

SOCIETE REDAL

APPEL D'OFFRES 21/2020/E

**ENFOUISSEMENT DE DEUX TRONÇONS DE LIGNES 60 KV N° 505 «
FOLT – SKHIRATE » ET N° 251-3 « PORTIQUE 60BIS – SKHIRATE »**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(C.C.P.T)

PIECE N°3

Sommaire

ARTICLE 1 : Objet du cahier des clauses techniques particulières	3
ARTICLE 2 : Etendu du projet.....	3
ARTICLE 3 : Conformité avec les règlements	3
ARTICLE 4 : Normes d'application pour câble souterrain.....	3
ARTICLE 5: Consistance et limite de la fourniture	4
ARTICLE 6 : Caractéristiques principales.....	4
ARTICLE 7 : NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES	4
ARTICLE 8 : MATÉRIEL DE SÉCURITE DE FONCTIONNEMENT	5
ARTICLE 9: Consistance des études	5
ARTICLE 10 : Conditions Générales.....	7
ARTICLE 11 : Conditions de Pose :	7
ARTICLE 12: CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :	8
ARTICLE 13: CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLES DE PUISSANCE ET DE LEURS ACCESSOIRES.....	9
ARTICLE 14 : ESSAIS	14
ARTICLE 15 : ETENDUE DES TRAVAUX	15
ARTICLE 16 : EXECUTION DE LA TRANCHÉE	16
ARTICLE 17 : POSE DES CÂBLES.....	18
ARTICLE 18 : PROTECTION DES CÂBLES	18
ARTICLE 19 : REPÉRAGE DES CÂBLES	19
ARTICLE 20 : BÉTONS	19
ARTICLE 21 : OUVRAGES SPECIAUX	22
ARTICLE 22 : REMISE EN ÉTAT ET REFECTION	22
ARTICLE 23 : RESPONSABILITÉ – SÉCURITÉ.....	22
ARTICLE 24 : ESSAIS	23
ARTICLE 25 : Acceptation de la fourniture	23
ARTICLE 26. ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER.....	24
ARTICLE 27. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES TRAVAUX TELECOMMUNICATIONS ET TELE-CONDUITE	25

ARTICLE 1 : Objet du cahier des clauses techniques particulières

REDAL, en collaboration avec L'Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable Branche Electricité, désigné dans les présentes par "ONEE", se propose, l'enfouissement d'un tronçon des lignes 60 kV n° 505 « FOLT – SKHIRATE » et n° 251-3 « Portique 60 bis – SKHIRATE ».

ARTICLE 2 : Etendu du projet

Le présent cahier des charges a pour objet :

- Les études, la fabrication, la fourniture sur site, le montage à pied d'œuvre, les essais et la mise en service des câbles souterrains des ouvrages comme suit :
 - Enfouissement d'un tronçon de la ligne 60 kV n° 505 sur une longueur d'environ 0,1 km.
 - Enfouissement d'un tronçon de la ligne 60 kV n° 251-3 sur une longueur d'environ 0,1 km
 - Raccordement aéro-souterrain des liaisons enterrées et à équiper par les éclateurs
 - Confection des supports aéro-souterrains
 - Chaque liaison doit être dimensionnée pour une section de câble de 1000 mm² aluminium
 - Chaque liaison doit être équipée des portiques aéro-souterrain et fosse de lavage.
 - Des essais de câbles en usine et sur site à effectuer avant la mise en service.
 - L'installation des équipements de la partie Télécom au niveau du raccordement aéro-souterrain de la ligne 60KV concernée.
 - Construction d'une clôture grillagée au niveau des supports aéro-souterrain
- La dépose des tronçons aériens à l'intérieur du poste et remise en état après mis en service des câbles souterrains

ARTICLE 3 : Conformité avec les règlements

Les ouvrages devront être établis en conformité avec les prescriptions en vigueur des réglementations internationales et devront en outre répondre à toutes les prescriptions et à tous les règlements en vigueur. Compte tenu des dérogations accordées jusqu'au jour de la signature du marché et pour autant qu'elles ne soient pas différentes des conditions et hypothèses précisées au présent marché.

Toutefois ne sont pas applicables celles de ces prescriptions qui éventuellement, ne seraient pas conformes aux dispositions du contrat, les dispositions de ce dernier devant prévaloir dans tous les cas, que la non-conformité résulte d'une dérogation explicitée ou non, ou d'une divergence d'interprétation.

ARTICLE 4 : Normes d'application pour câble souterrain

Il sera tenu compte des normes internationales suivantes pour autant qu'elles soient d'application au type de câbles envisagés :

CEI 60060	Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
CEI 60183	Guide au choix des câbles à haute tension.
CEI 60071	Coordination de l'isolement.
CEI 60228	Ames des câbles i solés.
CEI 60229	Essais sur les gaines extérieures des câbles qui ont une fonction spéciale de protection et sont appliquées par extrusion.
CEI 60230	Essais de choc des câbles et de leurs accessoires

CEI 60287	Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100 %).
CEI 60332	Essais des câbles soumis au feu.
CEI 60811	Méthodes d' essais communes pour les matériaux d' i solation et de gainage des câbles électriques (toutes les parties de cette norme).
CEI 60840	Essais des câbles de transport d' énergie à isolation extrudée pour des tensions assignées supérieure à 30 k V et jusqu' à 150 KV.
CEI 60885	Méthodes d' essais électriques pour les câbles électriques - Essais de décharges partielles.
CEI 60853	Calcul des capacités de t ransport des câbles pour les régimes de surcharge et de secours.

ARTICLE 5: Consistance et limite de la fourniture

Tout le matériel doit être fourni par les soins du Contractant doit être conforme aux spécifications données au présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP).
Le Contractant s'engage à livrer à L'ONEE/BE un ensemble complet en parfait état de marche, dans les conditions imposées, établies en tenant compte de la technique fiable la plus récente.
Cette fourniture comportera tous les organes annexes nécessaires à son bon fonctionnement, à la sécurité du service et à son utilisation industrielle y compris toutes les boîtes de jonction.

ARTICLE 6 : Caractéristiques principales

Le matériel doit répondre aux caractéristiques principales précisées dans le présent Cahier des Clauses techniques particulières (CCTP).

Le mode de pose préconisé est le mode en fourreau enrobé de béton, l'article 12 de ce CCTP fait toujours référence.

En cas de pose en fourreaux, les trois câbles unipolaires doivent être tirés chacun dans un fourreau en PVC de diamètre intérieur minimum 1,5 fois le diamètre du câble, les trois fourreaux doivent être posés en trèfle non jointif avec des intercales en béton et dont l'ensemble est enrobé par du béton.

Si l'occupation, le type de sous-sol et la pose l'exigent, les câbles pourront être placés dans des caniveaux, fournis et posés par le Contractant.

De toute manière, avant la pose même des câbles une couche suffisante de remblai contrôlé sera placée dans le cas de pose dans le fond des caniveaux afin d'éviter la dégradation de la gaine extérieure en cas de légers mouvements du terrain ou des ouvrages

ARTICLE 7 : NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES

La fourniture comprendra également les accessoires suivants :

- Les boites d'extrémité
- Les colliers de fixation des câbles.
- La fourniture des bornes de repérage du tracé et matériaux de fixation du câble
- Les matériaux de remplissage des tranchées (rubans avertisseurs sable, béton, dalles etc....).
- Les fourreaux en PVC enrobé en béton ou en PEHD
- Le matériel nécessaire pour effectuer l'assemblage des fourreaux des câbles de puissance et la mise en place du béton.
- Le matériel nécessaire pour la mise à la terre des extrémités en tenant compte du mode de mise à la terre de l'étude de conception.
- Les massifs pour les charpentes supports boites d'extrémité au niveau du poste.
- Les portiques complets aéro-souterraines pour raccorder les tronçons aéro-souterrains et pylône d'arrêt éventuel.

- Clôture grillagée en panneaux et massifs des poutrelles
- Forage dirigé ou fonçage des lignes souterraines lors du passage des routes principales et les voies ferrées du chemin de fer (ONCF) ou exigences des autorités locales.
- Tout autre matériel qui serait nécessaire, tel par exemple les dalles de protection en béton armé, les rubans avertisseurs, les bornes de repérage, les supports-câble.

De toutes façons, la liste est énumérative, étant entendu que toutes les fournitures incombent au Contractant pour avoir des liaisons en bon état de marche, rien n'omis ni excepté.

En vue des essais de gaines ultérieurs, une déconnexion aisée des mises à la terre aux extrémités et des mises en parallèle aux endroits des jonctions, doit être prévue (les mises à la terre doivent être réalisés dans des armoires de déconnexion hors sol maçonnées avec des portes en fer forgé accessibles aux techniciens, les coffrets doivent être étanches).

ARTICLE 8 : MATÉRIEL DE SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT

Le Contractant tiendra compte du matériel nécessaire pour assurer la sécurité de fonctionnement de ces liaisons.

Le matériel de sécurité de fonctionnement fourni doit être protégé adéquatement pour le transport et l'entreposage.

ARTICLE 9: Consistance des études

9.1. Sont à la charge du contractant :

- 1- L'étude de conception et ingénierie avec le matériel à installer élaborée et approuvée par le fabricant du câble et accessoires.
- 2- Etude de réalisation y compris tous les plans et notes de calcul des massifs et charpentes
- 3- La reconnaissance du tracé rattaché avec des coordonnées Lambert et son approbation par un topographe agréé par l'état.
- 4- Le mode de mise à la terre, boîtes des jonctions, tension induite, court-circuit...etc.). Étude des efforts de tirage, plan de sécurité et dossier de fin de chantier.
- 5- Plans d'exécution des charpentes support boîtes avec leur mise à la terre raccordée au circuit de terre du poste
- 6- Plans des portiques ou supports aéro-souterrains.
- 7- La clôture des supports aéro-souterrain, grillagée en panneaux et bétonnée
- 8- Les câbles et accessoires avec éclateurs, de la partie aérienne jusqu'au pylônes d'arrêts
- 9- La position du câble sur le profil.
- 10- La détermination et la justification de la distance minimale à respecter entre chaque tresse des câbles de puissance et les câbles téléphoniques, signalisation, moyenne et basse tension se trouvant en parallèle ou en croisement, canalisation d'eau et d'assainissement, etc.
- 11- Le calcul des montés en potentiel du sol et des tensions induites dans les câbles de télécommunication.
- 12- La détermination des longueurs des câbles à poser.
- 13- La détermination des méthodes de pose du câble souterrain et des accessoires avec les justifications relatives.
- 14- La détermination et la justification du mode de mise à la terre des gaines.
- 15- Les études détaillées de passage du câble plus particulièrement dans les traversées des ouvrages (route, traversés des lignes MT, traversée ONCF, conduites, télécom, etc.).
- 16- La détermination de la profondeur maximale de pose (en cas de présence d'obstacle) et les solutions envisagées en cas de dépassement.
- 17- Les sondages et l'analyse du sol.
- 18- Etablissement des dossiers administratifs et techniques (pour l'obtention des autorisations de passage auprès des administrations compétentes).

