



SOCIETE REDAL

APPEL D'OFFRE N°32/2023/E

**REALISATION DES TRAVAUX D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES HTA/BT
ET ELECTRIFICATION DES LOTISSEMENTS
ET REPRISE EN TORSADÉ DU RESEAU BASSE TENSION AERIEN
AUX PREFECTURES DE RABAT-SALE-SKHIRAT**

(MARCHE CADRE EN 3 LOTS)

PIECE N°2

BORDEREAU DE PRIX

B.P

SOMMAIRE

ARTICLE 1	ACCESSOIRES DE REMONTEE DE CABLES HTA.	3
ARTICLE 2	CABLES NUS ALMELEC	4
ARTICLE 3	POTEAUX BETON MOYENNE TENSION	4
ARTICLE 4	DEPOSE DES POTEAUX HTA.....	6
ARTICLE 5	ARMEMENTS SUR POTEAUX HTA.....	6
ARTICLE 6	POSTE HAUT DE POTEAU TYPE H61.	7
ARTICLE 7	RESEAU BASSE TENSION :	10
ARTICLE 8	DEPOSE ET TRANSPORT AU MAGASIN REDAL DES LIGNES AERIENNES BASSE TENSION.....	11
ARTICLE 9	DEPOSE ET TRANSPORT AU MAGASIN REDAL DE POTEAUX BASSE TENSION	11
ARTICLE 10	ACCESSOIRES POUR RESEAUX AERIENS BT EN CABLE TORSADE.	12
ARTICLE 11	CABLE TORSADE BASSE TENSION.	14
ARTICLE 12	REMONTEE AERO – SOUTERRAINE	16
ARTICLE 13	RESEAU BASSE TENSION SOUTERRAIN.	18
ARTICLE 14	BOITES DE JONCTION POUR CABLE ARME BASSE TENSION.	20
ARTICLE 15	COFFRETS DE DISTRIBUTION BASSE TENSION.	21
ARTICLE 16	TERRE DU NEUTRE DU RESEAU BASSE TENSION.....	23
ARTICLE 17	RESEAU D’ ECLAIRAGE PUBLIC.	24
ARTICLE 18	CONSISTANCE D’UN METRE LINEAIRE DE TRANCHEE.	32
ARTICLE 19	LEVE TOPOGRAPHIQUE DES RESEAUX ELECTRIQUES	34

ARTICLE 1 ACCESSOIRES DE REMONTEE DE CABLES HTA.

L'entrepreneur fournira et mettra en place tous les accessoires nécessaires au montage et au raccordement aéro-souterrain des remontées de câbles HTA:

- Un jeu de 3 Boîtes d'extrémité unipolaire extérieure zone polluée rétractable à froid type E3UEP RF pour tension maximale de 12/20 (24) kV conforme à la norme NFC 33-001 ou C 33-052 :
- Cosse d'extrémité de type CA pour câble de section 240mm² à serrage mécanique;

1) Protection mécanique des câbles :

3 Tubes galvanisé 33/42, sur une hauteur hors sol de 2,5m et 0,50m enterré.

- Feuillards inoxydables 10 x 0,7mm² avec chape de fixation sur poteaux tout les 1 mètre,
- Boulons galvanisés,
- Prise de terre des masses y compris accessoires de raccordement du câble de liaison en cuivre 25mm² protégé par un tube en acier galvanisé de 21/27,

2) Protection remontée HTA

La remontée doit être protégée par des parafoudres HTA à oxyde de zinc.

Le module parafoudre est fixé par un support isolant au poteau. Il est relié à la terre par l'intermédiaire d'un dispositif de déconnexion automatique. Lors d'un court-circuit, ce système déconnecte le parafoudre. L'exploitant peut alors remettre sous tension la ligne sans avoir à changer le parafoudre au préalable.

Données techniques :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| - Tension permanente jusqu'à | 36KV |
| - Courant de décharge nominal 8/20 µs | 10 kA |
| - Choc de grande amplitude 4/10 µs | 100 kA |
| - Courant de court circuit à 50 Hz | 20 kA |
| - Température de service | - 60°C à + 45°C |
| - Courant de longue durée | 250A/ 2000 µs |
| - Absorption d'énergie premier choc | 1.5Kj / KV par U _c |

Fourniture, transport, pose d'accessoires de remontée de câbles HTA sur poteau :

PRIX N° 1 : Remontée de câble HTA sur poteau,

ARTICLE 2 CABLES NUS ALMELEC .

✓ **Descriptif.**

Les câbles seront en Almélec de 34,4 mm² et 54,6 mm² et doivent être conformes aux normes en vigueur.

Les efforts appliqués à ces câbles pour le réglage de la flèche dans les conditions les plus défavorables ne doivent pas dépasser le tiers de la tension de rupture garantie par le constructeur.

L'entrepreneur doit fournir toute la connectique nécessaire au montage du câble.

Une majoration de 3% sur les longueurs sera accordée pour compenser les flèches et les bretelles.

Fourniture, transport, tirage et réglage de la flèche des câbles nus en Almélec.

PRIX N° 2-1 : Câble Almélec 54,6 mm²

ARTICLE 3 POTEAUX BETON MOYENNE TENSION

✓ **Descriptif.**

- Les poteaux seront conformes à la norme NF C67.200 et à la NF C11-200

➤ Les poteaux béton de hauteur 13 et 14 m seront de la classe B avec un Coefficient de sécurité égal à 3.

➤ Les efforts et les hauteurs seront définis après le piquetage.

▪ **Le Massif de fondation :**

Les fouilles seront réalisées par l'entrepreneur et sont comprises dans le prix du massif.

La semelle pour fond de fouille (après nettoyage de la fouille) aura une épaisseur de 0,10m . Le poteau sera posé dans l'axe de la fouille dans laquelle le massif sera coulé en béton dosé en ciment CPJ45 à 250Kg/m³.

Le sable et la gravette seront de provenance agréée par la REDAL.

Une mince couche de propreté sera appliquée aux massifs au niveau du sol (pointe de diamant).

Les dimensions des fouilles doivent être conformes au tableau suivant :

Hauteur	Effort	Fouille Rectangulaire Terrain Meuble				
		b	a	D	V _{fouille}	V _{massif}
(m)	(daN)	(m)	(m)	(m)	(m ³)	(m ³)
13	300	0,50	0,65	2,00	0,650	0,408
	500	0,50	0,65	2,00	0,650	0,408
	800	0,70	0,75	2,15	1,129	0,833
	1000	0,70	0,80	2,15	1,204	0,871
	1500	1,20	1,25	2,15	3,225	2,865
14	800	0,75	0,80	2,20	1,320	0,997
	1000	1,00	1,05	2,20	1,320	0,953

a : est la cote en m du massif parallèlement au sens de l'effort appliqué,
b : est la cote en m du massif perpendiculairement au sens de l'effort appliqué,
D : est la profondeur en m du massif au-dessous du sol.

Le choix des cotes citées ci-haut est conforme à la norme NFC-11-201 du 20 septembre 1991.

La hauteur de l'encastrement est déterminée par les formules suivantes :

- **D en (m) = (Hauteur du poteau/10) + 0,7 pour F < 650 daN,**
- **D en (m) = (Hauteur du poteau /20) + 1,5 pour F > 650 daN.**

Le massif sera malaxé par bétonnière ou mélangé sur une tôle (non sur le sol) et vibré.

Fourniture, transport et dressage des poteaux HTA, y compris les massifs en fondation pour :

PRIX N° 3-1 : Poteau béton 13 m -1500 daN,

PRIX N° 3-2 : Poteau béton 13 m - 1000 daN,

PRIX N° 3-3 : Poteau béton 13 m - 800 daN,

PRIX N°3-4 : Poteau béton 13 m - 500 daN,

PRIX N°3-5 : Poteau béton 13 m - 300 daN,

PRIX N° 3-6 : Poteau béton 14 m - 1000 daN,

PRIX N° 3-7 : Transport et dressage poteaux différents efforts (la fourniture est Assurée par REDAL)

ARTICLE 4 DEPOSE DES POTEAUX HTA

La dépose comprend la destruction du poteau ou pylône qui est détérioré ou la récupération du poteau qui est en bon état, nettoyage du sol et transport du poteau de tous les armements au magasin REDAL situé au poste source RIAD à Témara.

Prix N° 3-8 : Dépose poteaux HTA différents efforts.

Prix N° 3-9 : Dépose pylône métallique HTA.

ARTICLE 5 ARMEMENTS SUR POTEAUX HTA.

✓ Descriptif.

Les armements sont en menuiserie métallique galvanisée à chaud. La galvanisation est faite après le préformage et le perçage des armements.

