour radier, enrobement des buses etc.
Ciment CPJ 45	1 sac (50 kg)
Sable de mer	1 brouette
Gravettes n° S1 et 2	2 brouettes

### **BETON ARME**

Pour travaux divers	350	300
Ciment CPJ 45	1 Sac	1 Sac
Sable de broyage	1 Brouette	1 Brouette
gravette n° S 1 et 2	1 Brouette	1,5 Brouettes

Redal se réserve le droit de faire procéder, au cours de l'exécution des travaux et aux frais de l'entrepreneur, à tous les essais et épreuves qu'elle jugera utiles, pour vérifier la concordance de la qualité des mortiers, bétons et armature pour béton armé, fabriqués suivant les prescriptions qui auront été formulées à ce sujet.

L'entrepreneur devra donc disposer sur le chantier de tout le matériel nécessaire à la confection des éprouvettes, en particulier des moules en nombre suffisant.

L'entrepreneur restera entièrement responsable des prescriptions adoptées. **Il est formellement spécifié que les mortiers et bétons seront toujours fabriqués et malaxés à l'aide d'une bétonnière, ceci afin d'assurer un dosage constant et homogène.**

#### **ARTICLE 14 : FABRICATION DE TUYAUX POUR FOURREAUX**

L'entrepreneur spécifiera les références des fournisseurs.

Il indiquera en outre :

- L'emplacement de fabrication
- Les normes de référence

#### **ARTICLE 15 : LEVE TOPOGRAPHIQUE DES RESEAUX ELECTRIQUES**

Après exécution des travaux de pose des câbles, l'entrepreneur désignera un cabinet topographique agréé pour entreprendre immédiatement les opérations de report des réseaux sur plan. Ces plans seront établis à l'échelle 1/2000e ou 1/500e et conformes au système cartographique de la Redal

Tout report des réseaux sur plan doit être obligatoirement rattaché au nivellement général du Maroc. Les repérages et l'altitude du repère de nivellement utilisé seront vérifiés auprès des services du cadastre.

Le levé topographique du réseau sera complété par indiquer des renseignements et les attributs techniques apparents relatifs au dit réseau ou ouvrage.

Il fera objet des travaux topographiques tous les éléments visibles: constructions, chaussées, trottoirs, carrefours, candélabres, poteaux électriques, les feux tricolores aux carrefours, les arbres, les regards d'assainissement et d'eau potable, les bouches d'égout et bouches d'eau à clé, les poteaux d'incendie, etc.... (Liste non limitative).

Tous les plans seront quadrillés en coordonnées Lambert avec indication du Nord Lambert. Le levé topographique sera réalisé au 1/500ème ou au 1/2000ème (suivant la particularité du réseau et d'ouvrage à reporter) pour les tracés en plan papier et en support numérique (AutoCad ou MicroStation) et présenté comme suit :

- Le quadrillage décimétrique et écritures des coordonnées sur le pourtour,
- La flèche Nord,
- Les limites et leurs représentations conventionnelles des parcelles publiques/privées avec amorce des limites séparatives sur 5 m,
- Les chaussées, trottoirs, accotements et bordures,
- Les fossés, talus, ponceaux et ponts avec section,
- Les luminaires, candélabres, poteaux et signalisation verticale,
- L'ensemble des réseaux des autres concessionnaires identifiées et localisées avec indication de leur nature et éventuellement leurs caractéristiques physiques
- La toponymie (nom de la rue, N° de voirie, lieux-dits, etc...).
- Caractéristique du réseau posé
- Légende.

### **Format et structure du dossier**

- ✓ Format des plans numériques : DWG et DXF et Pdf
- ✓ Structure des fichiers :

Les fichiers devront être structurés selon les calques suivants (liste non limitative) :