19- Repérage des ordres des phases au niveau des extrémités et des jonctions.

De toutes façons, la liste est énumérative, étant entendu que toutes les études incombent au Contractant pour avoir des liaisons en bon état de marche, rien omis ni excepté.

9.2. Plans à fournir par L'ONEE/BE :

L'ONEE/BE fournit les tracés des câbles qui sont donnés à titre indicatif et sont susceptibles d'être modifiés.

Le Contractant déclare avoir pris connaissance des documents précités et les approuver sans réserve, après avoir procédé aux vérifications nécessaires ainsi qu'à la reconnaissance des lieux et des circonstances locales. Le Contractant fournira tous les plans nécessaires à l'exécution de ces liaisons. Une visite conjointe des terrains sera effectuée pour la reconnaissance des tracés.

9.3. Plans à établir par le Contractant :

Les plans d'études à établir par le Contractant sont précisés au tableau ci-dessous :

9.3.1	Le plan d'étude préalable avec occupation du sous-sol (échelle 1/500)
9.3.2	Le plan du tracé sur carte (1/500) avec indication des emplacements des bornes de repérage des câbles sur papier et numérique.
9.3.3	Coupe dans chaque rue et à chaque endroit où l'occupation du sous-sol varie notablement (1/100) Sur ce plan apparaît, clairement côté, l'emplacement des câbles et accessoires. Un détail à plus grande échelle sera dessiné si nécessaire.
9.3.4	Plans d'exécution des ouvrages en relation avec les jonctions si nécessaire avec détails d'exécution (1/20 ou 1/10).
9.3.5	Plans d'exécution des traversées ou croisements (1/10 ou 1/20).
9.3.6	Plans des ouvrages aux points particuliers de la pose avec les détails de réalisation.
9.3.7	Plans d'exécution du matériel (Extrémités, parafoudre, jonctions....etc.),
9.3.8	Plans divers de la tranchée et de la mise en œuvre du remblai contrôlé, de la dalle de protection, des fourreaux etc. avec la disposition et l'arrangement des câbles de puissance, et de terre, (échelle 1/10).
9.3.9	Plans d'exécution des charpentes supports boîtes à câbles y compris les parafoudres et supports aéro-souterrain.
9.3.10	Plans des profils en long des tronçons de lignes aériennes en liaisons avec le raccordement aéro-souterrain.
9.3.11	Tout autre plan, non cité ci-dessus, et jugé nécessaire pour la réalisation du projet.

Le Contractant doit fournir tous les plans et les documents nécessaires à la réalisation du projet et ceux demandés par les administrations compétentes pour l'obtention des autorisations de passage et d'accès.

ARTICLE 10 : Conditions Générales

Réseau 60 kV triphasé avec neutre effectivement mis à la terre.

1- Câbles 60KV –

Fréquence nominale :	50 Hz
Tension nominale d'utilisation :	60 KV
Tension maximale en régime permanent :	72,5 KV
La puissance appelée	80 MVA
Courants de court-circuit dans l'âme pendant une (1) seconde en Monophasé	40 KA

ARTICLE 11 : Conditions de Pose :

Câble Souterrain

- La pose des câbles sera réalisée dans des fourreaux enrobés de béton à une profondeur à déterminer par le fournisseur de câble.
- Aux traversées et sous contrainte, la pose des câbles sera réalisée dans des fourreaux en PVC, enrobés par béton, à déterminer par le fournisseur de câble par forage dirigé ou renforcement du bloc de béton pour le cas où la distance entre la génératrice supérieure du bloc de béton et la chaussée soit inférieur à 90 cm.
- Aux traversés de routes stratégique, il y a lieu de réaliser la pose de câble en forage dirigé ou fonçage, Les câbles doivent être protégés à la sortie de chaque forage dirigé, le contractant doit prévoir à cette affaire une protection des tuyaux PEHD.
- Dans tous les cas, se référer pour la pose et les différents travaux, aux réglementations citées à l'article 3 et à l'article 4 de ce CCTP.
- Le contractant est tenu de garantir et prouver par des notes de calcul établi par le constructeur de câble, que toutes les liaisons, après leurs poses, puissent assurer chacune, en régime permanent, le transit de la puissance prescrite dans les deux tableaux, relatifs à l'étendu du marché, cités à l'article 2 de ce CCTP.
- La pose se fera, tenant compte du type du tracé et des difficultés de tirage, un planning est à établir. Le Contractant précisera les détails dès le stade de l'offre, et indiquera tout le matériel de fixation nécessaire.
- Toutes les liaisons doivent être équipées par des éclateurs de phases.
- La température maximale du sol est de 30°C, la résistivité thermique du sol est \leq à 1Km/W et la température de l'air ambiant est de 30°C et la distance entre les liaisons supérieures ou égales à 1m ces informations sont données à titre indicatif et l'entrepreneur fait son affaire pure s'en assurer.

Les câbles seront disposés en trèfle non jointif sauf aux passages particuliers. Le Contractant fournit le matériel de fixation (ligatures, colliers, raccords de fixation,) compte tenu des problèmes particuliers liés à l'emploi et l'installation des câbles (dilatation et efforts dus au court-circuit) et les supports des câbles ainsi que les portiques aéro-souterraines.

Une description détaillée sera établie dès l'offre. Le matériel préconisé sera proposé. L'attention du contractant est attirée sur les points suivants :

- Longueurs à fournir : Le Contractant détermine sur le terrain, les longueurs partielles et

totales exactes du câble à fabriquer pour la réalisation de la pose en tenant compte de la remonté et descente du câble et dans les fosses de lovage suivant une forme en S ou Ω , prévues à chaque extrémité.

- Clôture grillagée au niveau des supports aéro-souterrains
- Pièces de rechange conformément au cahier des prix

Les longueurs de fabrication seront déterminées par le contractant en fonction des difficultés ou conditions de pose.

Les traversées de voirie et voie ferrée, se feront par fonçage ou forage dirigé dans des ouvrages à préparer préalablement, notamment des tuyaux dans un enrobage de béton et ce, suivant les exigences des autorités compétentes. Il en sera de même pour certaines traversées en air éventuels où les câbles seront tirés dans les enfouissements à prévoir

A cet effet, le soumissionnaire est invité à assister à la visite des lieux et ce afin d'évaluer et quantifier

les traversées susceptibles d'être réalisé en forage dirigé ou fonçage.

Des bandes signalétiques et des balises seront posées le long du tracé conformément aux normes en vigueur.

Toutes les liaisons souterraines doivent être balisées, la distance entre deux balises consécutives ne doit pas dépasser cinquante mètres (50m). Les massifs, en béton des balises doivent être confectionnés en cubes de béton de cinquante centimètre (50cm) de côté ou en forme cylindrique similaire.

L'ONEE/BE se réserve le droit de réaliser, lors de la réception un contrôle de conformité du balisage à raison d'une balise par kilomètre, tous les travaux nécessaires à cette action, y compris la remise en état, seront à la charge du contractant, et ceci indépendamment du résultat de ce contrôle.

ARTICLE 12: CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :

Les câbles et tous leurs accessoires doivent pouvoir fonctionner en permanence, sous 72,5kV pour les câbles 60 kV.

EN SOUTERRAIN NORMAL :

Quelque-soit le mode de pose adopté, les câbles haute-tension d'une même liaison doivent être disposés en trèfle non jointif.

Le contractant indiquera dans son étude de conception la profondeur maximale que peuvent atteindre les câbles de chaque liaison

- Les câbles pourront être posés en nappe en cas de difficultés de passage.
- Pour les traversées par fonçage, les fourreaux seront mis dans des tubes en acier, enrobés en béton et à l'intérieur un produit de remplissage à base de bentonite en cas de nécessité.
- Une protection mécanique supplémentaire est à effectuer aux endroits des traversées à ciel ouvert.
- Le mode de mise à la terre des gaines est à définir et à préciser par le contractant en liaison avec le constructeur pour chaque liaison,

PASSAGES SPÉCIAUX

Le fournisseur doit proposer les solutions techniques adéquates pour les passages spéciaux : sous les canaux, sous les ponts éventuellement et sous les voies routières.

Si nécessaire, une augmentation de la section des câbles sera proposée pour pouvoir franchir ces passages spécifiques. Dans ce cas il faudra utiliser des jonctions de transition à chaque extrémité.

ARTICLE 13: CARACTÉRISTIQUES DES Câbles DE PUISSANCE ET DE LEURS ACCESSOIRES

13. 1. Câbles 60 KV A REMPLIR PAR LE SOUMMISSIONNAIRE

A. Caractéristiques électriques du câble :

- Type du câble :	.....
- Type d'isolant :	PR
- Type d'écran (matériau) :	En aluminium
- Contractant :	.....
- Conducteur (matériau) :	.....
- Section :	.....correspond à 80 MVA

A.1. Tensions

- Tension maximale de service (en régime permanent) (Um)	72,5 KV
- Tension nominale (U)	60 KV
- Tension spécifiée (Uo)	36 KV

A.2. Mise à la terre

Les gaines seront mises à la terre aux deux extrémités, (éventuellement aussi à des jonctions intermédiaires).

N.B : une étude optimale est prévue au niveau de la rubrique de l'étude de conception et ce pour dimensionner les accessoires de mise à la terre nécessaire de ces deux liaisons en dépend des boîtes de jonction à insérer.