Caractéristique des armements :

Les fournisseurs des armements sont agréés par le distributeur (l'armement ne comprend pas les chaînes d'ancrage).

ARMEMENT NAPPE VOUTE TYPE NV2 170-125
ARMEMENT D'ANCRAGE HORIZONTAL TYPE H170-125
HERSE D'ARRET H170

Boulonnerie pour les armements :

BOULON GALVANISE 14/300
BOULON GALVANISE 14/400
BOULON GALVANISE 14/450
RONDELLE GALVANISE 15/15
RONDELLE GALVANISE 20/20

MATERIEL A UTILISER EN FONCTION DU TYPE D'ARMEMENT

Pour les armements Nappe Voûte type NV2 170-125 :

3 isolateurs composites

3 étriers

3 œillets à rotule,
3 ball sockets,
3 pinces d'alignement

Pour les armements double ancrage Horizontal type H170-125 :

7 isolateurs composites
7 étriers
7 œillets à rotule,
7 ball sockets,
7 pinces d'ancrage

Pour les herses d'arrêt et Dérivation :

3 isolateurs composites
3 étriers
3 œillets à rotule,
3 ball sockets,
3 pinces d'ancrage
3 rallonges de 300 mm en acier galvanisé.

Pour les herses doubles :

6 isolateurs composites
1 chaîne d'alignement avec ses accessoires (écartement de la phase centrale),
6 étriers
6 œillets à rotule,
6 ball sockets,
6 pinces d'ancrage
6 rallonges de 300 mm en acier galvanisé.

Fourniture, transport et montage des armements MT y compris le matériel décrit ci-haut :

PRIX N° 4-1 : Armement Nappe Voûte type NV2 170-125

PRIX N° 4-2 : Armement d'ancrage Horizontal type H170-125 complet

PRIX N° 4-3 : Herse d'arrêt H170

ARTICLE 6 POSTE HAUT DE POTEAU TYPE H61.

✓ **Descriptif.**

a-Transformateurs sur poteaux pour l'extérieur:

Les transformateurs seront triphasés types H61 conformes aux normes françaises NFC 13-1000, NFC 52-100 et NFC 52-112 , immergés dans l'huile, étanches sans conservateur

d'huile, type extérieur, livrés avec huile de premier remplissage, l'enroulement en Alu, le régime de marche continue, fréquence 50 Hz.

Les appareils seront fournis avec les accessoires suivants :

Commutateur de prises (+5%) en moyenne tension.

- Crochet de levage
- Capot de protection des bornes basse tension
- Bouchon de remplissage
- Jauge (niveau d'huile)

Transformateurs triphasés :

- puissances 50, 100 ou 160KVA.
- Tension primaire : 20000 Volts \pm 5%
- Tension secondaire : 220/380 V (B2) en charge sous cos PHI: 0,85
- Couplage : Dyn ou Yzn 11 neutre sortie en BT.

Le montage des transformateurs doit comprendre: toute la fourniture du matériel nécessaire à la fixation et au raccordement, en particulier le support d'accrochage. Toutes les parties métalliques galvanisées à chaud seront mises à la terre (Terre des masses) par trolley 80/10 ou câble cuivre nu de 48 mm².

La mise à la terre du neutre doit se faire par câble isolé 1x35mm² cuivre protégé par tube en acier de 22/27 à 2,50 m hors du sol.

Disjoncteurs basse tension :

Le disjoncteur est enfermé dans un coffret étanche résistant aux chocs et aux intempéries IP43. La fixation sur le poteau est réalisée suivant un dispositif normalisé par un montant central sur lequel est fixé l'anneau de levage.

- Caractéristiques:

- * Tension nominale: 440 Volts
- * Intensité nominale: suivant la puissance du transformateur
- * Nombre de pôles : 4 (protégés 3)

Pouvoir de coupure : (cos(fi) = 0,5) 3800 A EFF

- * Pouvoir de fermeture : 10.000A (Valeur de crête)

- Tenue diélectrique:

Entre pôle à 50 HZ durant 1mn : 3KV Eff.

Des pôles par rapport à la masse à 50 Hz durant 1mn: 10KV Eff.

- Equipement: :

- Déclencheur à maximum de courant avec capot de protection :
- ✓ 3 déclencheurs thermiques compensés et interchangeables protègent le transformateur contre les surcharges et les courts-circuits.
- Les courbes de déclencheurs sont conformes aux caractéristiques prévues par la norme entre -25° et +50° C.

- Contact de mise à la terre :

En position disjoncteur ouvert, un contact spécial assure la mise à la terre automatique du neutre. Il peut supporter 300A pendant 1s.

- Signalisation :

La signalisation de la position du disjoncteur est réalisée par une languette verte sortant à gauche sous le coffret lors du déclenchement.

- Commande mécanique :

Le coffret est livré avec une commande mécanique démontée comportant toutes les pièces nécessaires au montage sur poteau.

- ✓ 1 Bloc de commande cadenassable en position « ouvert » ou « fermé »,
- ✓ 1 Renvoi avec 2 manivelles,
- ✓ 2 tubes pour support de 13m,
- ✓ Les cornières, tiges filetées et écrous nécessaires au montage.

Le transformateur H61 est protégé par des parafoudres HTA à oxyde de zinc.

Le module parafoudre est fixé par un support isolant au poteau. Il est relié à la terre par l'intermédiaire d'un dispositif de déconnexion automatique. Lors d'un court-circuit, ce système déconnecte le parafoudre. L'exploitant peut alors remettre sous tension la ligne sans avoir à changer le parafoudre au préalable. Le service est rétabli rapidement mais la protection en tension a disparu. Il devra mettre en place des visites de maintenance périodiques pour remplacer les parafoudres déconnectés.

Les données techniques sont identiques à celles des parafoudres protégeant les remontées de câble HTA

Poste haut de poteau type H61 complet avec son disjoncteur

PRIX N° 5-1 : un transfo de 50 kVa / 20kv / B2, avec son disjoncteur

PRIX N° 5-2 : un transfo de 50 kVa / 22kv / B2, avec son disjoncteur

PRIX N° 5-3 : un transfo de 100 kVa / 20kv / B2, avec son disjoncteur

PRIX N° 5-4 : un transfo de 100 kVa / 22kv / B2, avec son disjoncteur

PRIX N° 5-5 : un transfo de 160 kVa / 20kv / B2, avec son disjoncteur

PRIX N° 5-6 : un transfo de 160 kVa / 22kv / B2. avec son disjoncteur

Ces prix concernent la fourniture, le transport et la pose :

- D'un transformateur (selon la puissance en kVA) sur poteau type rural H61 et de son disjoncteur BT haut de poteau,
- de la liaison BT transfo-disjoncteur en câble unipolaire cuivre isolé au PRC de section appropriée (fonction de la puissance du transfo H61).
- Prise des terres des masses et du neutre du transformateur
- La protection du transformateur par des parafoudres et toutes sujétions

- Des cosses et les raccords nécessaires et toutes les ferrures galvanisées nécessaires pour le support transfo et la fixation des disjoncteurs et autres...

PRIX N° 5-7 : Transport, depuis le magasin de REDAL, et pose de transformateur différentes puissances, avec disjoncteur BT fournis par REDAL.

PRIX N° 5-8 : Dépose et transport au magasin de REDAL de transformateur différentes puissances disjoncteur BT.

ARTICLE 7 RESEAU BASSE TENSION :

Réseau Aérien.

✓ Descriptif.

- Les poteaux béton seront conformes à la norme NF C67.200 et à la NF C11-200, de hauteur 8m ou 9 m , F800,500,300 daN et de classe A.
- Le Massif de fondation :
 - Les fouilles seront réalisées par l'entreprise et sont comprises dans le prix du massif.
 - La semelle pour fond de fouille (après nettoyage de la fouille) aura une épaisseur de 0,10m . Le poteau sera posé dans l'axe de la fouille dans laquelle le massif sera coulé en béton dosé en ciment CPJ45 à 250Kg/m³.
 - Le sable et la gravette seront de provenance agréée par la REDAL.
 - Une mince couche de propreté sera appliquée aux massifs au niveau du sol (pointe de diamant).
 - Les dimensions des fouilles doivent être conformes au tableau suivant :

Hauteur	Effort	L	l	D
(m)	(daN)	(m)	(m)	(m)
9	200	0.6	0.4	1.4
9	800	0.8	0.7	1.4
9	500	0,7	0,6	1,40
9	300	0.6	0.5	1.4
9	800	0.8	0.7	1.4
9	500	0.7	0.6	1.4
9	300	0.6	0.5	1.4

L : est la cote en m du massif parallèlement au sens de l'effort appliqué,
I : est la cote en m du massif perpendiculairement au sens de l'effort appliqué,
D : est la profondeur en m du massif au-dessous du sol.

