

APPEL D'OFFRES N° 79/2022/E

**FOURNITURE DES CONDUCTEURS DES CABLES BASSES ET CABLE
TELECONTROLE**

PIECE N°3

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P

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

SOMMAIRE

A. CONDITIONS DE SERVICE	4
B. DOCUMENTATION À FOURNIR	4
C. ESSAIS DE QUALIFICATION ET CONFORMITÉ	5
D. VALIDATION DE MATÉRIEL PAR REDAL	5
E. MARQUAGE ET INDICATIONS	5
F. ESSAIS, CONTRÔLE, RÉCEPTION	6
FOURNITURE DES CONDUCTEURS ET DES CÂBLES BASSE TENSION.....	7
a. CABLES SOUTERRAINS ARMES POUR RESEAUX ET BRANCHEMENTS BT	8
1. <i>Domaine d'application</i>	8
2. <i>Références normatives</i>	8
3. <i>Descriptif</i>	8
4. <i>Caractéristiques générales</i>	9
5. <i>Marquage</i>	10
6. <i>Essais</i>	10
b. CÂBLES BT RIGIDE EN ALUMINIUM	10
1. <i>Domaine d'application</i>	10
2. <i>Références normatives</i>	10
3. <i>Descriptif</i>	11
4. <i>Marquage</i>	11
5. <i>Essais</i>	11
c. CÂBLES ISOLÉS ASSEMBLÉS EN FAISCEAU POUR RÉSEAUX ET BRANCHEMENTS AÉRIENS BT	12
1. <i>Domaine d'application</i>	12
2. <i>Références normatives</i>	12
3. <i>Descriptif</i>	12
4. <i>Caractéristiques générales</i>	13
5. <i>Marquage</i>	13
6. <i>Essais</i>	14
d. CONDUCTEURS POUR CÂBLAGE D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.....	14
1. <i>Domaine d'application</i>	14

2.	<i>Références normatives</i>	14
3.	<i>Caractéristiques générales</i>	15
4.	<i>Essais</i>	16
e.	CONDUCTEURS EN ALMELEC NU POUR LIGNES AÉRIENNES HTA	16
1.	<i>Domaine d'application</i>	16
2.	<i>Références normatives</i>	16
3.	<i>Caractéristiques générales</i>	17
4.	<i>Conditionnement et marquage</i>	18
5.	<i>Essais</i>	18
	FOURNITURE DES CÂBLE TÉLÉCONTRÔLE	20
a.	CÂBLES SOUTERRAINS DE TÉLÉCONTRÔLE	21
1.	<i>Domaine d'application</i>	21
2.	<i>Spécification</i>	21
3.	<i>Caractéristiques générales</i>	21
4.	<i>Caractéristique électrique</i>	21
5.	<i>Essais</i>	22
G.	LISTE GLOBALE DU MATÉRIEL	22

OBJET DE L'APPEL D'OFFRES :

Le présent appel d'offres est lancé en vue d'établir un marché cadre annuel pour la fourniture des conducteurs et câbles Basse (BT) et les câbles télé contrôle.

La présente spécification technique définit les conditions auxquelles doivent satisfaire le matériel en question, en ce qui concerne la conception, les exigences normatives, les caractéristiques et les essais de qualification et de réception à réaliser dans le but d'établir leur conformité aux normes de référence en vigueur et aux exigences demandées par REDAL.

Les parties B, C, D, E, F, G concernent l'ensemble du matériel objet de la présente spécification.

A. CONDITIONS DE SERVICE

La présente spécification technique, concerne la fourniture de matériel destiné aux réseaux de distribution et de branchement électricité installé dans des conditions climatiques défavorables et sévères en matière de température, humidité, UV...

a. Températures de pose

Les câbles doivent être adaptés pour une installation minimale de -10 °C à 50°C.

b. Températures maximales admissibles :

Dépend de la section de câble et doit être à minima conforme aux normes.

c. Comportement au feu :

Tous les câbles doivent être de type C2 non propagateur de flamme conformément à la norme NFC 32-070.