A.3. Conditions de pose

À l'intérieur et extérieur des clôtures des deux postes et sauf contraintes, la pose des câbles sera réalisée dans des fourreaux en PVC enrobés de béton.

A.4. Résistances

Résistance linéique du Conducteur en courant continu à 20 °C	..... Ω /km
Résistance linéique du conducteur, en courant continu et à la température nominale de fonctionnement	..... °C Ω /km
- Résistance linéique du conducteur en courant alternatif à la température nominale de fonctionnement	..... °C Ω /km
RÉSISTANCE D'ISOLEMENT PAR PHASE	
- après pose	..... MΩ
- un an après pose	..... MΩ
RÉSISTANCES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA GAINÉ	
Résistance linéique de la Gaine à 20 °C	..... Ω /km /phase
Résistance linéique de la Gaine à la température nominale de fonctionnement	..... Ω /km /phase
Capacité électrostatique (entre Conducteur et écran)	..... μF/ km
Inductance approximative par phase (après pose)	..... m H/ km

A.5. Courants et températures correspondantes :

RESISTIVITE THERMIQUE	COURANT (A)	Température de l'ÂME	Température de la GAINÉ
100 k. cm/W

A.6. Surcharges et températures correspondantes :

ETAT INITIAL	SURCHARGE ADMISE In =	TEMPS ADMIS	Température de l'ÂME	Température de la GAINÉ
0 In	1 heure 10 jours	.....	.....
25 % In	1 heure 10 jours	.....	.....
50 % In	1 heure 10 jours	.....	.....
75 % In	1 heure 10 jours	.....	.....
100 % In	1 heure 10 jours	.....	.....

A.7. Tenue aux court-circuit et températures atteintes

Les valeurs indiquées correspondent à des câbles ayant atteint au début du court-circuit l'état d'équilibre thermique correspondant à la charge nominale, soit une température :

- Dans l'Âme conductrice	..... °C
- Dans la Gaine	..... °C

Dans l'âme, pour une durée de C/C de :		Température atteinte
0,20 sec	.....kA	.....°C
0,50 sec	.....kA	.....°C
1 sec	.....kA	.....°C
1,50 sec	.....kA	.....°C

Dans la Gaine, pour une durée de C/C de :		Température atteinte
0,20 sec	.....kA	.....°C
0,50 sec	.....kA	.....°C
1 sec	.....kA	.....°C
1,50 sec	.....kA	.....°C

A.8. Niveau d'isolement du câble

- Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 15 min	..... KV
- Tension de tenue à fréquence industrielle pour l'essai diélectrique de sécurité pendant 24 heures	..... KV
- Tension de tenue au choc (valeur de crête)	..... KV
- Gradients :	
<u>Sous la tension de tenu au choc KV</u>	<u>Sous U KV</u>
- Maximum kV/mm	.....
- Moyen kV/mm	.....
- Minimum kV/mm	.....

A.9. Pertes

- Facteur de pertes pour 0,5 Uo		.....
- Augmentation du facteur de pertes	de 0,5 Uo à 1,25 Uo	.....
	de 1,25 Uo à 2 Uo	.....
- Augmentation totale du facteur de pertes entre 0,5 Uo et 2 Uo		.....
- Courant de charge par câble à la tension de service		..... A/km /phase

Pertes théoriques par phase après pose

Conditions d'exploitation :	Température du conducteur :	..... °C
	Tensions entre phases :	..... KV
	Courant :	..... A
- Pertes dans le conducteur :		..... KW/ Km
- Pertes dans l'écran :		..... KW/ Km
- Pertes diélectriques :		..... KW/ Km
- Pertes totales :		..... KW/ Km

Pertes théoriques par phase un an après pose

(Dans les mêmes conditions d'exploitation que ci-dessus) :

A.10. Impédances :

- Impédance Directe et inverse	..... Ω/ km
- Impédance Homopolaire	..... Ω/ km

B. Caractéristiques de fabrication

B.1. Câble

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION

- Matériau de l'âme	.....
- Type d'isolant	PR
- Type de la gaine	Aluminium
- Section nominale	1000 mm ²
- Section réelle	1000 mm ²
- Nombre de fils du conducteur	.....
- Diamètre des fils du conducteur	..... mm
- Nombre et disposition des couches	.....
- Diamètre nominal sur le conducteur	..... mm

- Ecrans Semi-conducteur

SUR LE CONDUCTEUR	
- Type	
- Epaisseur	..... mm
SUR L'ISOLANT	
- Type	.....
- Epaisseur	..... mm

- Isolant

ÉPAISSEUR DE L'ISOLANT NON COMPRIS LES ÉCRANS SEMI CONDUCTEURS	
- Valeur moyenne	..... mm
- Valeur maximum en un point	..... mm
- Valeur minimum en un point	..... mm

- Ecran en aluminium

ÉPAISSEUR DE L'ECRAN EN ALUMINIUM	
- Valeur moyenne	..... mm
- Valeur maximum en un point	..... mm
- Valeur minimum en un point	..... mm
- Section minimale de l'écran en aluminium	..... mm ²
- Résistance de l'écran en aluminium	..... Ω/m
- Diamètre approximatif sur l'écran en aluminium	..... mm
- Composition de l'écran en aluminium	.....

- Autres composants :

RUBAN GONFLANT	
- type	
- épaisseur	..... mm
- Epaisseur nominale moyenne de la gaine extérieure en PE doté d'une couche Semi - conductrice extrudée sur la face extérieure (valeur <u>minimum en un point</u> : 4,5 mm)	..... mm
- Diamètre approximatif extérieur	..... mm
- Plan (coupe)	A joindre
- Effort de traction autorisé	
- Avec chaussette de tirage	..... daN
- Avec tête de tirage sur conducteur	..... daN
RAYON MINIMUM DE COURBURE (AVEC EFFORT DE TRACTION)	
- Libre	..... mm
- Gabarit	..... mm

Dispositions prises pour l'étanchéité des extrémités

- En usine	.....
- Durant le transport	.....
- Pendant la pose	.....

Le taux d'humidité sera vérifié après la pose.

Coefficients : POSE AVEC LES CONDITIONS INDIQUÉES A L'ARTICLE 12:

- T1 : (Rth / phase entre âme et gaine métallique)		..... Kcm/W
- T3 : Résistance thermique du revêtement externe		..... Kcm/W
- T4 : Résistance thermique du milieu extérieur (les câbles en tuyaux)		..... Kcm/W
- Wd : Pertes diélectriques		..... W/cm
- λ1 : Rapport des pertes dans l'écran aux pertes totales dans toute les âmes		.....
Capacités thermiques :	- Âme	..... J/m°C
	- Isolant	..... J/m°C
	- Ecran	..... J/m°C
	- Gaine	..... J/m°C

POIDS

- Poids linéique du cuivre ou aluminium du conducteur	..... .kg/km
- Poids linéique de l'écran métallique	..... .kg/km
- Poids total approximatif	..... .kg/km
- Longueurs de fabrication approximatives	..... .km
- Poids approximatif d'une bobine vide	..... .kg
- Diamètre extérieur d'une bobine	..... .mm
- Largeur extérieure (hors tout) d'une bobine	..... .mm
- Diamètre du tambour d'une bobine	..... .mm

B.2. Boîtes d'extrémités

Boîtes d'extrémités monobloc de type Extérieur:

- Type	.....
- Contractant	.....
- Plan	.....

Caractéristiques électriques

- Tension maximale d'isolement selon CEI	72,5kV
- Ligne de fuite (min 31,5 mm / kV)	..... mm
- Distance dans l'air	..... mm
- Tension d'essai à fréquence industrielle (sous la pluie, à sec) - 1 minute	140 kV - efficace
- Tension de tenue au choc de foudre	325 KV

Caractéristiques mécaniques

- Résistance à la flexion	.....Kg
- Résistance à la torsion	.....Kg/ m
- Poids	.....Kg
- Type de raccord	.....

B.3. Jonctions

Caractéristiques des jonctions des câbles

- Contractant	.....
- Type	.....
- Plan	.....
- Procédure de fabrication	.....

N.B : les boîtes d'extrémité et de jonction doivent être fourni par le constructeur du câble proposé, ainsi ce dernier assume la responsabilité de la conformité de tous les équipements de la liaison souterraine

ARTICLE 14 : ESSAIS

14.1. Essais de type

Le soumissionnaire doit soumettre avec son offre une copie des essais de type sur les équipements à fournir effectués sur des appareils de même conception par un laboratoire indépendant. Ces essais doivent être menés selon les prescriptions de la norme CEI ou normes internationales.

14.2. Essais Individuels

Chaque unité des équipements à fournir doit être testée en usine selon les recommandations et les prescriptions de la norme CEI dernière révision ou normes internationales. Ces essais doivent être effectués en présence des représentants de L'ONEE/BE.

ARTICLE 15 : ETENDUE DES TRAVAUX

Il est précisé que les travaux de pose des câbles souterrains comprennent :

- L'exécution et le remblayage des tranchées,
- La confection et la pose des fourreaux avec leurs enrobages par du béton pour toute les liaisons,
- La construction des regards (prise de terre, chambre de visites, etc.),
- La pose des câbles en nappe ou en trèfle (à définir en fonction de l'occupation du sous-sol),
- L'ouverture et la remise en état des passage, routes traversées et de tout revêtement, la confection des joints, ...etc.

15.1. TRAVAUX A LA CHARGE DUMAITRE D'OUVRAGE

Aucune prestation ne sera à la charge le maître d'ouvrage.