Le choix des cotes citées ci haut est conforme à la norme NFC-11-201 du 20 septembre 1991.

La hauteur de l'encastrement est déterminée par la formule suivante :

- D en (m) = (Hauteur du poteau/10) + 0,7 pour F < 650 daN & ks = 1,75

Le massif sera malaxé par bétonnière ou mélangeur sur une tôle (non sur le sol) et vibré.

Fourniture, transport et dressage des poteaux BT y compris les massifs en fondation pour :

PRIX N° 6-1 : Poteau béton de 9m F800 DaN .

PRIX N° 6-2 : Poteau béton de 9m F500 DaN .

PRIX N° 6-3 : Poteau béton de 9m F 300 DaN ,

PRIX N° 6-4 : Poteau béton de 9m F 200 DaN ,

PRIX N° 6-5 : Transport et dressage poteaux différents efforts (la fourniture est assurée par REDAL)

ARTICLE 8 DEPOSE ET TRANSPORT AU MAGASIN REDAL DES LIGNES AERIENNES BASSE TENSION

L'entrepreneur doit procéder à la dépose et transport des lignes aériennes en cuivre nu ou en torsadé préalablement isolées ainsi que des accessoires et leur livraison au magasin REDAL situé au poste source RIAD à Témara.

Prix N° 6- 6 : Dépose et transport de la ligne aérienne en cuivre nu y compris accessoires

Prix N° 6- 7 : Dépose et transport de la ligne aérienne en câble torsadé y compris accessoires

ARTICLE 9 DEPOSE ET TRANSPORT AU MAGASIN REDAL DE POTEAUX BASSE TENSION

Après dépose par ses soins des lignes aériennes, L'entrepreneur doit procéder à la dépose des poteaux et consoles ou pylônes et leur livraison au magasin REDAL situé au poste source RIAD à Témara.

Prix N° 6-8 : Dépose et transport poteaux béton différents efforts.

Prix N° 6-9 : Dépose et transport poteaux bois

Prix N° 6-10 : Dépose et transport pylône métallique.

Prix N° 6-11 : Dépose et transport des consoles.

ARTICLE 10 ACCESSOIRES POUR RESEAUX AERIENS BT EN CABLE TORSADE.

Un ensemble de suspension type ES1500 ou similaire sur poteau conforme à la norme NFC 33-040, comprenant :

- a) Une console CS1500, monobloc, alliage aluminium, fixation sur le poteau par boulon de diamètre 14 ou 16 mm ou par double feuillard de largeur 20 x 0.7 mm.
- b) Une pince de suspension PA1500, monobloc, en thermoplastique chargé fibre de verre, verrouillage et blocage du neutre porteur par un système à grenouillère crantée permettant le serrage d'un câble de section 54,6 ou 70 mm².

L'ensemble de suspension est installé avec un collier acier inoxydable plastifié conforme à la norme HS33S62 pour éviter que la torsade se défasse.

Un ensemble d'ancrage type EA 1500 ou EAD1500 ou similaire conforme à la norme NFC 33-041, comprenant :

- a) une console CA1500, monobloc, alliage aluminium, fixation sur le poteau par boulon de diamètre 14 ou 16 mm ou par double feuillard de largeur 20 x 0.7 mm, permettant l'ancrage simple ou double,
- b) une ou deux pièces d'ancrage type PA 54 1500 pour câble torsadé de section 54,6 mm².

Comprenant :

Un système de coincement conique, un corps en thermoplastique chargé fibre de verre, équipé de coins auto-serrant, une cablette d'attache démontable, souple en acier inoxydable comportant en son milieu une selle anti-usure et à chacune de ses extrémités un embout sorti permettant son verrouillage sur le corps de pince, rupture supérieure à 90% de la charge de rupture du neutre porteur.

Pour maintenir la forme de la torsade et pour éviter les tensions mécaniques sur les connecteurs, il faut installer des colliers craints 9x300 ou 9x250

Un ensemble d'ancrage type EA 600 ou EAD 600 ou similaire conforme à la norme NFC 33-041, comprenant :

- a) une console bipode, monobloc, alliage aluminium, permettant l'ancrage simple ou double.
- b) une ou deux pièces d'ancrage PA 600 pour câble torsadé tendu sur façade, comprenant :
Un système de coincement conique, un corps en thermoplastique chargé fibre de verre, équipé de coins auto-serrant, une cablette d'attache démontable, souple en acier inoxydable comportant en son milieu une selle anti-usure et à chacune de ses extrémités un embout sorti permettant son verrouillage sur le corps de pince, tenue minimal à la traction 600 DaN.

Pour maintenir la forme de la torsade et pour éviter les tensions mécaniques sur les connecteurs, il faut installer des colliers craints 9x300 ou 9x250.

Un ensemble d'ancrage pour branchement type PA 25 ou similaire conforme à la norme NFC 33-042, comprenant :

a) Un ancrage type PA 25 permettant l'ancrage de tout le faisceau de conducteurs.

La pince d'ancrage pour branchement est composée de :

- Un corps
- Une attache incorporant ou non un crochet
- Un dispositif de serrage automatique des faisceaux.

b) Fixation :

- Un boulon à queue de cochon BQC12-250 avec deux rondelles galvanisées pour fixation sur support
- Un ancrage queue de cochon à sceller ou à cheville TQQC12-250.

Pour maintenir la forme de la torsade et pour éviter les tensions mécaniques sur les connecteurs, il faut installer des colliers craints 9x300 ou 9x250

Supports isolés pour réseaux aériens BT type : BRPF ou similaire comprenant :

✓ **Descriptif.**

- Supports en matière isolante de haute résistance mécanique, armés.
- Protection supplémentaire par tête de pointe surmoulée ou par capuchon.
- Verrouillage du câble (Φ 20 à 50 mm) sur le support par collier ré ouvrable.
- Possibilité de fixer un 2^{ème} câble en utilisant un collier de largeur 10 mm maxi.
- Se fixe à sec au marteau dans tout matériau dur avec une cheville à expansion par pointe.

Les berceaux sont espacés de 0,50 m environ fixés dans des trous de 16 mm de diamètre et de 60 mm de profondeur minimale. Ils sont conformes à la norme HN33-040.

✓ **Utilisation.**

■ Support BRPF 1 pour la pose du torsadé sur un mur régulier et dont les travaux de finition sont terminés.

■ Support BRPF 6 pour la pose du torsadé sur un irrégulier ou un mur dont les travaux de finition ne sont pas achevés.

■ Support BRPF 10 pour franchissement d'obstacle.

Renvoi d'angle intérieur ou extérieur :

Le renvoi d'angle permet de réaliser les changements de direction des faisceaux de branchements tendus entre deux pinces (Angle de sortie de 100 grades).

Ce renvoi d'angle s'installe avec une tige filetée droite à sceller ou tige filetée coudée à sceller.

Une cheville en matière isolante de haute résistance mécanique, armée d'une tige en acier, fixation à sec dans trous de diamètre 12 mm, profondeur 75 mm minimum (matériau dur) ou par scellement (matériau tendre), verrouillage du câble sur le support par collier cranté démontable (capacité diamètre de 50mm), possibilité d'utiliser un deuxième câble du réseau en utilisant un collier supplémentaire.

Espacement entre deux supports : 60 cm pour câble de section inférieure ou égale à 50 mm² ; 90 cm pour câble de section supérieure à 50 mm².

PRIX N° 7-1 : Ensemble de suspension type ES 1500.

PRIX N° 7-2 : Ensemble d'ancrage type EA 1500.

PRIX N° 7-3 : Ensemble d'ancrage type EA 600.

PRIX N° 7-4 : Ensemble d'ancrage type EAD 1500.

PRIX N° 7-5 : Ensemble d'ancrage type EAD 600.

PRIX N° 7-6 : Ensemble d'ancrage type PA 25.

PRIX N° 7-7 : Jonction MJPT 70-70 mm².

PRIX N° 7-8 : Jonction MJPT 54-54 mm².

PRIX N° 7-9 : Jonction MJPT 35-35 mm².

PRIX N° 7-10 : Jonction MJPT 16-16 mm².

Ces prix concernent la fourniture, le transport et le montage des ensembles de suspension et d'ancrage sur poteaux basse tension ou sur façade.

ARTICLE 11 CABLE TORSADE BASSE TENSION.

a- Constituants

Ils seront de type assemblé en faisceau et conforme à la norme UTE 33 209.

Les conducteurs de phase seront en Aluminium.

Le neutre porteur de 54,6 mm² est en alliage d'acier et d'aluminium.

Tension 1000 Volts –50 HZ.