- Fond de plan (restitution au 1/2000 ou au 1/500, ou plan de lotissement rattaché en Lambert 1 Maroc)
  - ✓ Bâti
  - ✓ Limites d'îlots
  - ✓ Limites de voies
  - ✓ Murs
  - ✓ Lieux remarquables (bâtiments publics, lieux de cultes, espaces vers publics)
  - ✓ Toponymie
- Réseau d'électricité moyenne tension (tous types de réseau – aérien et souterrain - avec typologie et codification des objets dans les blocs) :
  - ✓ Postes source
  - ✓ Répartiteurs moyenne tension
  - ✓ Tronçons de liaison aérienne moyenne tension (avec indication du numéro et/ou du nom du départ)
  - ✓ Tronçons de liaison souterraine moyenne tension (avec indication du numéro et/ou du nom du départ)
  - ✓ Postes de transformation MT-BT réseau
  - ✓ Postes de transformation MT-BT client
  - ✓ IACM
  - ✓ Supports moyenne tension
- Réseau d'électricité basse tension (tous types de réseau – aérien et souterrain - avec typologie et codification des objets dans les blocs) :
  - ✓ Tronçons de câble aérien basse tension (avec indication du numéro et/ou du nom du départ)
  - ✓ Tronçons de câble souterrain basse tension (avec indication du numéro et/ou du nom du départ)

- ✓ Points d'arrêt (basse tension aérienne)
- ✓ Coffrets basse tension
- ✓ Supports basse tension (avec indication de l'existence d'un point lumineux)

Les éléments à fournir pour le plan de récolement ainsi que les conditions de sa conformité sont détaillé dans **la charte dossier de récolement électricité** en pièce de ce présent AO.

#### **ARTICLE 16 : ESSAIS DE COMPACTAGE DE REMBLAIS**

L'entreprise doit réaliser un nombre d'essais de compactage par un bureau de contrôle agréé. Le nombre des essais est définie comme suit :

- Un essai tout les 350 ml pour les tronçons HTA ayant une longueur supérieure à 350 ml
- Un seul essai pour les tronçons HTA ayant une longueur inférieure à 350 ml
- Un seul essai au niveau des traversées sous chaussée des grandes avenues des villes de Rabat, Salé et Skhirate-Temara.

L'entreprise doit livrer le rapport des essais établi par le bureau de contrôle.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CABLE HTA :

### CABLES UNIPOLAIRE

#### S26 12/20(24) KV

### ISOLES AU POLYETHYLENE RETICULE A GRADIENT FIXE POUR RESEAUX DE DISTRIBUTION HTA

#### ARTICLE 17 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CABLE HTA

### 1-Domaine d'application

La présente spécification s'applique aux câbles unipolaire isolés au polyéthylène réticulé, à champ radial, de tensions assignées  $U_0/U$  ( $U_m$ ) : 12/20 (24) kV, destinés à fonctionner dans les réseaux de distribution électricité HTA Redal.

1. CABLE PE 1X240 12/20 KV S26
2. CABLE PE 1X240 12/20KV S26 TOUT TERRAIN

Elle donne les conditions auxquelles doivent satisfaire ces câbles pour donner toute garantie de sécurité et de durée lorsqu'ils sont utilisés conformément aux dispositions en vigueur et de la norme NFC 33-226.

### 2-Normes de référence

#### - Normes

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées ou ses équivalents en normes marocaines :

- C 33-226 (2016) Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie Câbles de tensions assignées comprises entre 6/10(12) kV et 18/30(36) kV, isolés au polyéthylène réticulé à gradient fixé, pour réseaux de distribution.
- NF EN 60228 Ames des câbles isolés (indice de classement : C 32-013). – CEI 60050.461 : Vocabulaire Electrotechnique International
- Essais sur gaine à enterrabilité directe renforcée
- UTE C 11-001 Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- NF C 13-200 Installations électriques à haute tension – Règles.
- C 20-540 Essais d'environnement – Méthodes d'essais – Essai de vieillissement climatique des matériels et des matériaux synthétiques à usage extérieur. – NF C 30-202 Système de désignation de câbles.
- NF C 30-204 Conducteurs et câbles isolés – Marquage des câbles.
- – NF EN 60230 Essais de choc des câbles et de leurs accessoires (indice de classement : C 30-101).
- UTE C 30-300 Règles de l'art sur le conditionnement, le stockage et la manutention des câbles, des conducteurs nus et des matériels de raccordement dans les parcs et dépôts.
- UTE C 32-022 Essai diélectrique au défilement à sec des conducteurs ou câbles à isolation à

base de caoutchouc ou autre élastomère ou à base de polychlorure de vinyle – Guide précisant les modalités d'application de l'essai.