15.2. TRAVAUX A LA CHARGE DU CONTRACTANT

Le Contractant indiquera dans le CPS la liste de matériel et engins nécessaires pour la réalisation des liaisons. Il aura à sa charge les travaux suivants :

- La fourniture des services téléphoniques, électricité temporaire commodités sanitaires et tous les services nécessaires à la conduite du chantier.
 - La fourniture de tout l'équipement et tous les outils nécessaires aux travaux.
 - La fourniture et l'installation de tout balisage temporaire pour identifier le lieu des travaux
 - L'aménagement des campements et des accès à la tranchée du câble.
 - La construction des regards de prises de terre, de jonction et de détente.
 - Le coulage du radier en béton armé éventuel ou tout autre travail exigé par une particularité du sous- sol.
 - La pose des câbles de puissances.
 - La confection des boîtes de jonction et des extrémités
 - La réalisation des chambres de lovage et de tirage et leur protection en béton armé.
 - L'exécution des prises de terre et les mises en parallèle des joints.
 - Le remblayage contrôlé et les éventuelles préparations préalables.
 - La pose des dalles de protection en cas de nécessité
 - La pose d'un dispositif avertisseur. (Rubans et grillage en plastique).
 - La pose des fourreaux en PVC
 - La pose des bornes de repérage du tracé.
 - Tous les travaux de génie civil requis pour la pose des câbles souterrains.
 - Les procédures de manipulation, de transport et d'entreposage des câbles et pièces de réserve en supposant que les câbles seront entreposés à l'extérieur, à des endroits spécifiés par L'ONEE/BE en considérant toute condition climatique locale.
 - L'enlèvement et le transport des terres restant sur la chaussée jusqu'aux dépôts choisis par le Contractant et accepté par les autorités locales.
 - La remise en état des routes, des trottoirs ou autres revêtements des bas-côtés des fossés, les canalisations aériennes ou souterraines des eaux usées et de pluie, ainsi que tout ce qui sera endommagé par les travaux.
 - Tous les travaux de remaniement qui devraient être effectués même après achèvement des travaux pour que l'installation réponde à toutes les prescriptions et règlements en vigueur au Maroc pour tout ce qui n'est pas contraire au présent marché.
- Le Contractant ayant à exécuter tous les travaux nécessaires à la construction complète des câbles prêts à être mis en service dans les conditions normales d'exploitation.

15.3. MODIFICATION DU PROJET PENDANT LES TRAVAUX

L'ONEE/BE se réserve le droit de modifier le projet si au moment de sa réalisation elle le juge nécessaire. Ces modifications peuvent porter notamment sur :

- Le tracé.
- L'emplacement des chambres des boîtes de jonction et de mise à la terre.
- Le mode de passage des câbles aux endroits des ouvrages d'art et aux traversées des routes et croisement des canalisations ou réseaux importants.

De son côté, s'il rencontre une anomalie lors de l'exécution des travaux, le Contractant devra la signaler, et une solution devra être adoptée en commun accord avec L'ONEE/BE.

15.4. PROCEDES ADOPTES PAR LE CONTRACTANT

Le Contractant doit respecter les règles de l'art et de la sécurité. Il effectue sous sa propre responsabilité toute étude qu'il juge utile tendant à déterminer les efforts maximums au déroulage et à la pose du câble.

Le Contractant est tenu pour entièrement responsable des avaries ou accidents et de leurs conséquences dont la cause résulterait de la non observation des prescriptions ci-dessus.

15.5. MESURES PREALABLES

- **Traversées ou voisinage immédiat des voies publiques (routes, autoroutes, rues, etc.)**

Le Contractant doit se mettre en rapport avec les services locaux concernés et se mettre d'accord avec ces services sur les mesures de sécurité à prendre.

Ces services pourront déléguer, s'ils le jugent utile, des représentants au moment de l'exécution des travaux.

- **Traversées de lignes électriques ou passage à proximité :**

En accord avec L'ONEE/BE, le Contractant doit établir préalablement, à l'ouverture des tranchées, le programme de passage du câble au-dessus ou au-dessous ou à proximité de la canalisation électrique. Ce programme lui est nécessaire pour assurer la construction de l'ouvrage, conformément aux règles de sécurité en vigueur.

Les attestations de consignation correspondant au programme d'indisponibilité éventuelle d'ouvrages sont remises au Contractant par le chef de consignation délégué par l'ONEE/BE.

Le Contractant est responsable de toutes les conséquences résultant de la non obtention d'une coupure de courant électrique sur un câble souterrain ou une ligne aérienne si la demande n'avait pas été formulée suivant les règles en vigueur.

En règle générale, le Contractant doit se mettre en rapport avec tous les services, collectivités et administrations concernés par les travaux de construction de l'ouvrage et en particulier ceux ayant formulé et communiqué officiellement des observations.

ARTICLE 16 : EXECUTION DE LA TRANCHEE

La réalisation de deux tranchées pour chaque liaison haute tension, les dimensions de chaque tranchée sera confirmée par le fabricant du câble selon les conditions techniques en vigueur

16.1. Les tranchées seront exécutées à des dimensions qui permettront aisément la pose du câble.

Dans les terrains vaseux, **le Contractant doit faire usage du coffrage pour diminuer les quantités à excaver.**

16.2. Le Contractant aura à sa charge, la fourniture, la conduite et l'entretien des pompes nécessaires aux épuisements des eaux.

16.3. Toutes les mesures devront être prises par le Contractant et à sa charge, pour assurer la stabilité des talus contre les effets d'infiltration de ruissellement ou d'éboulement provoqués par des intempéries.

16.4. Le Contractant devra prendre des dispositions pour laisser le moins longtemps possible les tranchées ouvertes. Il prendra toutes les mesures utiles pour éviter les accidents provenant des

tranchées ouvertes laissées sans surveillance.

16.5. Les tranchées sont convenablement et suffisamment étançonnées de manière à prévoir des éboulements ou même le simple mouvement des terres et pavages adjacents ; elles doivent être asséchées, s'il y a lieu, par rabattement de la nappe, par drainage, ou par épuisement. Les frais et travaux y relatifs sont à la charge du Contractant.

16.6. Si pour une raison quelconque, la tranchée ne peut être maintenue ouverte à l'endroit et jusqu'au moment auquel se fait la confection des boîtes, elle sera ouverte à nouveau au moment opportun sans que le Contractant puisse prétendre à un supplément de prix. La fourniture, le transport, la pose et la confection des manchons, ainsi que le matériel nécessaire à cet effet, sont à la charge du Contractant.

16.7. Si pour atteindre la profondeur d'enfouissement normale il est nécessaire de démolir des maçonneries importantes contenant des blocs d'au moins un demi-mètre cube chacun ; cette démolition est faite sans que le Contractant puisse prétendre à un supplément de prix.

16.8. Le sol au fond des tranchées, sera dérangé le moins possible afin de conserver au sol sa capacité portante. Tout sol dérangé sera enlevé et remplacé par du béton, de la pierre concassée ou du granulats.

16.9. Si la tranchée à réaliser se trouve à proximité immédiate d'arbres, le Contractant veillera à ne pas couper ou blesser les grosses racines.

16.10. POSE EN NAPPE

- Profondeur de la tranchée

La pose du câble en nappe est d'une utilisation exceptionnelle la profondeur de la tranchée est définie suivant la résistance du sol, la résistance à la pression et à l'environnement du tracé.

- Largeur de la tranchée

La largeur de la tranchée dépend essentiellement de l'entraxe entre deux câbles et doit être soumis à L'ONEE/BE pour approbation. Ces dimensions doivent être communiquées à L'ONEE/BE pour approbation.

16.11. POSE EN FOURREAUX

Profondeur de la tranchée

Compte tenu du fait qu'on préconise, une épaisseur minimale de 10 cm de béton autour des fourreaux (y compris le fond de la tranchée), les profondeurs du fond de la tranchée par rapport au terrain naturel sont en terrain public = 1,50 m (A confirmer par le câblé).

Largeur des fouilles

Elle dépend essentiellement de la dimension du diamètre extérieur du fourreau adopté au câble et également des largeurs nécessaires à la mise en place des fourreaux. (4cm entre deux fourreaux sont réservés au minimum pour le coulage du béton)

Pour le boitage (en cas de sol tendre)

Pour permettre la mise en place du boitage, il est nécessaire de réserver 5 cm (Cinq centimètres) de chaque côté de la tranchée.

D'autre part, les fourreaux doivent se trouver au minimum à 10 cm du boitage.

Réalisation de traversée par fonçage

La réalisation des traversées par fonçage se fera là où les autorités l'exigent, le Contractant doit œuvrer pour ne pas dépasser la profondeur maximale autorisée (garantissant le transit de la puissance demandée par L'ONEE/BE).

Réalisation de traversée par forage dirigé

La réalisation des traversées par forage dirigé se fera aux :

- Routes à grandes circulations
- Routes et/ou voies ferrées de largeur importantes
- Encombrement important du sous-sol

- Traversée des voies ferrées
- Impossibilité d'utiliser la technique du fonçage (indisponibilité de l'espace pour emplacement de la machine).

16.12. Sur-profondeur

La profondeur des tranchées sera augmentée partout où la présence d'ouvrages ou de canalisations préexistantes le nécessitent ou suivant les exigences des administrations et des services publics concernés. Les frais qui en découlent sont à charge du Contractant.

16.13. Remblayage de la tranchée :

Après l'achèvement de la pose des câbles incluant l'enlèvement de tous les coffrages, le remblayage se fera au moyen d'un remblai du type contrôlé, suivi de la mise en place des dalles de protection et du grillage avertisseur. Le remblai sera du matériau sélectionné exempt de gypse et d'argile, compacté par couches successives de 20 cm d'épaisseur et arrosé.

ARTICLE 17 : POSE DES CÂBLES

Le contractant ne doit pas procéder au tirage des câbles avant vérification obligatoire par passage d'un gabarit dans les fourreaux afin de s'assurer de leurs intégrités et du non ovalisation. Le contractant n'entamera le tirage qu'après autorisation de L'ONEE/BE.