Tous les conducteurs sont revêtus d'une gaine isolante en P.R.C

b- Repérage des conducteurs

Les conducteurs doivent être repérés par les inscriptions blanches imprimées à l'aide d'un produit indélébile adhérent à l'isolant.

Les conducteurs doivent être repérés de la façon suivante :

- Conducteurs de phase : 1-2-3

- Eclairage Public : E.P.1 –E.P.2.
- Conducteur du neutre non repéré.

Les conducteurs de phase et ceux d'éclairage public seront enroulés autour du conducteur neutre conformément aux normes ci-dessus.

Les sections normalisées par REDAL

$3 \times 150 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$

$3 \times 70 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$

$3 \times 35 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$

$3 \times 35 + 1 \times 54,6 \text{ mm}^2$

$4 \times 16 \text{ mm}^2$

$2 \times 16 \text{ mm}^2$

c-Jonction.

Elle sera réalisée par manchon pré isolé de type M.J.P.T

- Permettant d'établir la jonction entre deux conducteurs isolés BT
- Mise en œuvre par compression hexagonale
- Etanchéité par matriçage des bagues d'extrémité
- Conforme à la norme HN33S66

La tête de câble sera protégée par capuchon thermoplastique.

Ces prix concernent la fourniture, transport, tirage et pose sur poteau y compris toute sujétion de :

Prix n° 8- 1: Câble torsadé $3 \times 150 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 8- 2: Câble torsadé $3 \times 70 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 8- 3: Câble torsadé $3 \times 35 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 8- 4: Câble torsadé $4 \times 25 \text{ mm}^2$ Alu,

Prix n° 8- 5: Câble torsadé $4 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu,

Prix n° 8- 6: Câble torsadé $2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu.

Ces prix concernent la fourniture, transport, tirage et pose sur façade y compris toute sujétion (Berceaux, renvoi d'angle, ...) de :

Prix n° 9- 1: Câble torsadé $3 \times 150 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 9- 2: Câble torsadé $3 \times 70 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 9- 3: Câble torsadé $3 \times 35 + 1 \times 54,6 + 2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu

Prix n° 9- 4: Câble torsadé $4 \times 25 \text{ mm}^2$ Alu,

Prix n° 9- 5: Câble torsadé $4 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu,

Prix n° 9- 6: Câble torsadé $2 \times 16 \text{ mm}^2$ Alu.

ARTICLE 12 REMONTÉE AÉRO – SOUTERRAINE

1) Remontée aéro – souterraines sur Poteau :

1-1) Pour câble Alu 95 à 240 mm² :

Elle est réalisée par l'utilisation de jonction aéro - souterraines type EAJSE ou similaire et d'un tronçon de câble torsadé 70 ou 150 mm² avec un câble U1000 ARVHV 3x150+ 70 mm². Elle comprend :

- Une gaine thermo - rétractable, sans compound GR50-150, conforme à la norme NF 33 – 209.
- Une extrémité thermo - rétractable à 4 sortis, enduite de compound E4R45-150 ou E4R 240, conforme à la norme NF 33 – 209.
- Quatre manchons de jonction à rétreindre, conforme à la norme NFC 33-090-1 , HN 68S90 et de section :
 - 70/150 pour les phases
54,6/70 pour le neutre
- Ou
- 150/150 pour les phases
70/70 pour le neutre
- Quatre fourreaux thermo- rétractables enduits de compound : FRM 50-150.
- Ferrure de protection mécanique en acier galvanisé à chaud, profilé en U et de longueur 3 m.
- Tube de protection en PVC annelés orange Φ 60.
- Bande de protection en plastique pour feuillard.
- Feuillard en inox 20 x 0,4.
- Boucles pour feuillard.
- 4 colliers à crant 3 x 300 mm.
- Chape en inox 20.
- 6 m linéaire du câble Torsadé 3 x150 + 70+2x16 mm² ou 3x70 + 54,6+ 2x16 mm²
- Connecteurs (voir tableau ci dessous)

1-2) Pour câble Alu de section inférieur à 95 mm² :

Elle comprend :

- Une extrémité thermo- rétractable pour câble type E4R de dimensions correspondante à la section du câble (E4R 10-35 ou E4R 50-150) et conforme à la norme NF 33 – 209..
- Une gaine thermo- rétractable type GR de dimensions correspondante à la section du câble (GR10-35 ou GR 50-150) et conforme à la norme NF 33 – 209 et HN 33-S-03 pour protéger le câble contre les U.V.
- Collier crant 9x300.
- Ferrure de protection mécanique en acier galvanisé à chaud, profilé en U et de longueur 3 m.
- Tube de protection en PVC annelés orange Φ 60.

- Bande de protection en plastique pour feuillard.
- Feuillard en inox 20 x 0,4.
- Boucles pour feuillard.
- 4 colliers à crant 3 x 300 mm.
- Chape en inox 20.
- Connecteurs (voir tableau ci dessous).

Prix n° 10-1 : Remontée aéro-souterraine pour câble BT de section inférieur à 95 mm² Alu,

Prix n° 10-2 : Remontée aéro-souterraine pour câble BT de section 95-240 mm² Alu,

Ces prix concernent la fourniture, le transport et le montage de l'ensemble des éléments de la remontée sur poteaux basse tension.

La connectique sera fournie par REDAL et mise en œuvre par l'entrepreneur.

2) Remontées aéro – souterraines sur façade :

2-1) Pour câble Alu 95 à 240 mm²:

Elle est réalisée par l'utilisation de jonction aéro - souterraines type EAISE ou similaire et d'un tronçon de câble torsadé 70 ou 150 mm² avec un câble U1000 ARV FV 3x150+ 70 mm². Elle comprend :

- Une gaine thermo - rétractable, sans compound GR50-150, conforme à la norme NF 33 – 209.
- Une extrémité thermo - rétractable à 4 sorties, enduite de compound E4R45-150 ou E4R 240, conforme à la norme NF 33 – 209.
- Quatre manchons de jonction à rétreindre, conforme à la norme NFC 33-090-1 , HN 68S90 et de section :
 - 70/150 pour les phases
 - 54,6/70 pour le neutre
- Ou
 - 150/150 pour les phases
 - 70/70 pour le neutre
- Quatre fourreaux thermo- rétractables enduits de compound : FRM 50-150.
- Tube pour la protection mécanique en acier galvanisé à chaud, et de longueur 3 m.
- Tube de protection en PVC annelés orange Φ 60..
- Accessoires de fixation sur façade
- 4 colliers à crant 3 x 300 mm.
- 6 m linéaire du câble 3 x150 + 70+2x16 mm² ou 3x70 + 54,6+ 2x16 mm²
- Connecteurs (voir tableau ci dessous)

2-2) Pour câble Alu de section inférieur à 95 mm²:

Elle comprend :

- Une extrémité thermo- rétractable pour câble type E4R de dimensions correspondante à la section du câble (E4R 10-35 ou E4R 50-150) et conforme à la norme NF 33 – 209..
- Une gaine thermo- rétractable type GR de dimensions correspondante à la section du câble (GR10-35 ou GR 50-150) et conforme à la norme NF 33 – 209 et HN 33-S-03 pour protéger le câble contre les U.V.
- Collier craint 9x300.
- Tube de protection mécanique en acier galvanisé à chaud, de longueur 3 m.
- Tube de protection en PVC annelés orange Φ 60.
- Accessoires de fixation sur façade
- 4 colliers à craint 3 x 300 mm.
- Connecteurs (voir tableau ci dessous).

Prix n° 10-3 : Remontée aéro - souterraine sur façade pour câble BT toutes sections

Ce prix concerne la fourniture, le Transport et le montage de l'ensemble des éléments de la remontée sur façade basse tension.

La connectique sera fournie par REDAL et mise en œuvre par l'entrepreneur.

Prix n° 10-4 : Mise en œuvre de la connectique fournie par REDAL.

ARTICLE 13 RESEAU BASSE TENSION SOUTERRAIN.

✓ Descriptif :

Les câbles BT seront à âme cuivre ou aluminium du type armé isolé de tension nominale 1000 V serie U1000RVFV ou U1000ARVFV et conformes à la norme NFC 32.322. Ces câbles sont destinés à être enterrés sans protection mécanique supplémentaire.