B. DOCUMENTATION À FOURNIR

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

- Catalogue ou mémoire descriptive, plans généraux avec dimensions, instruction de montage...
- Liste des normes adoptées.
- Copie des protocoles d'essai type et de routines, avec attestation de conformité des résultats des essais selon les normes réalisées par un laboratoire agréé COFRAC ou similaire.
- Certificat de conformité du matériel proposé aux normes en vigueur délivré par un laboratoire accrédité COFRAC ou similaire.
- Liste des références moins de 5 ans délivrés par des distributeurs d'électricité.
- Attestation de garantie du matériel et attestation de constructeur, attestant que le matériel fourni n'est pas obsolète et assurant la pérennité des pièces de rechanges en cas d'obsolescence du produit.
- Engagement de réaliser les essais de routine et sur prélèvement, après adjudication, conformément aux normes en vigueur (rapports à fournir avec les livraisons en deux exemplaires).
- Engagement de réaliser, à la charge du fournisseur, le remplacement en cas de défaillance dûment constatés sur les câbles du fabricant adjudicataire pendant toute la durée du marché y compris la durée de garantie.
- Engagement de réaliser à la charge du fournisseur, le diagnostic et tous les essais complémentaires sur des tronçons prélevés sur site en cas de défaillance dûment constatés sur les câbles du fabricant adjudicataire pendant toute la durée du marché y compris la durée de garantie.

- Engagement de la reprise, au cours de la période du marché, des essais de type à la demande du client et à la charge du fournisseur.

C. ESSAIS DE QUALIFICATION ET CONFORMITÉ

Cette partie concerne l'ensemble du matériel objet de la présente spécification.

Dans le contexte de système d'assurance de la qualité, le plan qualité propre au produit précise les modalités des essais à effectuer et leur fréquence.

Ce plan, élaboré par le concepteur, est présenté à Redal par le soumissionnaire dans le cadre des relations contractuelles de l'assurance de la qualité. Le modèle type de l'assurance de la qualité que doit adopter le fournisseur est décrit dans les normes NF EN ISO 9001 version 2015 et NF EN ISO 14001.

La preuve de la conformité de la fourniture est apportée par la présentation des résultats des essais précisés ci-dessous.

Ces essais sont effectués sur des éléments prélevés au hasard dans chaque lot de la fourniture suivant une procédure définie en commun entre le fournisseur et Redal ou selon les normes de qualification en vigueur.

Le matériel objet de la présente spécification technique doit satisfaire aux essais de qualification réalisés dans les conditions prévues aux normes NFC 33-040, 33-041 et 33-042 ou/et selon les émergences des normes marocaines en la matière.

Le soumissionnaire doit porter la preuve de la conformité de la fourniture ainsi que les résultats des essais effectués par un laboratoire officiel accrédité et sanctionnés par :

- ☐ Un rapport d'essais donnant les résultats détaillés des essais avec, en plus de la sanction, la mention "essai satisfaisant " ou "essai non satisfaisant".
- ☐ Un certificat de conformité si tous les essais sont satisfaisants.

Ces essais et vérifications doivent être conformes aux normes en vigueur.

D. VALIDATION DE MATÉRIEL PAR REDAL

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

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

Les contrôles et essais de réception peuvent être réalisés par un laboratoire accrédité ou dans le laboratoire du fabricant en présence du représentant de la REDAL.

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

E. MARQUAGE ET INDICATIONS

D'une manière générale et pour tout le matériel objet de présent spécification, chaque unité de matériel doit comporter un marquage lisible et indélébile ou venant du moulage, permettant leur identification.

Le marquage du matériel doit comprendre:

- Le repère du lot et la codification nécessaire pour l'identification du lieu de fabrication, de l'usine de fabrication, date de fabrication...;
- La désignation harmonisée ou la référence.

Pour chaque lot réceptionné, la codification sera contrôlée auprès du fabricant par REDAL.

Sur chaque conditionnement doivent être mentionnés :

- La désignation harmonisée selon la référence commerciale ou éventuellement selon la présente spécification du produit,
- La marque, le nom ou le sigle du fabricant,
- Le repère du lot et la codification nécessaire pour l'identification du lieu de fabrication, de l'usine de fabrication...
- La date de fabrication,
- La date de péremption (s'elle existe),
- Le nombre d'unités de matériel,
- Les éléments techniques importants (par exemple le couple nominal, la tension nominale d'utilisation...),
- La référence à la ou les normes concernées,
- La référence du marché...

Le marquage est frotté à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence. A l'issue de cette opération, le marquage doit permettre l'identification du matériel.