- Lors de la pose le contractant prendra les dispositions nécessaires pour éviter toute altération des isolants. Les tourets étant supportés par un axe en acier de forme et diamètre appropriés, soutenus par deux vérins.
- Lorsque les câbles doivent être tirés dans des tuyaux, toutes les précautions nécessaires seront prises pour éviter d'érafler la gaine extérieure avec les abords des tuyaux (un dispositif adéquat doit être placé à l'entrée des tuyaux). Une attention particulière doit être envisagée pour éviter qu'après tirage le câble n'appuie pas uniquement sur les abords du tuyau.
- Dans les courbes, les câbles sont posés de telle manière que le rayon minimum de courbure ne soit pas inférieur au rayon spécifié dans le présent CCTP.
- Avant le tirage le Contractant doit procéder à l'assèchement et maintenir la tranchée asséchée sans qu'il puisse demander pour cela à un supplément quelconque de prix.
- Les câbles seront tirés soit par machines à commande synchronisée ou par treuil dans tous les cas le contractant doit faire le nécessaire pour éviter toutes altération des isolants ou dépassement de l'effort maximal de tirage des câbles.
- **TIRAGE PAR TREUIL :** Lors du tirage par treuil celui-ci doit être muni d'un dispositif permettant de connaître à tout moment la longueur du câble tirée ainsi que l'effort exercé et doit être muni aussi d'un enregistreur des efforts en fonction de la longueur.
- Lors du tirage par machines il faut régler la pression de manière à ne pas marquer le câble ou provoquer des déchirures.
- La tête de tirage en bout de câble ne doit pas être abîmée lors du tirage

ARTICLE 18 : PROTECTION DES CÂBLES

Pour chaque zone, les protections seront définies à partir des sondages et analyses du sol rencontré.

Si au cours de l'ouverture de la tranchée, il est constaté que les caractéristiques du sol ne sont pas conformes à celles prévues dans les études ou que la protection définie à l'avance n'est pas suffisante, le Contractant doit faire des essais sur place qui permettront de déterminer la capacité du sol, et définira en commun accord avec l'ONEE/BE. Le type de protection à réaliser.

Ces dispositions ne peuvent avoir aucune incidence sur le prix et le Contractant ne doit pas demander une indemnité supplémentaire.

Pour la pose en pleine terre les câbles sont normalement protégés contre l'atteinte des outils lors des fouilles et ce par des dalles en béton ou en PVC posées tout le long du tracée.

Les boîtes de jonction (s'il y'a lieu) doivent être installées dans des chambres en béton armé et sont

également protégées par des dalles en béton armé.

ARTICLE 19 : REPÉRAGE DES CÂBLES

Au niveau du sol, le tracé des câbles sera repéré à l'aide de bornes ou piquets de repérage, selon modèle et indication déterminés par le contractant, en fonction de l'endroit de la pose, et soumis à l'agrément de l'ONEE/BE.

La localisation de ces bornes se fera suivant les principes suivants :

- 1 - Tous les cinquante mètres (50 m), en ligne droite
- 2 - En début et en fin de courbe pour autant que le développement de la courbe ne dépasse pas vingt-cinq mètres (25m.) Dans le cas contraire, une borne complémentaire sera installée.
- 3 - A tout changement de direction important
- 4 - De part et d'autre des traversées.

Un projet de localisation sera dressé après étude détaillée et soumis pour approbation à l'ONEE/BE. Les pavés seront posés de telle manière que leur partie supérieure en fonte affleure au niveau du pavage, ou revêtement ou du sol de la chaussée ou trottoir et s'y maintienne.

ARTICLE 20 : BÉTONS

L'utilisation du béton prêt à l'emploi est soumise à l'accord préalable de l'ONEE/BE.

20.1. QUALITÉ DES MATÉRIAUX

Provenance :

Tous les matériaux nécessaires à la confection des ouvrages doivent provenir exclusivement des lieux d'extraction ou de fourniture choisis par le Contractant et acceptés par l'ONEE/BE. En cas d'accord, par l'ONEE/BE, pourront être utilisés des sables et graviers non-extraits dans les lieux précédemment choisis. Ils seront alors purgés de toutes matières organiques, lavés et dépoussiérés. **Ciment :**

Le ciment utilisé sera du ciment CPJ 45. Toutefois et suivant le rapport géotechnique du sol et à la demande de l'ONEE/BE, il pourra être employé des ciments spéciaux en cas de nécessité.

Eau de gâchage :

L'eau doit répondre aux normes Internationales. L'ONEE/BE vérifiera périodiquement par des analyses, la qualité de l'eau utilisée et se réserve le droit d'exiger un traitement pour la débarrasser, éventuellement, des produits agressifs.

L'eau employée à la confection du béton et mortier sera claire et exempte de sels minéraux et de matières organiques pouvant nuire à sa qualité.

Sables : La granulométrie du sable devra rester aussi constante que possible dans le temps. Le sable devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Grains 0,16 tamis à mailles carrées ou passoires 4 à 8%
- Grains 2,50 tamis à mailles carrées ou passoires 30%
- Grains 0,80 tamis à mailles carrées ou passoires au moins 92%

L'équivalent de sable ne pourra en aucun cas être inférieur à 70 % pour une lecture au piston. Le contractant doit choisir un sable qui tend à satisfaire ces résultats.

Les installations devront permettre l'élimination des éléments inférieurs à 0,1 mm La granulométrie du sable devra rester aussi constante que possible dans le temps avec un module de finesse compris entre 2,2 et 2,8. Il doit répondre aux normes Internationales.

Gravier :

Le gravillon employé pour le béton dosé à 350 kg/m³ de ciment aura une taille de grains entre 4 et 25 mm (G1 et G2). Toutefois pour les ouvrages dans lesquels le béton aura une épaisseur supérieure à 0,80 m, le gravillon pourra contenir des éléments plus gros, mais ceux-ci devront toujours passer à l'anneau de 35 mm Le gravillon employé pour le béton n°4 (granulométrie fine) aura une grosseur des grains comprise entre quatre et seize millimètres (4 et 16 mm).

Des dispositions seront prises pour assurer l'homogénéité correcte et la composition du contenu des stocks. Les éléments inférieurs à 0,1 mm seront obligatoirement supprimés. Il doit répondre aux normes Internationales.

Vérification des agrégats:

L'ONEE/BE se réserve le droit d'exercer son contrôle aux chantiers, carrières, usines et magasins du Contractant, de ses sous-traitants ou fournisseurs, tant sur la fabrication que sur l'expédition de tous les agrégats.

Le Contractant délivrera à ces frais, aux laboratoires indiqués par L'ONEE/BE, les quantités nécessaires pour les essais.

Dosage :

Le contractant étudiera et proposera à l'agrément de la société la composition de bétons pour obtenir les résistances minimales imposées.

Les dosages prévus pour l'exécution des ouvrages seront en principe et sauf indications contraires, les suivants :

BÉTON DE PROPRETÉ :

(B 10) : 200 kg de ciment CPJ 45 par mètre cube de béton.

BÉTON POUR BÉTON ARMÉ :

(B 25) : 350 kg de ciment CPJ 45 par mètre cube de béton.

BÉTON A GRANULOMETRIE FINE :

(B 30) : 400 kg de ciment CPJ 45 par mètre cube de béton.

BÉTON POUR BÉTON ARMÉ BLOC FOURREAUX :

(B 15) : 250 kg de ciment CPJ 45 par mètre cube de béton.

Ces dosages pourront éventuellement être modifiés en fonction des agrégats en vue d'obtenir les résistances minimales imposées.

Le dosage en eau du béton doit être tel que le rapport des masses respectives de ciment et d'eau ait une valeur $E / C = 0,45$

Pour les bétons préparés en usine, le dosage en liant doit être supérieur ou égal aux valeurs données par l'expression : $(250 + B) / 5\sqrt{D}$

Dans laquelle B est, en bars, la valeur de la classe de résistance minimale garantie et D est, en millimètres, le diamètre des trous de la passoire définissant la granularité du béton (normes Internationales).

Acier pour béton armé:

L'armature de béton armé sera constituée :

- Des ronds lisses en acier doux (FE235)
- Des barres à haute adhérence en acier naturel ou écrou (FE400)

Les caractéristiques de ces aciers sont celles figurant aux normes Internationales. Il doit répondre aux normes Internationales.

20.2. ESSAIS DU BÉTON :

Un prélèvement de 6 éprouvettes sera fait à chaque coulage d'une chambre de jonction en béton armé dosé de 350 kg de ciment CEM 42.5 par mètre cube de béton et pour le génie civil du bloc buse en béton armé dosé de 350 kg de ciment CEM 42.5 par mètre cube de béton, Un prélèvement de 6 éprouvettes sera fait toutes les 2 sections si nécessaire.

Les prélèvements des éprouvettes seront prélevés et mis en moules d'une manière telle que les résultats des essais donnent une image fidèle de la qualité du béton de l'ouvrage. Chaque éprouvette doit être marquée et munie de la date de fabrication.

L'ONEE/BE pourra demander, exceptionnellement, un contrôle du béton en place. Dans ce cas, les échantillons seront extraits par carottage, leurs dimensions en seront fixées au mieux des possibilités. Les résistances moyennes à la compression en kg/cm^2 à obtenir pour le béton dosé à

350 kg et mesurées sur des éprouvettes cylindriques de 200 cm² de surface (Ø16) et une hauteur de 32 cm, sont les suivantes :

- 200 kg/ cm² à 7 jours
- 280 kg/ cm² à 28 jours

Ces résistances moyennes, sur des éprouvettes cubiques de 0,20 m de côté, seront : 200 kg/cm² à 7 jours

280 kg/cm² à 28 jours

380 kg/cm² à 90 jours

En ce qui concerne les bétons, qui seront normalement en contact avec l'eau, la granulométrie sera particulièrement étudiée en vue d'obtenir une étanchéité aussi parfaite que possible.

La consistance des bétons sera déterminée, au début du chantier, par l'essai d'affaissement au cône d'Abrahams.

Les affaissements obtenus doivent être compris entre 6 et 9 cm (béton dit plastique). L'écart entre les affaissements extrêmes, relevés sur une même charge, ne dépasse 2 cm.

Cet essai doit obligatoirement s'effectuer au lieu de fabrication ou de livraison (béton préparé en usine), immédiatement après le prélèvement et dans les conditions de la norme NF P 18 451.

20.3. BÉTONNAGE :

L'ONEE/BE pourra exiger que le béton soit placé en présence d'un de ses surveillants. Il est entendu à ce sujet et d'une manière générale que le surveillant de L'ONEE/BE se tiendra à la disposition du chef de chantier du Contractant et que son contrôle n'entraînera pas une gêne ou un retard dans l'exécution des travaux de bétonnage, à condition que ceux-ci soient strictement conformes aux prescriptions de ce cahier et sous réserve que le Contractant porte en temps utile à la connaissance du surveillant de L'ONEE/BE son programme journalier des travaux.