Fourniture, transport, pose et raccordement de câbles basse tension :

PRIX N° 11-1 : Câble Alu U1000 ARVFV 3x240 +1x95 mm²

PRIX N° 11-2 : Câble Alu U1000 ARVFV 3x150 +1x70 mm²

PRIX N° 11-3 : Câble Alu U1000 ARVFV 3x95 +1x50 mm²

PRIX N° 11-4 : Câble Alu U1000 ARVFV 4x50 mm²

PRIX N° 11-5 : Câble Alu U1000 ARVFV 4x25 mm²

PRIX N° 11-6 : Câble Alu U1000 ARVFV 4x16 mm²

PRIX N° 11-7 : Câble Cuivre U1000 RVFV 4x25 mm²

PRIX N° 11-8 : Câble Cuivre U1000 RVFV 4x16 mm²

PRIX N° 11-9 : Câble Cuivre U1000 RVFV 4x10 mm²

PRIX N° 11-10: Tirage et pose de câble BT armé de sections 50mm² à 240mm² Alu

PRIX N° 11-11 : Tirage et pose de câble BT armé de sections inférieures à 50 mm² Alu ou Cu.

PRIX N° 11-12 : Raccordement des départs BT et EP toutes sections au tableau BT type TIPI

Tableaux BT :

Les tableaux BT sont du type TIPI 1200 A avec 8 départs BT ou T4 800 A équipés de protections par fusibles HPC.

Désignation article :

TABLEAU DE DISTRIBUTION AVEC INTERRUPTEUR 800A TÉTRAPOLAIRE 1000 V TYPE TIPI COMPOSÉ DE 4 SORTIES BT PROTÉGÉES PAR FUSIBLES HPC 315 A ET d'un ACG 60A
TABLEAU DE DISTRIBUTION AVEC INTERRUPTEUR 1200A TÉTRAPOLAIRE 1000 V TYPE TIPI COMPOSÉ DE 8 SORTIES BT PROTÉGÉES PAR FUSIBLES HPC 315 A ET d'un ACG 60A

Le tableau BT est du type TIPI conforme à la spécification technique HN 63.S.61.

Il est équipé de :

- un interrupteur à coupure en charge de courant nominal 800A ou 1200A cadencassable,
- départs 400 A équipés de coupe-circuit à couteaux avec fusibles HPC
- emplacement permettant d'indiquer le nom du départ,
- dispositif permettant le branchement des prises et de l'éclairage du poste (avec protection fusible gG 16A),
- ACG (Appareil de Coupure Général) : Interrupteur sectionneur à fusibles 60A pour éclairage public coupure en charge tétrapolaire avec fusible 60A.
- Prises de réalimentation intégrées
- Raccordement des câbles départs sur connecteurs équipés de vis à tête auto cassantes au couple requis
- Normes :
 - CEI 60947-3
 - CEI 60269-1/2
 - NF EN 60947-3
 - NF EN 60269-1
 - NF C 63210
- Sécurité d'exploitation IP2X.

Les câbles des départs BT sont raccordés sur les départs monoblocs directement. Les conducteurs sont épanouis pour permettre d'effectuer dans de bonnes conditions, des mesures à la pince ampèremétrique.

Ces prix concernent le Transport, la pose et le montage ou la dépose de l'ensemble des éléments du tableau BT TIPI.

PRIX N° 11-13 : Transport et pose du tableau TIPI de 4 ou 8 éléments, depuis le magasin de REDAL

PRIX N° 11-14 : Dépose et transport du tableau TIPI de 4 ou 8 éléments vers le magasin REDAL

ARTICLE 14 BOITES DE JONCTION POUR CABLE ARME BASSE TENSION.

✓ **Descriptif :**

Elles seront destinées aux câbles BT armés isolés au P.R.C. de tension nominale 1000V conformes à la norme HD 623. Enterable directement et étanche à l'immersion.

Chaque ensemble comprend, le nécessaire pour réaliser une jonction ainsi qu'une notice de montage.

La boîte thermo - rétractable 6-25 est utilisée avec des manchons à sertir Cu 16/ 16 ou 25/25.

Désignation :	Section admissible entrée	Section admissible sortie
BOITE JONCTION BT INJECTE JNI 240-240	95 à 240	95 à 240
BOITE JONCTION BT INJECTE JNI 95-95	50 à 95	50 à 95

Prévoir une mise à la terre pour chaque jonction par un câble en cuivre de 25 mm² minimum, et d'une longueur de 3 m disposé en serpentín placé en fond de la tranchée directement au contact du sol.

Prix N°12-1 : Fourniture, pose et confection de boîte de jonction BT injecté JNI 95-95

Prix N°12-2 : Fourniture, pose et confection de boîte de jonction BT injecté JNI 95-240

Prix N°12-3 : Fourniture ,pose et confection de boîte de jonction BT thermo - rétractable 6-25

Ces prix comprennent le transport, la pose, la confection, le raccordement et la mise à la terre des boîtes de jonction BT y compris les manchons.

2) BOITES DE DERIVATION COULEES POUR CABLE ARME BASSE TENSION.

✓ **Descriptif :**

Elles seront destinées aux câbles BT armés isolés au P.R.C. de tension nominale 1000V conformes à la norme HD 623. Enterable directement et étanche à l'immersion avec possibilité de travailler sous tension.

Les boîtes étant fournies par REDAL, Le prestataire procédera à la pose et la confection des boîtes.

Prévoir une mise à la terre pour chaque boîte de dérivation par un câble en cuivre de 25 mm² minimum, et d'une longueur de 3 m disposé en serpentín placé en fond de la tranchée directement au contact du sol.

Prix N°13-1 : Pose et confection de boîte de dérivation simple coulées SDC
240-35.

Prix N°13-2 : Pose et confection de boîte de dérivation double coulées DDC
240-35.

Ces prix comprennent le transport, la pose, la confection, le raccordement et la mise à la terre des boîtes de dérivation BT.

ARTICLE 15 COFFRETS DE DISTRIBUTION BASSE TENSION.

✓ Descriptif :

- Enveloppe extérieure isolante en polyester armé de fibres de verre, moulée à chaud, à haute pression, résistante aux agents chimiques et aux rayons U.V. et à la chaleur.
- Enveloppe composée d'une cuve disposant dans le bas d'une plaque de fermeture amovible; et d'une porte démontable s'ouvrant à 180° et munie d'une fermeture par vis de sûreté à 3 encoches avec système de cadenas sage.
- Degré de protection IP43 (NF EN 60 529, DF HN 60-S 02), IK10 (NF EN 50102)
- Matériaux composites, polyester armé de fibres de verre, auto extinguable (NF C 60 995-2-1).

Ce coffret peut être encastré, fixé sur un mur ou posé sur un socle béton à l'aide d'un jeu de 4 pieds de 70 cm.

Equipements internes

Les bornes de connexion de câble doivent être réalisées en alliage de cuivre et étamées. L'étamage peut être remplacé par un autre traitement de surface mais doit permettre d'utiliser indifféremment du câble Cuivre ou Aluminium et garantir une protection satisfaisante contre la corrosion.

Les platines sur lesquelles sont fixées les bornes de connexion peuvent être soit en cuivre ou ses alliages ou tout autre alliage permettant une bonne transition du courant sans échauffement.

La grille de connexion doit être conçue de façon à permettre des interventions sous tension (connecter et déconnecter des câbles) sans risque de court circuit entre phases ou entre phases et masses extérieures. A cet effet, elles sont de deux types :

- Grille Fausse Coupure : grille IP2X dont les pièces sous tension doivent être isolées entre elles et des masses extérieures, par un écran en matière isolante auto extinguible, et dépassant les bornes de connexion d'au moins 50mm.
- Grille Passage en Coupure : La grille de connexion doit être conçue de façon à permettre des interventions sous tension (connecter et déconnecter des câbles) sans risque de court circuit entre phases ou entre phases et masses extérieures. A cet effet, les pièces normalement sous tension doivent être isolées entre elles et des masses extérieures, par des écrans en matière isolante auto extinguible, et débordant les parties actives d'au moins 50mm.

Le serrage des câbles arrivés doit être indépendant de ceux des câbles départs.

Dans le cas des coffrets à 2 arrivées, le serrage des câbles arrivés doit être indépendant.

Les platines de neutre ne doivent pas être sectionnables.

Le nombre d'arrivés et départs ainsi que les sections maximales des câbles sont donnés en annexe.

Porte :

Elle doit permettre une mise en œuvre aisée ainsi elle doit être équipée d'une charnière amovible et doit pouvoir s'ouvrir à 180°.

Système de fermeture

La fermeture est assurée par une serrure à pêne dormant demi-tour avec des pattes de cadénassage en inox. La serrure est noyée pour empêcher toute ouverture de la porte sans l'utilisation de la clé correspondante, à tête adaptée. La porte doit pouvoir être verrouillée par simple pression sur la porte sans utilisation de la clé.