- NF EN 60811-1-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section un – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques (indice de classement : C 32-024).
- NF EN 60811-1-2 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes – Partie 2 : Application générale – Section deux – Méthodes de vieillissement thermique (indice de classement : C 32-025).
- NF EN 60811-1-3 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section trois – Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction (indice de classement : C 32-026).
- NF EN 60811-1-4 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section quatre – Essais à basse température (indice de classement : C 32-027).
- NF EN 60811-2-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 2-1 : Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la résistance à l'huile (indice de classement : C 32-028).
- NF EN 60811-3-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 3 : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section un – Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration (indice de classement : C 32-029).
- NF EN 60811-3-2 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 3 : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section deux – Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique (indice de classement : C 32-030).
- NF C 32-070 Conducteurs et câbles isolés pour installations – Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.
- NF EN ISO 9001 Système de management de la qualité – Exigences (indice de classement : X 50-131).
- NF C 01-461 Vocabulaire Électrotechnique – Chapitre 461 : Câbles électriques. – NF C 41-101 Techniques des essais à haute tension – Partie 1 : Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
- CEI 60502-2 Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m=36$  kV) - Partie 2 : Câbles de tensions assignées de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) à 30 kV ( $U_m=36$  kV).
- NF EN 60885-2 : Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Partie 2: Essais de décharges partielles (indice de classement : C 32-049-2).
- NF P 98-331 Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection.

- **Définitions (CEI 60050.461, NF C 01-461)**

- Ame : partie d'un câble dont la fonction spécifique est de conduire le courant
- Enveloppe isolante : isolation appliquée sur une âme ou sur un écran sur âme
- Ecran sur âme : écran électrique constitué d'un ou plusieurs matériaux non métalliques ou

métalliques recouvrant l'âme

- Ecran sur enveloppe isolante : écran électrique constitué d'un ou plusieurs matériaux non métalliques ou métalliques recouvrant l'enveloppe isolante.
- Conducteur isolé : ensemble comprenant l'âme, son enveloppe isolante et ses écrans éventuels
- Isolation extrudée : isolation consistant généralement en une couche d'un matériau réticulé et obtenu par extrusion.

### 3-Description

#### 1. Généralité

##### - Tension assignée

Les tensions assignées  $U_0/U$  ( $U_m$ ) des câbles définis dans la présente spécification sont les suivantes :

$$U_0/U (U_m) = 12/20 (24) \text{ kV}$$

##### - Type de câble

- 1- Unipolaire destinée à être posée en terre avec lit de sable avec caractéristiques anti propagation de flamme.
- 2- Câble unipolaire HTA 1x240 mm<sup>2</sup> PRC Alu 12/20 (24) kV NF C 33-226 CLASSE C2.

##### - Nature et section des âmes des conducteurs de phase

- o Âme en aluminium
- o Section de conducteur : 240 mm<sup>2</sup>

##### - Mode de pose : POPY

#### 2. Caractéristiques

Les caractéristiques des constituants du câble doivent être conforme à la dernière version de la norme NFC 33-226.

##### - Constituants

- 1) Ame des conducteurs de phase :

L'âme est à section droite circulaire câblée, rétreinte en aluminium classe 2.

- 2) Ecran sur âme :

Cet écran doit :

- Etre en matériau synthétique semi-conducteur extrudé supportant les températures admissibles à l'âme adhérent à l'enveloppe isolante sur toute sa périphérie,
  - N'avoir aucune action néfaste sur l'âme ou sur l'enveloppe isolante.
- 3) Enveloppe isolante des conducteurs de phase :

L'enveloppe isolante doit être constituée d'une couche extrudée de polyéthylène réticulé.

Après préparation du câble pour raccordement, l'aspect extérieur de l'enveloppe isolante ne doit présenter aucune trace résiduelle de matériau semi-conducteur visible à l'œil nu normal ou corrigé sans grossissement.

#### 4) Ecran sur enveloppe isolante :

Cet écran doit être constitué d'une couche extrudée de matériau synthétique semi conducteur réticulé et doit pouvoir être séparé facilement de l'enveloppe isolante. La présence d'un enduit semi-conducteur entre l'enveloppe isolante et l'écran n'est pas tolérée.

Cet écran doit être muni de cannelures longitudinales.

Les trois constituants précédents doivent être extrudés en une seule opération de fabrication.

#### 5) Poudre hygroscopique :

Une poudre hygroscopique doit être déposée à l'intérieur des cannelures longitudinales de l'écran sur enveloppe isolante afin d'empêcher les propagations d'eau éventuelles pour assurer une étanchéité longitudinale entre l'écran sur enveloppe isolante et l'écran métallique.

Cette poudre hygroscopique doit pouvoir être éliminée facilement lors de la confection des accessoires.