Avant de procéder au bétonnage, le Contractant devra nettoyer le fond de la tranchée de sol lâche, de bois et de tout autre débris et devra normalement obtenir l'approbation de l'état des fouilles et des coffrages de leurs profondeurs et de la disposition de l'armature.

Les rectifications exigées par le représentant de L'ONEE/BE devront être exécutées avant que le Contractant puisse procéder au bétonnage.

Il ne doit être employé aucun procédé de transport du béton susceptible de donner lieu à la ségrégation des éléments ou à un commencement de prise avant la mise en œuvre.

Le béton sera gâché suivant les règles de l'art, sur une aire appropriée ou dans une bétonnière et sera mis en place par couches successive de 10 à 20 cm d'épaisseur.

Le béton doit être soigneusement vibré à l'aide d'un pervibrateur à aiguille ou tout autre procédé similaire pour obtenir un béton compact. Le pervibrateur est tenu verticalement et déplacé suivant son axe, il est retiré lentement afin que son empreinte puisse se remplir.

La vibration ne doit pas être prolongée exagérément pour éviter la ségrégation du béton. Il est interdit d'introduire de gros blocs de pierre dans le béton.

La coulée de béton, sous l'eau, sera toujours faite en présence d'un surveillant de L'ONEE/BE.

20.4 : SIGNALISATION :

Deux (02) bandes signalétiques (en plastique) et un grillage avertisseur seront placés le long du tracé de chaque liaison, ils sont placés comme suit :

- Deux bandes au-dessus du béton enrobant les fourreaux ou dalles de protection.
- Un grillage avertisseur bande à 10 cm au-dessus des deux bandes (en plastique) ou les dalles de protection.

ARTICLE 21 : OUVRAGES SPECIAUX

21.1. OUVRAGE DE RACCORDEMENT ENTRE FOURREAUX

Lorsqu'au cours de trajet d'une liaison, on passe d'une configuration de pose une pose en nappe sur semelle à ou en fourreaux, il y a lieu de prévoir un épanouissement des phases.

Dans ce but, un radier de propreté est coulé avant déroulage ou tirage des câbles et cette opération terminée, un ouvrage de protection est monté en briques pour les côtés et dalles en béton armé pour le recouvrement.

21.2. Ouvrage pour passage à faible profondeur ou à proximité d'autres canalisations (domaine public):

Lorsque des obstacles obligent à réduire la profondeur des tranchées ou l'espacement avec d'autres canalisation (câbles MT, lignes PTT, etc.), il est préconisé et dans la mesure où les câbles sont surtout au maximum à 60 cm au-dessous du sol, d'utiliser un ouvrage en béton armé. La réalisation de cet ouvrage de protection doit être particulièrement soignée afin d'assurer une efficacité certaine du système. La mise en œuvre du ferrailage et la qualité du béton doivent faire l'objet d'une surveillance attentive.

ARTICLE 22 : REMISE EN ÉTAT ET REFECTION

Après achèvement des travaux le contractant est appelé à faire la remise en état et à sa charge et ce comme suit :

- Le remblayage sera effectué par couches n'excédant pas 20 cm d'épaisseur. Chaque couche sera fortement pilonnée avant de procéder à l'épandage de la couche suivante
- Le remblai devra être légèrement surélevé de façon qu'après le tassement le sol revienne à son niveau normal.
- Les déblais en excès seront enlevés par le Contractant et transportés par celui-ci dans des lieux de dépôt de son choix pour lesquels il devra se charger d'obtenir les autorisations nécessaires.
- Les parties de chaussées ou trottoirs qui doivent être démontées pour le creusement de la tranchée, sont reconstruites et remis en état initial.

Les réfections réalisées par le contractant devront être approuvées par les autorités compétentes.

ARTICLE 23 : RESPONSABILITÉ – SÉCURITÉ

23.1. Pour toute prestation qui nécessiterait l'accès à des postes cabines, pylônes ou autres ouvrages comportant des installations électriques ou autres exigeant des précautions particulières, le Contractant imposera à son personnel ou à celui des sous-traitants non seulement la réglementation propre à son entreprise dans ce domaine, mais encore les instructions de la société propriétaire.

Le Contractant ne pourra commencer les travaux en cause avant que ces instructions et consignes lui aient été précisées sur place.

Le Contractant sera tenu de présenter, par écrit, au service responsable, un planning détaillé des travaux à exécuter dans un poste, cabine, pylône, centrale ou autre ouvrage visé ci-dessus.

A la réception de ce rapport, une étude de consignes de sécurité sera effectuée sur place, en présence des délégués du Contractant.

Pour une installation où une surveillance locale se fait, les heures de prestations seront précisées sur place par la direction locale (installation partiellement en service).

23.2. Tenue en état du chantier

Durant la période des travaux, le chantier (aussi bien l'air extérieur que l'intérieur des bâtiments) sera tenu de façon ordonnée et propre.

Les détritiques ou déchets seront déposés dans des récipients qui seront évacués régulièrement et en

temps opportun par les soins du Contractant.

ARTICLE 24 : ESSAIS

Les essais auxquels seront soumis les câbles et boîtes doivent être réalisés conformément aux différentes prescriptions des normes de la CEI ou normes Internationales.

Deux agents de l'ONEE/BE assisteront s à chaque essai de routine (individuelles) programmé pour les câbles unipolaire et boîtes de jonction et extrémités

24.1. Essais individuels

Les essais suivants doivent être effectués sur toutes les longueurs de câble terminé, afin de vérifier que chacune d'elles répond aux spécifications.

- 1- Essais de décharges partielles.
- 2- Essais de tension.
- 3- Essai électrique sur gaine extérieure
- 4- Mesure de la résistance du conducteur
- 5- Essai de capacité

24.3. Essais après pose

Ces essais seront effectués en fin de pose pour :

- 1- La gaine : après pose de chaque tronçon et après raccordement final. Une tension de 20kV CC pendant 5 mn appliquée entre l'écran métallique et la terre.
- 2- Le câble : après confection du matériel de raccordement (joints et boîtes d'extrémités). Cet essai sera réalisé selon la norme en vigueur.

24.4 : Essais des jonctions

Chaque manchon de jonction sera soumis à un essai sous vide pendant seize minutes (16 mn) et à une pression interne minimale de 250 kPa pendant une heure.

ARTICLE 25 : Acceptation de la fourniture

La procédure d'acceptation de la fourniture englobe en plus de l'examen des câbles terminés l'exécution des essais individuels et spéciaux en présence des représentants de L'ONEE/BE.

Il sera effectué en usine, en présence de deux représentants de l'ONEE – Branche Electricité, les essais de réception ayant pour objet de vérifier les garanties données par le Constructeur.

Si les essais n'ont pas été satisfaisants, pour tout ou partie de la fourniture, l'ONEE – Branche Electricité pourra demander une seconde série des essais dont les frais seront à la charge du Constructeur après que celui-ci aura apporté les modifications ou améliorations nécessaires à son matériel qui aura été laissé à sa disposition.

Il est spécifié que le Constructeur doit effectuer tous les essais qui prouvent le bon fonctionnement du matériel conformément aux normes de référence.

Les frais des essais en usine et de séjour et transport des deux représentants de l'ONEE – Branche Electricité- sont à la charge du Contractant et ce dernier doit aviser l'ONEE-BE des dates avec invitations du fournisseur 2mois avant la date de réception.

25.1 Procès-verbaux des Essais

Tous les procès-verbaux sont à établir par le constructeur et à transmettre à L'ONEE/BE en deux exemplaires au fur et à mesure de leur établissement. Ils seront joints également aux dossiers complets à remettre à L'ONEE/BE en fin de contrat.

25.2 : Matériel pour les Essais

Le fournisseur de câble emploie son propre matériel pour tous les essais à réaliser que ce soit en usine ou en chantier. Il tient compte dès le départ que des essais de gaine seront effectués sur chaque tronçon de câbles posés suivant l'avancement du chantier.

25.3 : Sanction des Essais

25.3.1. ESSAIS INDIVIDUELS

Lorsque les résultats de l'un quelconque des essais individuels énoncés ci-avant ne sont pas satisfaisants, L'ONEE/BE, se réserve le droit de refuser la longueur correspondante.

25.3.2. ESSAIS APRÈS POSE :

Si un claquage se produirait lors des essais après pose, l'Entrepreneur doit assurer la remise en état des liaisons jusqu'à ce que l'essai soit réalisé de façon satisfaisante.

Dans le cas où il se produirait plus de deux claquages de l'isolant sur une même longueur de fabrication, l'ONEE se réserve le droit de refuser la longueur intéressée.

24.3.3 DISPOSITIONS GÉNÉRALES :

L'Entrepreneur conserve la libre disposition des longueurs refusées, mais il s'engage à ne les livrer en aucun cas à L'ONEE/BE.

Ces essais, qu'ils comportent ou non des observations ou des réserves, ne diminuent en rien la garantie de l'Entrepreneur qui reste pleine et entière.

ARTICLE 26. ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

L'entrepreneur soumettra à l'ONEE en concertation avec les autorités locales, le projet de ses installations de chantier dans un délai de 15 jours à compter de la date de notification du marché, pour approbation.

26.1- Aire de chantier et gardiennage

L'entrepreneur définira, en collaboration avec les services compétents, l'emplacement exact de la clôture de l'installation de chantier.

Il définira, en accord avec le représentant du maître d'ouvrage, la superficie de l'aire de l'installation de chantier et son emprise sur la voie publique, permettant l'enlèvement des déblais et décombres de démolition, la livraison des matériaux de chantier, l'installation des engins de lavage, etc.

Cette aire de chantier devra permettre le stockage de la totalité des fournitures, la réalisation des installations de chantier y compris celles nécessaires pour abriter le matériel et les équipements du soumissionnaire, l'atelier-garage, le local technique pour groupe électrogène le cas échéant, les locaux pour le maître d'ouvrage, le laboratoire géotechnique, les logements du personnel de l'entreprise et ses bureaux.

L'entrepreneur pourvoira au gardiennage du chantier et des installations du chantier. La période de gardiennage couvrira toute la durée des travaux jusqu'à la réception provisoire de ceux-ci et le repli de chantier. Le coût du gardiennage pour la totalité de l'aire de chantier est compris dans le poste installation de chantier.