Les prix de 14-1 à 14-4 concernent la fourniture, transport, pose, scellement, mise à la terre et raccordement des coffrets de distribution :

Prix 14-1 : Coffret avec passage en coupure 3 arrivées pour câble 50 à 240 mm² et 3 départs non protégés pour câbles de 16 à 95 mm²

Prix 14-2 : Coffret avec passage en coupure 3 arrivées pour câble 50 à 240 mm² et 2 départs non protégés pour câbles de 16 à 95 mm²

Prix 14-3 : Coffret fausse coupure 2 arrivées pour câble 50 à 240 mm² et 2 départs non protégés pour câbles de 16 à 95 mm²

Prix 14-4 : Coffret fausse coupure 1 arrivée pour câble 50 à 150 mm² et 2 départs non protégés pour câbles de 16 à 95 mm²

Prix 14-5 : Pose, scellement, mise à la terre et raccordement des coffrets de distribution BT fournis par REDAL

Prix 14-6 : Fourniture, Transport et pose de grille de coffret BT

Prix 14-7 : Transport et pose de grille de coffret BT fournie par REDAL

Prix 14-8 : Fourniture, Transport et pose de coffret de distribution vide tout type (Les grilles sont à fournir par Redal)

ARTICLE 16 TERRE DU NEUTRE DU RESEAU BASSE TENSION.

✓ Descriptif :

■ La mise à la terre du neutre du réseau aérien basse tension doit être réalisée pour chaque départ basse tension en plus d'un point si la longueur de la ligne excède 100 m. Le nombre de mise à la terre ne doit pas être inférieur à un tout les 200 m. La R.E.D.A.L indiquera à l'entreprise, les supports sur lesquels sera prévue la mise à la terre.

Le câble de descente sera protégé à l'aide d'un tube en acier galvanisé sur une hauteur de deux mètres au-dessus du sol et de 0,5 mètres en dessous.

La norme NFC11.201 fixe à 100 Ohms la valeur maximale de résistance d'une prise de terre individuelle de neutre ; cette valeur doit être respectée en toute circonstance. Cependant dans la zone où il y a peu de prise de terre du neutre individuelle, il est recommandé d'avoir une valeur individuelle maximale de 50 Ohms. L'ensemble des prises de terre du neutre interconnectées soit conforme à la valeur demandée pour la résistance globale du neutre.

La mise à la terre est constituée de :

- Grille à fils en cuivre électrolytique écroui, $\Phi 30/10$ de 45 cm de largeur. avec un câble en cuivre nu de 2 m de longueur et 29 mm² de section toronné avec la grille.
- Piquet en acier cuivré 250 microns de 1.5 m de longueur et $\Phi 14,3$ mm, capable de recevoir un câble en cuivre nu de 29,3 mm².
- Câble isolé 25 mm² type U 1000 RO2V.
- Connecteur type CBS/CT 70 pour câble torsadé et connecteur Cu à mâchoires parallèles pour réseau Cuivre nu.

■ Pour le réseau souterrain basse tension, la mise à la terre du neutre doit être réalisée pour chaque accessoire de jonction ou de dérivation et aux émergences (grilles fausse coupure, armoire de sectionnement, coffret de protection coupure.

Les valeurs de terres doivent être :

- Terrain normal $\leq 5 \Omega$
- Terrain difficile $\leq 10 \Omega$

Ces valeurs doivent être strictement respectées. Des mesures contradictoires seront effectuées par la R.E.D.A.L

PRIX N° 15-1 : Mise à la terre du neutre du réseau basse tension aérien

PRIX N° 15-2 : Mise à la terre du neutre du réseau basse tension souterrain.

Ce prix comprend, la fourniture, le transport et la pose du matériel nécessaire à la réalisation des mises à la terre du neutre du réseau basse tension aérien.

La connectique sera fournie par REDAL et mise en œuvre par l'entrepreneur.

ARTICLE 17 RESEAU D' ECLAIRAGE PUBLIC.

1) Luminaires d'Eclairage Public.

1-1) Luminaires de type SHP

✓ Descriptif.

Le luminaire sera de type fermé avec appareillage complet en un seul bloc incorporé, amovible prêt à fonctionner. Il aura les caractéristiques suivantes :

- Le capot réflecteur sera réalisé en aluminium de haute pureté brillantée et oxydée anodiquement, il sera composé d'une seule pièce, peinture extérieure inoxydable.
- Le corps et porte vasque seront réalisés en fonderie d'aluminium injectée sous pression, peinture inoxydable et indélébile. Le capot sera totalement séparé du corps.
- Le vasque sera réalisée en méthacrylate avec joint d'étanchéité haute température et deux grenouillères de fermeture.
- Le support de douille sera mobile avec positionnement réglable et répété, permettant un réglage de la lampe en position horizontale ou verticale.
- Douille E40 à frein et à jupe en porcelaine.
- Le bloc appareillage sera pré câblé et fixé sur un châssis en polyamide injecté de fibre de verre teinté en noir dans la masse, l'ensemble doit être simple et n'offrant aucune difficulté lors de l'entretien.
- Fixation latérale ou verticale.

- Degré de protection : IP 556
- Appareil caréné
- Le type de luminaire devra être Classe II agréé par REDAL.
- Le câble souple (capothène) de 2x2,5mm² sera raccordé aux deux conducteurs d'éclairage public au moyen de connecteurs à perforation type CES/CT70.
- Les luminaires d'éclairage public seront posés soit sur candélabres, soit sur consoles fixés sur des poteaux ou sur façade.

Prix n° 16-1 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public SHP 250 W 220V Classe II complet.

Prix n°16-2 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public SHP 150 W 220V classe II complet.

1-2) Luminaires à LED

Objet : Fourniture de luminaires à LED pour les installations d'éclairage public.

- ✓ Le luminaire d'éclairage public à LED est conçu pour une longue durée d'utilisation (plus de 750 000 heures) sans maintenance et une compatibilité avec les différents réseaux électriques.
- ✓ Ces caractéristiques supposent que le luminaire d'éclairage public doit être conforme à un ensemble de standards et normes.
 - 1 – Norme **IEC 60598-1** relative aux exigences générales pour le fonctionnement des appareils à des tensions < 1000V
 - 2 – Norme **IEC 60598-2-3** relative à la protection contre l'eau et la poussière IP66
 - 3 – Norme **EN 62471** relative à la sécurité photo biologique des lampes émettant des radiations optiques.
 - 4 – Norme **EN 61000- 3 – 2** relative à la compatibilité électromagnétique sur les courants harmoniques
 - 5 – Norme **EN 61547** relative à l'immunité électromagnétique.
 - 6 – Norme **EN 61003-3** relative au système de limitation des tensions Flicker dans les réseaux public.
 - 7 –Directive européenne **2011/65/EU** relative à la limitation de l'utilisation de certaine substance dangereuse.

Luminaire routier à leds.

Généralités :

- Le luminaire devra être proposé en quatre puissances avoisinant les 40W, 60W, 90W et 120W, de formes et dimensions homothétiques des équipements LED,

permettant ainsi de répondre à toutes les classes de voies définies dans la norme EN13201 avec des paramètres géométriques extrêmes, hauteurs de mâts de 4m à 14 m et largeurs de voies de 4m à 20 m.

- La puissance lumineuse sera dans la gamme de 4200 lm à 27600 lm sortis du luminaire ne dépassant pas 530 mA constant.
- Température de couleur de la source LED : 4000K (3000K, 5700K en option)
- CRI ≥ 70
- Le titulaire indiquera clairement la durée de garantie des luminaires d'un minimum de 5 ans.

SECURITE PHOTO-BIOLOGIQUE :

- La législation prévoit une classification établie dans le but de préserver l'observateur des dommages photochimique et photo-biologique.
- La détermination de la classe de sécurité est obligatoire pour le marquage CE selon la norme EN62471.
- Les luminaires devront être de la classe « exempt group » (pas de risque photo-biologique).

CARACTERISTIQUES MECANQUES :

- Maintenance sans outils
- Pilote électronique qui protège le système contre les surtensions intempestives allant jusqu'à 10KV.
- Doté d'une entrée 0-10V permettant de réduire le courant à 75mA.
- Coupure de l'arrivage de l'alimentation électrique automatique et instantané à l'ouverture du capot.
- Alimentation interne en courant continu ne dépassant pas de 530mA par le biais d'un pilote électronique (convertisseur et stabilisateur) de haute performance et de longue durée.
- Aluminium extrudé avec une conception qui gère la dissipation thermique d'une façon optimale garantissant ainsi la durée de vie et le rendement des LED envisagés.
- Valve anti-condensation pour la recirculation de l'air
- Excellente résistance à la corrosion, à l'abrasion et à l'écaillage. Traitement multicouche dont une première à adhérence élevée et un vernissage extérieur à base de poudre de polyester
- Verre trempé ultra-blanc, traité avec couche photo catalytique, permet une excellente luminosité et l'intensité de lumière
- Structure de dissipation thermique en aluminium extrudé, réalisé par moulage et adapté à la forme géométrique des diffuseurs
- Second système optique permettant une augmentation de l'efficacité lumineuse.