F. ESSAIS, CONTRÔLE, RÉCEPTION

La réception des câbles se fera impérativement à l'usine du fabricant.

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

FOURNITURE DES CONDUCTEURS ET DES CÂBLES BASSE TENSION

a. CABLES SOUTERRAINS ARMES POUR RESEAUX ET BRANCHEMENTS BT

La présente spécification technique concerne les câbles Alu suivant :

1. Câble armé ARV FV 3 x 240 + 95 mm² U 1000
2. Câble armé ARV FV 3 x 150 + 70 mm² U 1000
3. Câble armé ARV FV 3 x 95+ 50 mm² U 1000
4. Câble armé ARV FV 2 x 16 mm² U 1000
5. Câble armé ARV FV 4 x 16 mm² U 1000
6. Câble armé ARV FV 4 x 25 mm² U 1000
7. Câble armé ARV FV 4 x 50 mm² U 1000
8. Câble armé ARV FV 4 x 95 mm² U 1000

1. *Domaine d'application*

La présente spécification donne les caractéristiques des câbles armés, isolés au polyéthylène réticulé, sous gaine externe en polychlorure de vinyle, de tension assignée 0,6/1 kV.

2. *Références normatives*

- Normes
 - NM 06-3-039 : Conducteurs et câbles isolés pour installations : câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, armés séries U 1000 RV FV et U 1000 ARV FV.
 - XPC 32-322 : Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, armés.

3. *Descriptif*

- Ame
 - En cuivre jusqu'à 6 mm² inclus, en cuivre ou en aluminium pour les sections supérieures,
 - De section droite circulaire jusqu'à 35 mm² inclus et circulaire ou sectorale pour les sections supérieures.
 - Classe 2, soit massive, soit câblée, rétreinte ou non rétreinte, suivant la nature du métal et la section nominale.
- Séparateur
Séparateur facultatif entre l'âme et l'enveloppe isolante.
- Enveloppe isolante
En polyéthylène réticulé appliqué sous forme de tube continu.
- Revêtement d'assemblage
 - Un bourrage*, extrudé ou non, remplit les interstices entre les conducteurs assemblés entre eux, avec ou sans ruban ceinturant l'ensemble formé par les conducteurs de bourrage,
 - Une gaine interne d'étanchéité en polychlorure de vinyle**.

* Ce bourrage est facultatif pour les câbles à conducteurs de section sectorale et pour les câbles à plus de cinq conducteurs. Dans ce cas, un ruban peut être placé sur l'assemblage des conducteurs.

** La gaine d'étanchéité peut former un bourrage dans le cas des câbles à conducteurs circulaires de sections inférieures ou égales à 10 mm² et dans celui des câbles à conducteurs de section sectorale.

- Armure

Formée de deux feuillards d'acier non enduits, enroulés en hélice à recouvrement.

- Gaine externe

Polychlorure de vinyle de couleur noire résistant aux UV et aux intempéries.

- DÉSIGNATION HARMONISÉE

Les câbles, objet de la présente spécification, sont dénommés U-1000 RVFV ou U-1000 ARVFV si l'âme est en aluminium.

4. *Caractéristiques générales*

- Généralités

Les câbles visés dans la présente spécification comportent 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 19, 24, 30 ou 37 conducteurs.

Du point de vue du comportement au feu, ils sont de la catégorie C2 (non propagateur de la flamme).

- Code couleur

Les tableaux ci-dessous définissent l'ordre et les couleurs des conducteurs des câbles avec et sans vert-et-jaune.

Tableau 1 : câbles avec conducteur vert et jaune

Nombre de conducteurs	Couleurs
3	vert-et-jaune, bleu, brun
4	vert-et-jaune, brun, noir, gris
5	vert-et-jaune, bleu, brun, noir, gris

Tableau 2 : câbles sans conducteur vert et jaune

Nombre de conducteurs	Couleurs
2	bleu, brun,
3 ⁽¹⁾	bleu, brun, noir
3 ⁽²⁾	brun, noir, gris
4	bleu, brun, noir, gris
⁽¹⁾ uniquement pour les sections 1,5 mm ² et 2,5 mm ²	
⁽²⁾ pour les sections supérieures ou égales à 4 mm ²	