Si le fournisseur propose d'autre solution que la poudre hygroscopique, cette solution doit faire l'objet d'accord préalable de Redal.

#### 6) Ecran métallique en aluminium :

Cet écran est constitué d'une feuille d'aluminium disposée longitudinalement autour du conducteur isolé et collée à la gaine extérieure.

#### 7) Gaine de protection extérieure des conducteurs de phase :

La gaine de protection extérieure, de couleur noire, est en polyéthylène (PE) extrudé non propagateur de flamme, résistant aux UV et aux termites.

Les caractéristiques mécaniques des mélanges de gaine sont données dans la norme NFC 33-226.

#### 8) Gaine de protection extérieure des conducteurs de phase pour enterrabilité directe renforcée :

La gaine de protection extérieure, de couleur noire, est en polyéthylène (PE)

La valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine doit satisfaire les essais de choc et essai d'abrasion selon la norme NFC 33-226.

### - **Détail des caractéristiques du câble**

Le fournisseur doit déclarer et transmettre à Redal, en tant que pièce constitutive du dossier technique, le tableau des caractéristiques de chaque constituant du câble proposées (âme, écran sur âme, enveloppe isolant...) en tous points qui doivent répondre aux exigences listées dans la norme NFC 33-226 et NF EN 60811.

### - **Températures de pose**

Le câble doit être adapté pour une installation de -10 °C à 50°C.

### - **Températures maximales admissibles**

#### 1) Sur l'âme :

- 90°C en service normal,
- 120°C en surcharge de courte durée (24 heures par fraction maximales de 3 heures),
- 250°C en cas de court-circuit polyphasé, durée maximale 5 s,

2) Sur l'écran :

– 200°C en cas de court-circuit monophasé, durée maximale 5s.

- **Absence de gaz dans les câbles**

Après fabrication, le câble est susceptible de renfermer des sous-produits gazeux de réticulation. Toute disposition doit être prise par le fabricant pour éviter la présence de gaz à l'intérieur des conducteurs de phase.

- **Gradient**

Le gradient de potentiel dans l'enveloppe isolante à la tension assignée  $U_0$ , doit être inférieur ou égal à :

- 3,6 kV/mm au niveau de l'écran sur âme,
- 2,35 kV/mm au niveau de l'écran sur enveloppe isolante.

### **3. Outils de préparation et de raccordement**

Le fournisseur est tenu de présenter les outils nécessaires pour la préparation et le raccordement des câbles, ainsi que les méthodes, les modes d'emploi et de manipulation de câble.

Le détail quantitatif de ces outils est listé dans l'AO si accordé.

### **4. Marquage et indications**

- **Sur le câble**

Les conducteurs de phase doivent porter au minimum sur leur gaine extérieure les indications suivantes, dont l'ordre n'est pas imposé :

- Une marque distinctive caractérisant le fabricant et le site de fabrication,
- Un repère permettant l'identification du lot de fabrication,
- L'année de fabrication,
- L'indication de la tension assignée sous la forme 12/20 (24) kV,
- L'indication de la section et la nature de l'âme des conducteurs de phase en précisant la classe C2,
- La référence à la norme C 33-226 et du type de câble (anti propagation de flamme ou EDR).
- Mode de pose : POPY

Ces marques consistent en une inscription imprimée en relief ou en creux, sur la surface externe visible du câble. L'espacement entre la fin d'une inscription et le début de la suivante doit être au plus égal à 1 m.

La dimension des marques doit être conforme à la NF C 30-204.

La vérification de l'indélébilité des inscriptions est effectuée selon les normes en vigueur.

- **Sur le touret**

Le touret doit être muni d'une étiquette indiquant :

- Les références du marché, information de la commande, la société Redal, – Le nom du fabricant,
- La désignation du câble, la section et la nature de l'âme des conducteurs, – La longueur du câble sur le touret.

### **5. Protection pour le stockage et la livraison**

Chaque conducteur de phase doit être muni d'un dispositif d'extrémité individuel approprié empêchant la pénétration de l'humidité lors du stockage et de la livraison.

Les tourets ne doivent pas être constitués des pièces peuvent endommager les câbles.

L'extrémité de câble doit être bien fixée au touret.

Le touret de câble doit prendre en compte les caractéristiques du porte touret de REDAL suivantes :

- Diamètre extérieur : 2,50 m
- Largeur hors tout : 2,50 m
- Capacité du porte touret : 4,5 tonnes.