26.2- Panneaux de chantier

Préalablement à tous travaux, l'entrepreneur fait dresser trois (3) panneaux de chantier présentant le projet, de dimensions 3.00m x 4.00m.

Ces panneaux doivent être en tôle électro-zinguée sur support en profilés métalliques IPE 140 scellés dans des socles en gros béton de 1.00x1.00x60, ils doivent être lisses et résistants aux intempéries, les finitions (teinte de fond, écritures ou autres indications) seront soumises à l'approbation du maître d'ouvrage. L'emplacement et le contenu de ces panneaux sera arrêté par le maître d'ouvrage.

Le coût des panneaux de chantier à installer est compris dans le prix de l'installation du chantier.

26.3- Locaux de chantier :

L'entrepreneur sera tenu de mettre à la disposition de la maîtrise d'œuvre, au démarrage des travaux des locaux modulaires, qui seront de type « BUNGALOW » :

26.3.1- salle de réunion :

La salle de réunion doit être climatisée, de 3.00mx8.00m, équipée de toilettes et sanitaires, raccordées au réseau ou à une fosse septique. Elle doit comprendre :

- Une unité de climatisation (chaud/froid) 2000w
- Une grande table de réunion pour 12 personnes.
- 12 chaises

- 2 tableaux d'affichage de dimensions (2.4mx0.5m)
- Un casier de rangement des plans.
- Une armoire fermant à clef, pour classer les documents (2.00mx0.5m)
- Des casques et des chaussures de protection.

26.4- Repli du chantier

Les frais du repli du chantier et des installations du chantier sont à la charge.

ARTICLE 27. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES TRAVAUX TELECOMMUNICATIONS ET TELE-CONDUITE

Les fournitures et travaux, au PYLONE AERO SOUTERRAIN devant le Poste 60 kV SKHIRAT, sont à la charge de l'entrepreneur qui doit les réaliser conformément aux plans et recommandations de l'ONEE.

27.1- Consistance des travaux

27.1.1- Fourniture et travaux d'aménagement

La construction, l'aménagement d'une zone de pose et d'installation des équipements ci-dessous.

27.1.2- Fourniture et travaux CPL

1. La fourniture, l'installation et le raccordement sur la phase 4 du **départ 60 kV N° 251.3** du matériel suivant:
 - a. Un circuit bouchon suivant les spécifications techniques ci-jointes.
 - b. Un condensateur d'attaque suivant les spécifications techniques ci-jointes.
 - c. Une boîte de couplage et de drainage type phase terre suivant spécifications techniques ci-jointes.
2. La fourniture et la pose de câble coaxial, selon les spécifications techniques ci-jointes, entre la salle HF du poste SKHIRAT et la zone de pose du circuit-bouchon et du condensateur d'attaque. **Ce câble devra être posé dans un fourreau séparé des câbles Conducteurs évitant l'induction magnétique.**
3. La réalisation d'un caniveau pour l'acheminement du câble coaxial ainsi que d'un regard sans fonds de dimensions 0,8 * 0,8 m au niveau de la base des supports des condensateurs d'attaques. Le câble coaxial devra être protégé par un tube galvanisé depuis sa sortie du regard jusqu'à la boîte de couplage.

27.1.3- Travaux de dépose

La dépose avec soins des équipements de transmission suivantes :

- a. Le circuit bouchon existant sur le départ 60 kV N° 251.3.
- b. Le condensateur d'attaque existant sur le départ 60 kV N° 251.3.
- c. La boîte de couplage et de drainage existante sur le départ 60 kV N° 251.3. Le matériel déposé devra être remis à l'ONEE.

27.2- Recommandations :

Avant toute fourniture, installation, montage, raccordement et câblage, le contractant doit fournir à l'ONEE (DI/CTR/DOS/ST) les notices techniques de l'ensemble des équipements proposés, les plans d'installation, le schéma de principe, le schéma de raccordement et le carnet de câbles pour approbation.

27.3- Les caractéristiques techniques des fournitures :

27.3.1 Caractéristiques du câble coaxial

Le câble devra être de type KX8 armé doté des caractéristiques ci-après :

- Impédance à 200 MHz : 75 Ω
- Conducteur intérieur : diamètre en mm : 1,2
- Nature : âme multibrins en cuivre rouge.
- Diélectrique : diamètre en mm : 7
- Nature : polyéthylène plein
- Diamètre extérieur s/ conducteur extérieur : 10,85mm
- Ruban en papier.
- Deux feuillards en acier noir.
- Gaine extérieur : diamètre en mm : 14,6
- Nature : PVC noir
- Affaiblissement moyen en dB/100m (10MHz : 2, 200MHz : 10, 400MHz : 15, 3000MHz : 60).
- Capacité PF/m : 67.

27.3.2 Spécifications techniques des boîtes de couplage et drainage

Les boîtes de couplage et de drainage sont des équipements utilisés en combinaison avec les condensateurs d'attaque pour réaliser les opérations d'adaptation d'impédance entre le câble coaxial acheminant les informations depuis le terminal CPL et la ligne haute tension destiné à véhiculer ces informations haute fréquence ainsi que pour la protection du personnel et des équipements contre les surtensions générées par les lignes d'énergies.

On donne ci-après les principales caractéristiques des boîtes de couplage exigées dans le présent appel d'offres :

Principales caractéristiques :

Les boîtes de couplage devront permettre de réaliser des couplages à la ligne de type phase-phase ou phase-terre et devront réaliser les fonctions suivantes :

- Fonction d'adaptation d'impédance et isolation galvanique ;
- Fonction d'accord avec le condensateur d'attaque ;
- Fonction de protection et de drainage composée d'un sectionneur de terre, d'une bobine de drainage et d'un parafoudre ;

Paramètres électriques :

Les principales caractéristiques électriques à respecter sont les suivantes :

- Gamme de fréquence : de 50 à 500 kHz ;
- Impédance côté terminal CPL : 75 Ohms ;
- Impédance côté ligne d'énergie : de 50 Ohms à 600 Ohms suivant la ligne en question
- Affaiblissement composite ≤ 1 dB ;
- Affaiblissement d'adaptation ≥ 12 dB ;

Paramètres mécaniques:

La conception des boîtes devra être de nature à rendre les réglages d'adaptation d'impédance, en sélectionnant les combinaisons adéquates, faciles à réaliser.

Les boites de couplage sont montées sur les structures supportant les condensateurs d'attaque, à cet effet, elles devront être conçues pour une installation et un montage facile dans ces structures.

Les boites de couplage devront résister aux milieux environnants dans lesquelles elles seront installées à cet effet, l'indice de protection requis est IP54

Norme de référence:

Les boites de couplage devront répondre à la norme internationale suivant: CEI 60481: Groupes de couplage pour systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie;

26.3.3 Spécifications techniques des circuits bouchons pour réseau 60 kV

Voir spécifications types ONEE téléchargeables sur le site de l'ONEE

26.3.4 Spécifications techniques des condensateurs de couplage pour réseau 60 kV

Voir spécifications types ONEE téléchargeables sur le site de l'ONEE

N.B : cette partie contenant la validation des plans, spécification du matériel télécom, mode de raccordement, mode de pose des équipements, ...etc., sera traité et validé directement par l'entité habilité de l'ONEE à savoir PI/CTR/DOS/Télécom

**ANNEXE 1 : Liste du matériel ligne Haute et très Haute tension
accepté :**

DESIGNATION DU MATERIEL	FABRICANTS	ORIGINES
Pylônes métalliques / Poteaux bétons	Agrée ONEE	
Peinture pour pylônes métalliques	HEMPEL(*)	MAROC
	DUROLITH (SADVEL) (*)	MAROC
	AGZONOBEL (*)	MAROC
Isolateurs composites 60Kv, 225Kv & 400Kv	EB REBOSIO	ITALIE
	SEFAG	SUISSE
	LAPP	Allemagne
	TONLY	Chine
	Mac Lean	Chine
	INES (MAX) 225KV	MAROC
Câble conducteur Almélec 570 mm ² / Câble de garde conventionnel 225Kv & 400Kv	NEXANS	MAROC
	IMACAB	MAROC
	MEDICABLE	MAROC
	CDM	MAROC
	MIDAL	BAHREIN
	ENERGYA CABLE	EGYPTE
	EISWEDY CABLE	EGYPTE
	TCH	France
	GENERAL CABLE /ECN	Espagne
	NEXANS	MAROC
Câble conducteur Almélec 181 & 228 mm ² / Câble de garde conventionnel 60Kv	IMACAB	MAROC
	MEDICABLE	MAROC
	CDM	MAROC
	MIDAL	BAHREIN
	ENERGYA CABLE	EGYPTE
	EISWEDY CABLE	EGYPTE
	TCH	France
	TUMAG	Maroc
	GENERAL CABLE /ECN	Espagne
	ARRUTI/SAPREM	ESPAGNE
Accessoires pour chaînes d'isolateurs et conducteurs nus	DALEKOVOD	CROATIA
	SEFAG	SUISSE
	MOSDORFER	Autriche
	SKELT	Portugal
	APRESA PLP	ESPAGNE
	RIBE	Allemagne

4

4

4

DÉSIGNATION DU MATERIEL	FABRICANTS	ORIGINES
Accessoires pour câble de garde conventionnel	ARRUTI/SAPREM	ESPAGNE
	DALEKOVOD	CROATIA
	SEFAG	SUISSE
	MOSDORFER	Autriche
	SKELT	Portugal
	APRESA PLP	ESPAGNE
	RIBE	Allemagne
Accessoires pour OPGW	ARRUTI/SAPREM	ESPAGNE
	DALEKOVOD	CROATIA
	SEFAG	SUISSE
	MOSDORFER	Autriche
	SKELT	Portugal
	APRESA PLP	ESPAGNE
	RIBE	Allemagne
Entretoises pour câbles conducteurs	ARRUTI/SAPREM	ESPAGNE
	DALEKOVOD	CROATIA
	SEFAG	SUISSE
	MOSDORFER	Autriche
	APRESA PLP	ESPAGNE
	RIBE	Allemagne
Amortisseurs Stock bridge	ARRUTI/SAPREM	ESPAGNE
	DALEKOVOD	CROATIE
	SEFAG	SUISSE
	MOSDORFER	Autriche
	APRESA PLP	ESPAGNE
	RIBE	Allemagne

(*) Acceptation de ces peintures sous réserve de la fourniture des essais de qualification spécifiques à la classe de corrosivité de la zone et la durabilité tels que exigés au niveau du cahier des charges ONEE.