- Lentilles de précision intégrées de haut rendement
- Possibilité d'ajustement de la crosse de fixation du mat à la console de 0°, 42°, 60° et 90°

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :

- Classe d'isolation : 1
- Alimentation : 220 – 240V – 50/60Hz. (Tolérance standard + - 10%).
- Courant LED : 100 – 277 < 530mA
- Facteur de puissance : 0.9 (à pleine charge)
- Connexions pour les câbles avec section max. 4mm².
- Protection contre les surtensions : Class II : 10Kv
- Fusible en option :
 - 525 mA :
 - > 70.000 hr (pannes critiques comprises).
 - > 100.000 hr
- Systèmes de gestion de flux et de variation de puissance possibles en options :
 - ✓ Variation automatique.
 - ✓ Réglage du flux lumineux par communication courant porteur.

Pour le jugement d'un luminaire, il est indispensable de présenter : Le catalogue descriptif. Certificat des essais techniques et de conformité à la norme relative aux luminaires en vigueur

Prix n°16-3 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public type LED de puissance 120 W complet.

Prix n°16-4 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public type LED de puissance 90 W complet.

Prix n°16-5 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public type LED de puissance 60 W complet.

Prix n°16-6 : fourniture, transport, pose et raccordement du luminaire d'éclairage public type LED de puissance 40 W complet.

Il s'agit de déplacer le luminaire, de remplacer les câbles de liaison et de reprendre la connectique sur le nouveau câble aérien d'alimentation.

Prix n°16-7 : Fourniture, transport et pose d'une console constituée d'un tube galvanisé à chaud de 1 pouce et montée sur support de fixation. Elle sera posée et fixée en tête de poteaux ou sur façade y compris la boulonnerie nécessaire.

Déplacement de luminaire EP fixé sur poteau ou sur façade.

La connectique sera fournie par REDAL et mise en œuvre par l'entrepreneur.

Prix n° 17 : Reprise et raccordement du luminaire, y compris la dépose et la normalisation des câbles de liaison.

2) Candélabres Cylindro-coniques d'Eclairage Public

✓ **Descriptif.**

Les candélabres utilisés son de 8 m ou 10 m de hauteur et d'épaisseur de 4 mm, cylindro-coniques droits galvanisés à chaud. Ils seront équipés d'accessoires comprenant 4 bornes de passage en coupure pour câbles cuivre de 4x25 mm² et de fusibles de protection.

Hauteur M	Ø de tête mm	Ø t mm	Palaque de base (mm)	f mm	Tige mm
7	76	24	300x300x8	220	20x500
9	76	25	300x300x8	220	20x500
10	76	26	400x400x10	300	22x600
12	76	28	400x400x10	300	22x600

Fourniture, transport, pose et raccordement des candélabres :

Prix n° 18-1 : Candélabre simple crosse hauteur 8m.

Prix n° 18-2 : Candélabre double crosse hauteur 8m

Prix n° 18-3 : Candélabre triple crosse hauteur 8m

Prix n° 18-4 : Candélabre quadruple crosse hauteur 8m

Prix n° 18-5 : Candélabre simple crosse hauteur 10m

Prix n° 18-6 : Candélabre double crosse hauteur 10m

Prix n° 18 7 : Candélabre triple crosse hauteur 10m

Prix n° 18-8 : Candélabre quadruple crosse hauteur 10m

Prix n° 18-9 : Candélabre simple crosse hauteur 6m

Prix n° 18-10 : Candélabre double crosse hauteur 6m

Prix n° 18-13 : Câble cuivre nu de mise à la terre

Prix n° 18-14 : Fourniture, transport et pose de Jupes en tôle pour candélabres d'EP

Prix n° 18-15 : Fourniture, transport et pose de tubes en PVC diamètre 75mm.

Prix n° 18-16 : Fourniture, transport et pose de la gaine aiguillée de 75 mm.

CONSTRUCTION ET EQUIPEMENT COMPLET D'UNE NICHE POUR TABLEAU D'EP

1) *Génie civil de la niche.*

- Construction en dur d'une niche d'éclairage public de dimensions (1,50mx1mx0,40m).
- Fourniture et pose d'une porte à deux vantaux galvanisés.

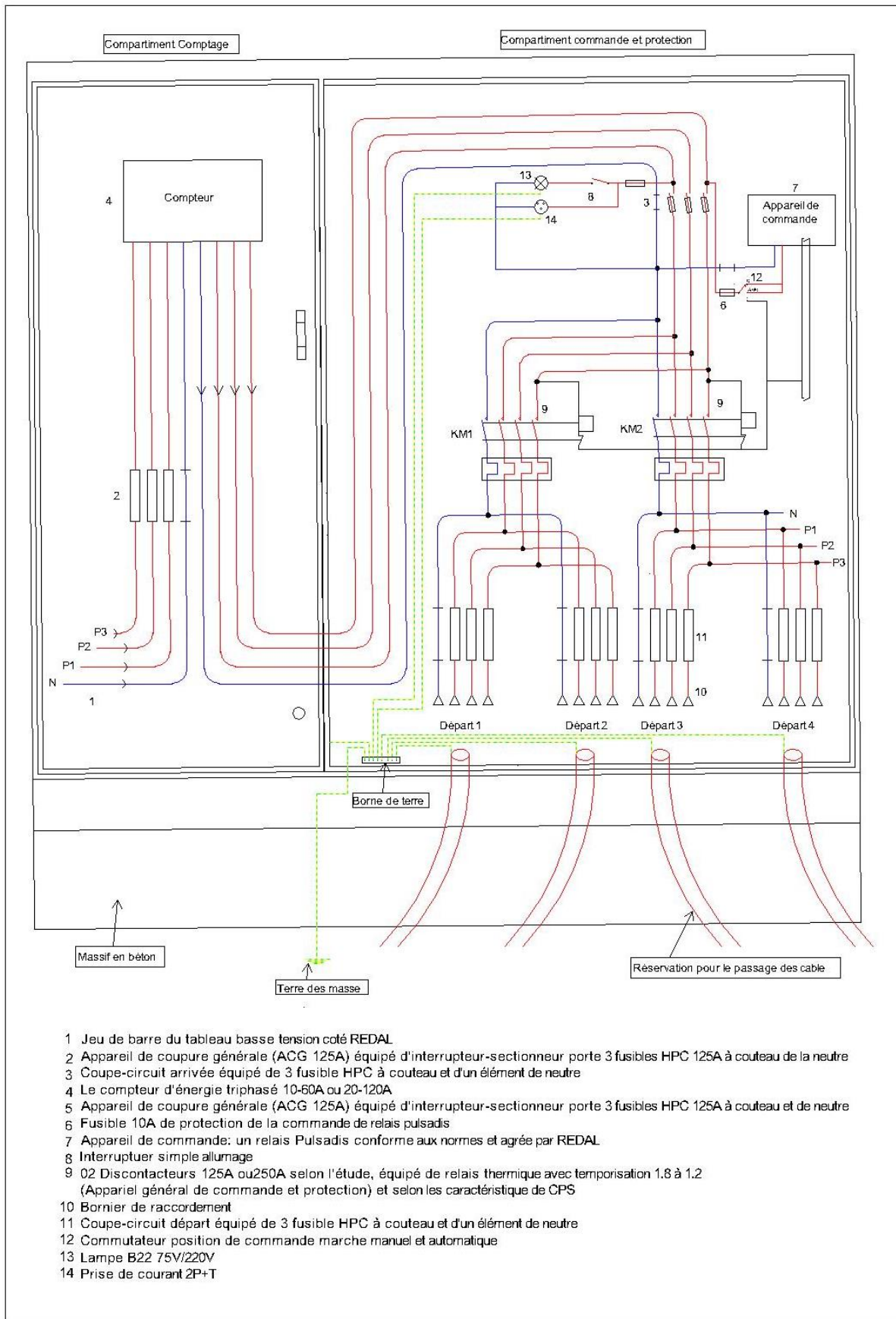
2) Coffret compteur

- Coupe-circuit arrivée équipé de 3 fusibles HPC 125A à couteau et d'un élément de neutre.