## 6. Essais

Dans le contexte de système d'assurance de la qualité, le plan qualité propre au produit précise les modalités des essais à effectuer et leur fréquence. Ce plan élaboré par le fabricant, est présenté au client dans le cadre des relations contractuelles de l'assurance de la qualité. Le modèle type de l'assurance de la qualité que doit adopter le fournisseur est décrit dans les normes NF EN ISO 9001 version 2008 et NF EN ISO 14001.

### - Essais

Les essais doivent être réalisés conformément à la norme NFC 33-226 (dernière version)

- Essais de routine
- Essais sur prélèvements
- Essais de type

### - Résultat des essais

Les essais sont effectués par le fabricant et à ses frais dans un laboratoire agréé afin de vérifier la qualité des câbles fabriqués, et ce conformément aux normes en vigueur.

Le fournisseur est tenu de fournir la preuve de la conformité du câble à la norme NFC 33-226 sous forme de certificat de conformité à la norme NFC 33-226 et le rapport d'essais contenant les procédures adoptées, les conditions et les résultats des essais avec synthèse.

### - Participation de Redal aux essais

Redal se réserve le droit d'assister et de suivre ou de faire suivre, dans les usines du fournisseur et aux frais de ce dernier, la fabrication et les essais (de routine, de prélèvement et de type) définis par la norme NFC 33-226.

En cas de défaillance dûment constatés sur les câbles du fabricant adjudicataire pendant toute la durée du marché y compris la durée de garantie, Redal se réserve le droit d'exiger le diagnostic et la réalisation des essais complémentaires sur des tronçons prélevés sur site à la charge du fournisseur.

## 7. Validation du matériel par Redal

Le soumissionnaire est tenu dans le cadre de la phase du jugement technique de présenter pour validation des échantillons physiques (même si le type de matériel a déjà été fourni à la REDAL), de faire des présentations du matériel, de son mode d'installation, de présenter les documentations techniques, les normes utilisées, le marquage adopté...Redal se réserve le droit

d'accepter le dit matériel ou de le refuser.

Redal se réserve le droit de procéder subsidiairement à la vérification et de la conformité des fournitures proposé par des contrôles (visuels, dimensionnels et des matières) ou par la réalisation des essais pour acceptation ou refus.

Le soumissionnaire adjudicataire du présent marché est tenu de fournir un matériel identique à celui présenté et validé lors la phase de validation technique.

## **8. Contrôles et réceptions après adjudication**

Le contrôle et la réception de câble HTA se fera impérativement à l'usine du fabricant avant expédition.

Chaque touret devra être accompagné par les rapports d'essais de routine et ceux sur prélèvement établie en deux exemplaires conformément aux fréquences d'essais décrites dans la norme.

## **9. Documentations à fournir**

L'offre et documents doivent être rédigés en langue française. Le soumissionnaire doit fournir les informations et les documentations ci-dessous pour tous les composants proposés dans son offre.

- Catalogue ou mémoire descriptive, plans généraux avec dimensions, instruction de montage...
- Liste des normes adoptées.
- Copie des protocoles d'essai et rapports d'essais type et de routine selon les normes en vigueur réalisées par un laboratoire accrédité COFRAC ou similaire. · Certificat de conformité du matériel proposé aux normes en vigueur délivré par un laboratoire accrédité COFRAC ou similaire.
- Liste des références moins de 5 ans délivrés par des distributeurs d'électricité.
- Engagement de réaliser les essais de routine et sur prélèvement, après adjudication, conformément aux normes en vigueurs (rapports à fournir avec les livraisons en deux exemplaires).
- Engagement de réaliser, à la charge du fournisseur, le remplacement en cas de défaillance dûment constatés sur les câbles du fabricant adjudicataire pendant toute la durée du marché y compris la durée de garantie.
- Engagement de réaliser à la charge du fournisseur, le diagnostic et tous les essais complémentaires sur des tronçons prélevés sur site en cas de défaillance dûment constatés sur les câbles du fabricant adjudicataire pendant toute la durée du marché y compris la durée de garantie.
- Engagement de la reprise, au cours de la période du marché, des essais de type à la demande du client et à la charge du fournisseur.

## 10. Garantie

Le délai de garantie de fourniture du présent appel d'offre est de douze mois (12) mois à partir de la mise en service ou de dix-huit mois (18) mois à partir de la livraison.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats  
  
Adil HAMDAN