N.B :

- (1) Cette liste, utilisée comme référence lors de l'examen des offres techniques, est complémentaire à la liste des produits agréés en vigueur (Cf site web ONEE)
- (2) En cas de discordance entre cette liste et la liste des produits agréés en vigueur, cette dernière fait foi.

4

Handwritten signature and initials.

Handwritten signature and initials.

Handwritten signature and initials.

ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DU CÂBLES 60 KV (P = 80 MVA)

(A retourner dûment rempli, signé et cacheté par le fabricant)

A. Caractéristiques électriques du câble :

- Type du câble :	.....
- Type d'isolant :	PR
- Type d'écran (matériau) :	Aluminium lisse soudé bord à bord ou Aluminium extrudé ou contre collé
- Contractant :	.....
- Conducteur (matériau) :	
- Section :	..... mm ²

A.1. Tensions

- Tension maximale de service (en régime permanent) (Um)	72,5 KV
- Tension nominale (U)	60 KV
- Tension spécifiée (Uo)	36 KV

A.2.. Mise à la terre

Les gaines seront mises à la terre aux deux extrémités, (éventuellement aussi à des jonctions intermédiaires).

A.3. Conditions de pose

A.4. Résistances

Résistance linéique du Conducteur en courant continu à 20 °C	..... Ω /km
Résistance linéique du conducteur, en courant continu et à la température nominale de fonctionnement	..... °C Ω /km
- Résistance linéique du conducteur en courant alternatif à la température nominale de fonctionnement	..... °C Ω /km
RÉSISTANCE D'ISOLEMENT PAR PHASE	
- après pose	..... MΩ
- un an après pose	..... MΩ
RÉSISTANCES ET CARACTÉRISTIQUES DE LA GAINE	
Résistance linéique de la Gaine à 20 °C	..... Ω /km /phase
Résistance linéique de la Gaine à la température nominale de fonctionnement	..... Ω /km /phase
Capacité électrostatique (entre Conducteur et écran)	..... μF/ km
Inductance approximative par phase (après pose)	..... m H/ km

A.5. Courants et températures correspondantes :

RESISTIVITE THERMIQUE	COURANT (A)	Température de l'ÂME	Température de la GAINÉ
100 k. cm/W

A.6. Surcharges et températures correspondantes :

ETAT INITIAL	SURCHARGE ADMISE $I_n = \dots$	TEMPS ADMIS	Température de l'ÂME	Température de la GAINÉ
0 I_n	1 heure	.....	.....
	10 jours	.....	.....
25 % I_n	1 heure	.....	.....
	10 jours	.....	.....
50 % I_n	1 heure	.....	.....
	10 jours	.....	.....
75 % I_n	1 heure	.....	.....
	10 jours	.....	.....
100 % I_n	1 heure	.....	.....
	10 jours	.....	.....

A.7. Tenue aux courts-circuits et températures atteintes

Les valeurs indiquées correspondent à des câbles ayant atteint au début du court-circuit l'état d'équilibre thermique correspondant à la charge nominale, soit une température

- Dans l'Âme conductrice	..... °C
- Dans la Gaine	..... °C

Dans l'âme, pour une durée de C/C de :		Température atteinte
0,20 sec	.....kA	.....°C
0,50 sec	.....kA	.....°C
1 sec	.....kA	.....°C
1,50 sec	.....kA	.....°C
Dans la Gaine, pour une durée de C/C de :		Température atteinte
0,20 sec	.....kA	.....°C
0,50 sec	.....kA	.....°C
1 sec	.....kA	.....°C
1,50 sec	.....kA	.....°C

A.8. Niveau d'isolement du câble

- Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 15 min	..... KV
- Tension de tenue à fréquence industrielle pour l'essai diélectrique de sécurité pendant 24 heures	..... KV
- Tension de tenue au choc (valeur de crête)	..... KV
- Gradients :	

<u>Sous la tension de tenu au choc KV</u>	<u>Sous U KV</u>
- Maximum kV/mm
- Moyen kV/mm
- Minimum kV/mm

A.9. Pertes

- Facteur de pertes pour 0,5 Uo		.....
- Augmentation du facteur de pertes	de 0,5 Uo à 1,25 Uo	.....
	de 1,25 Uo à 2 Uo	.....
- Augmentation totale du facteur de pertes entre 0,5 Uo et 2 Uo	.1.	.....
- Courant de charge par câble à la tension de service	.1.	..... A/km /phase

Pertes théoriques par phase après pose

Conditions d'exploitation :	Température du conducteur :	..... °C
	Tensions entre phases :	..... KV
	Courant :	..... A
- Pertes dans le conducteur :		..... KW/ Km
- Pertes dans l'écran :		..... KW/ Km
- Pertes diélectriques :		..... KW/ Km
- Pertes totales :		..... KW/ Km

Pertes théoriques par phase un an après pose

(Dans les mêmes conditions d'exploitation que ci-dessus) :

A.10. Impédances :

- Impédance Directe et inverse	..... Ω/ km
- Impédance Homopolaire	..... Ω/ km

B. Caractéristiques de fabrication

B.1. Câble

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION

- Matériau de l'âme	.....
- Type d'isolant	PR
- Type de la gaine	Aluminium
- Section nominale	..... mm ²
- Section réelle	..... mm ²
- Nombre de fils du conducteur	.....
- Diamètre des fils du conducteur	..... mm
- Nombre et disposition des couches	.....
- Diamètre nominal sur le conducteur	..... mm

- Ecrans Semi-conducteur

SUR LE CONDUCTEUR	
- Type	
- Epaisseur	..... mm
SUR L'ISOLANT	
- Type	.....
- Epaisseur	..... mm

- Isolant

ÉPAISSEUR DE L'ISOLANT NON COMPRIS LES ÉCRANS SEMI CONDUCTEURS	
- Valeur moyenne	..... Mm
- Valeur maximum en un point	..... Mm
- Valeur minimum en un point	..... Mm

- Ecran en aluminium

ÉPAISSEUR DE L'ECRAN EN ALUMINIUM	
- Valeur moyenne	..... mm
- Valeur maximum en un point	..... mm
- Valeur minimum en un point	..... mm
- Section minimale de l'écran en aluminium	..... mm ²
- Résistance de l'écran en aluminium	..... Ω/m
- Diamètre approximatif sur l'écran en aluminium	..... mm
- Composition de l'écran en aluminium	.....

- Autres composants :

RUBAN GONFLANT	
type	
épaisseur	..... mm
- Epaisseur nominale moyenne de la gaine extérieure en PE doté d'une couche Semi - conductrice extrudée sur la face extérieure (valeur minimum en un point : 4,5 mm)	..... mm
- Diamètre approximatif extérieur	..... mm
- Plan (coupe)	A joindre
- Effort de traction autorisé	
- Avec chaussette de tirage	..... daN
- Avec tête de tirage sur conducteur	..... daN
RAYON MINIMUM DE COURBURE (AVEC EFFORT DE TRACTION)	
- Libre	..... mm
- Gabarit	..... mm

Dispositions prises pour l'étanchéité des extrémités

- En usine	.....
- Durant le transport	.....
- Pendant la pose	.....

Le taux d'humidité sera vérifié après la pose.

Coefficients : POSE AVEC LES CONDITIONS INDIQUÉES A L'ARTICLE 12:

- T1 : (Rth / phase entre âme et gaine métallique)	..... Kcm/W
- T3 : Résistance thermique du revêtement externe	..... Kcm/W
- T4 : Résistance thermique du milieu extérieur (les câbles en tuyaux)	..... Kcm/W
- Wd : Pertes diélectriques	..... W/cm
- λ1 : Rapport des pertes dans l'écran aux pertes totales dans toute les âmes	.....
Capacités thermiques :	- Âme J/m°C
	- Isolant J/m°C
	- Ecran J/m°C
	- Gaine J/m°C

- Poids linéique du cuivre ou aluminium du conducteur	.....kg/km
- Poids linéique de l'écran métallique	.....kg/km
- Poids total approximatif	.....kg/km
- Longueurs de fabrication approximatives	.....km
- Poids approximatif d'une bobine vide	.....kg
- Diamètre extérieur d'une bobine	.....mm
- Largeur extérieure (hors tout) d'une bobine	.....mm
- Diamètre du tambour d'une bobine	.....mm

B.2. Boîtes d'extrémités

. Boîtes d'extrémités monobloc de type Extérieur:

- Type	.....
- Contractant	.....
- Plan	.....

Caractéristiques électriques

- Tension maximale d'isolement selon CEI	72,5kV
- Ligne de fuite (min 31,5 mm / kV)	..... mm
- Distance dans l'air	..... mm
- Tension d'essai à fréquence industrielle (sous la pluie, à sec) - 1 minute	140 kV - efficace
- Tension de tenue au choc de foudre	325 KV

Caractéristiques mécaniques

- Résistance à la flexion	.....Kg
- Résistance à la torsion	.....Kg/ m
- Poids	.....Kg
- Type de raccord	.....

B.3. Jonctions

Caractéristiques des jonctions des câbles

- Contractant	.....
- Type	.....
- Plan	.....
- Procédure de fabrication	.....

ANNEXE 3

Fourniture du matériel d'équipement ligne aérienne 60 kV

(A retourner dûment rempli, signé et cacheté)

Désignation du matériel	Fabricants	Origine du Fabricant
Embase, pylône galvanisés		
Isolateurs synthétique antipollution 60 kV niveau 4		
Câbles conducteurs Almélec 181,6 mm ²		
Accessoires pour chaînes d'isolateurs et câble conducteur		
Système de peintures		
Câbles de garde en Al Aw 46,44 mm ²		
Accessoires pour dispositifs du câble de garde		

Le Directeur des Achats
Adil HAMDAN