3) Coffret commande

- 01 interrupteur sectionneur porte fusible à coteau HPC 125A selon les directives RoHS
- 02 discontacteur 125A ou 250A (selon l'étude) ; IEC/EN60947-4-1, class J fuse (MaxAmp 175 (pour discontacteur 125A) et 250 (pour discontacteur 250A), Max Volt 600, SCCR(kA) 100), de marque Schneider-électricTeSys ou similaire, avec relais thermique de marque Schneider-électricTeSys ou similaire.
- 01 relais pulsadis à mémoire conforme aux normes et agréée par Redal.
- 01 Fusible 10 A de protection de la commande de relais pulsadis .
- 01 Fusible 10 A de protection de la lampe.
- Interrupteur simple allumage et 01lampe
- 04 départs et plus selon les besoins équipé par fusible HPC 80A selon les directives RoHS
- Séparateurs isolants de fusibles HPC de 1000v.
- Un commutateur à deux positions, pour la commande marché manuelle et automatique.
- Le tableau d'éclairage public sera réalisé et validé suivant le schéma de la REDAL, et sera monté sur Châssis en cornière de 0.30m et bakélite de 4mm² y compris branchement, raccordement et toutes sujétions de mise en œuvre. Les dimensions et équipements nécessaires seront prévues et tenant compte de plusieurs départs.
- une serrure pour fermeture à clé (sera fournie deux clés par armoire)

Schéma de l'armoire



Prix n° 18-17 : Construction en dur d'une niche de dimensions (1,50mx1mx0,40m).

Prix n° 18-18 : Fourniture, transport et montage complet du tableau d'éclairage public

ARTICLE 18 CONSISTANCE D'UN METRE LINEAIRE DE TRANCHEE.

1) Terrassement :

D'une manière générale sauf dérogation, la consistance d'un mètre linéaire de tranchée est calculé comme suit :

1- Terrain meuble (1 à 3 câbles BT).

a-Sous trottoir :

PRIX 19-1 : 1 à 3 câbles BT.

- | | |
|-----------------------------|---|
| - Volume de Fouille | : 0,32 m ³ (0,4m x 1 m x 0,8m) |
| - Terre tamisé | : 0,12 m ³ (0,4m x 1m x 0,3m) |
| - Grillage de signalisation | : 0,50 m ² (0,5m x 1m) |

Ce prix comprend la fouille en terrain meuble sous trottoir, les remblais et le grillage de signalisation.

b-Sous chaussée :

PRIX 19-2 : 1 à 3 câbles BT.

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| - Volume Fouille | : 0,40 m ³ (0,5mx1mx1m) |
| - Sable | : 0,40 m ³ (0,5mx1mx1m) |
| - Tubes Annelés Double Paroi | : 1 mètre |
| - Grillage de signalisation | : 0,50 m ² (0,5mx1m) |

Ce prix comprend la fouille en terrain meuble sous chaussée, le sable de concassage, les buses et le grillage de signalisation.

2- Terrain rocheux (1 à 3 câbles).

a-Sous trottoir :

PRIX 19-3 : 1 à 3 câbles BT.

- | | |
|-----------------------------|---|
| - Volume de Fouille | : 0,32 m ³ (0,4m x 1 m x 0,8m) |
| - Terre tamisé | : 0,12 m ³ (0,4m x 1m x 0,3m) |
| - Grillage de signalisation | : 0,50 m ² (0,5m x 1m) |

Ce prix comprend la fouille en terrain rocheux sous trottoir, les remblais et le grillage de signalisation.

b-Sous chaussée :

PRIX 19-4 : 1 à 3 câbles BT.

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| - Volume Fouille | : 0,40 m ³ (0,5mx1mx1m) |
| - Sable | : 0,40 m ³ (0,5mx1mx1m) |

- Tubes Annelés Double Paroi : 1 mètre
- Grillage : 0,50 m² (0,5mx1m)

Ce prix comprend la fouille en terrain rocheux sous chaussée, le sable de concassage, les buses et le grillage de signalisation.

N.B : L'entreprise doit fournir les essais de compactage pour les traversées sous chaussée

PRIX 19-5 : Ce prix comprend la fourniture, transport et pose de tube annelé double paroi DN 160mm 450N.

PRIX 19-6 : Ce prix comprend la fourniture, transport et pose de tube annelé double paroi DN 160mm 700N.

PRIX 19-7 : Ce prix comprend la fourniture, transport et pose de sable de rivière, sablon ou terre tamisée.

2) Réfections :

PRIX 20-1 : Réfection en béton

PRIX 20-2 : Réfection en carreaux ordinaires

PRIX 20-3 : Réfection en carreaux type rêve sol

PRIX 20-4 : Réfection en chaussée.

PRIX 20-5 : Réfection en carreaux spéciaux

PRIX 20-6 : Réfection en granite lavé

PRIX 20-7 : Réfection en asphalte

PRIX 20-8 : Réfection en pierre de Taza

PRIX 20-9 : Réfection des trottoirs en enrobé à froid noir

PRIX 20-10 : Réfection des trottoirs en enrobé à froid rouge

PRIX 20-11 : Réfection du trottoir en béton enrobé à chaud noir

PRIX 20-12 : Réfection du trottoir en béton enrobé à chaud rouge

PRIX 20-13 : Réfection en galets teintés

PRIX 20-14 : Réfection du trottoir en béton imprimé

PRIX 20-15 : Réfection du trottoir en béton désactivé

PRIX 20-16 : Réfection du trottoir en béton lavé

PRIX 20-17 : F.T.P. Béton dosé à 350 Kg/m³

PRIX 20-18 : Remise en état initial des espaces vert

3) Interventions :

Ouverture de fouilles en terrain de toute nature (rocheux ou meuble) y compris : fourniture, transport et pose (dalle, sable, grillage de signalisation, pierres, buses ou demi-buses, béton etc...)

Transport à la décharge publique des déblais en excédant et remise en état des lieux.

Les interventions se décomposent :

Intervention Type I

Ayant les dimensions suivantes

- Longueur inférieure ou égale à 1,50 m
- Largeur inférieure ou égale à 1,50 m
- Profondeur inférieure ou égale à 1 m

sera exécutée comme suit

PRIX 21-1 : Intervention en terrain revêtu (y compris réfection de toute nature)

PRIX 21-2 : Intervention en terrain non revêtu

ARTICLE 19 LEVE TOPOGRAPHIQUE DES RESEAUX ELECTRIQUES

Conditions de réalisation :

1. Travaux de terrain :

Généralités :

Tous les points seront déterminés en coordonnées Lambert Maroc pour la planimétrie et NGM pour l'altimétrie.

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.

Précision des données :

Et ce avec une tolérance ne devant pas dépasser :

- 20 cm pour les écarts planimétriques
- 10 mm pour 1Km pour un cheminement aller-retour en levé altimétrique.

Un levé topographique de contrôle pourra être réalisé par le maître d'ouvrage afin de vérifier la classe de précision réelle du travail de prestataire.

Justesse de données :

La justesse relative à l'identification des objets (canalisations et équipements) devra être de 100%, dans le respect de la nomenclature et de la symbolique utilisé par le maître d'ouvrage. Le plan devra également comporter l'ensemble des textes identifiants la section et la nature des câbles, ainsi que la nature et le type des équipements.

Sur ce plan doivent figurer les éléments suivants :

- Relevé précis de tous les réseaux réalisés en planimétrie et en altimétrie.
- Electricité : le plan du détail du réseau à l'échelle du projet, le tracé des câbles avec les caractéristiques (section, planimétrie, profondeur, etc.)

Afin de permettre la situation du réseau dans le sous sol, il est obligatoire de marquer sur le plan de récolement la cotation du réseau.

Cette cotation sera établie à partir des points les moins sujets à subir des mouvements ou déplacements.

Exhaustivité des données :

L'exhaustivité des objets relevés pour les réseaux (tronçons et branchements, équipements visibles, accessibles, enterrés) devra être de 100%, sauf indication contraire du maître d'ouvrage.

En plus du réseau neuf, le prestataire fournira 2 points du réseau existant au départ du chantier et 2 à l'arrivée du chantier (Tampon rond ou bouche à clé de préférence). Un soin particulier sera porté afin de distinguer (calque et symbolique différents) le réseau existant du réseau neuf.

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).

2. Intégration informatique :

Formats de données :

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 : format DXF ou DWG ou DGN Version 8 ou inférieur, sur tout support compatible PC (CD-ROM livrés étiquetés))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.

Il est précisé de plus, qu'il n'est pas autorisé au prestataire de modifier le tracé des réseaux afin de l'adapter au fond cadastral.

Structure de données :

Les données seront structurées en calques avec une dénomination claire et explicite. Il n'est pas imposé de nomenclature, mais il est capital de séparer au minimum dans des calques différents :

- Les points topographiques
- Les réseaux neufs
- Les réseaux existants
- Les points durs de rattachement
- Les cotations de rattachement
- Le fond cadastral

Ce prix concerne le levé topographique des réseaux électriques conformément au présent article n° 209

PRIX 22: Levé topographique des réseaux électriques.

Ce prix concerne la remise en état initial des espaces vert

BORDEREAU DES PRIX ESTIMATIF