5. Marquage

- Le câble doit porter :
- Une marque distinctive caractérisant le fabricant,
- La désignation simplifiée de la série, U-1000 RVFV ou U-1000 ARVFV,
- Le nombre et la section des âmes,

6. Essais

Les essais porteront sur les différents constituants listés précédemment, ainsi que sur les caractéristiques du câble terminé, à savoir :

- Constitution
- Repérage des conducteurs
- Compatibilité des constituants
- Rigidité diélectrique à sec
- Comportement au feu
- Diamètre extérieur
- Pliage
- Autre essais conformément aux normes

b. CÂBLES BT RIGIDE EN ALUMINIUM

La présente spécification technique concerne le câble BT rigide Alu AR2V 1 x 240 mm² U 1000

1. *Domaine d'application*

La présente spécification donne les caractéristiques des câbles en aluminium, rigide, isolés au polyéthylène réticulé, sous gaine externe en polychlorure de vinyle, de tension assignée 0,6/1 kV utilisé pour les liaisons transformateurs et tableaux BT.

2. *Références normatives*

- Normes
 - NM 06-3-006 : Conducteurs et câbles isolés pour installations : câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, séries U 1000 R2V et U1000 AR2V.

- XPC 32-321 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle- Séries U-1000 R2V et U-1000 AR2V

3. *Descriptif*

- Ame

- En Aluminium 1x240 mm²,
- Section ronde
- Flexibilité : câblé classe 2

- Enveloppe isolante

En polyéthylène réticulé appliqué sous forme de tube continu.

- Revêtement d'assemblage

- Un bourrage indépendant de la gaine extérieure

- Gaine externe

Polychlorure de vinyle de couleur noire, résistant aux UV et aux intempéries.

- DÉSIGNATION HARMONISÉE

Les câbles, objet de la présente spécification, sont dénommés U-1000 AR2V 1X240 mm²

4. *Marquage*

- Le câble doit porter :
- Une marque distinctive caractérisant le fabricant,
- La désignation simplifiée de la série, U-1000 AR2V,
- la section des âmes,
- la longueur

5. *Essais*

Les essais porteront sur les différents constituants listés précédemment, ainsi que sur les caractéristiques du câble terminé, à savoir :

- Constitution
- Repérage des conducteurs
- Compatibilité des constituants
- Rigidité diélectrique à sec
- Comportement au feu
- Diamètre extérieur
- Pliage
- Autre essais conformément aux normes

c. CÂBLES ISOLÉS ASSEMBLÉS EN FAISCEAU POUR RÉSEAUX ET BRANCHEMENTS AÉRIENS BT

La présente spécification technique concerne les câbles Alu suivants :

1. Câble Alu torsadé 2 x 16 mm².
2. câble Alu torsadé 2 x 25 mm².
3. câble Alu torsadé 4 x 16 mm².
4. Câble Alu torsadé 4 x 25 mm².
5. câble Alu torsadé 3 x 35 + 2 x 16+54,6 mm²
6. câble Alu torsadé 3 x 70 + 2 x 16 +54,6 mm²
7. câble Alu torsadé 3 x 150 + 70 mm² BT 1000V
8. câble Alu torsadé 3 x 150 + 2 x 16 + 70 mm² BT 1000V

1. *Domaine d'application*

La présente spécification s'applique aux conducteurs isolés assemblés en faisceau, de tension assignée U_0/U égale à 0,6/1 kV, pourvus d'une gaine isolante en polyéthylène réticulé et destinés à la réalisation de réseaux et branchements aériens à basse tension.

Les faisceaux peuvent comporter des conducteurs d'éclairage public et des conducteurs pilotes.

2. *Références normatives*

- Normes
 - NM 06-3-068 : câbles isolés ou protégés pour réseaux d'énergie : câbles isolés assemblés en faisceau pour réseaux aériens, de tension assignée 0,6/1 kV
 - NF C 33-209: câbles isolés assemblés en faisceau pour réseaux aériens, tension assignée 0,6/1 kV.
 - Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.
- Définitions
 - Câble aérien isolé : câble isolé conçu pour être suspendu au-dessus du sol et à l'extérieur.
 - Conducteurs isolés assemblés en faisceau : câble aérien constitué d'un ensemble de conducteurs isolés câblés entre eux, pouvant comporter un conducteur non isolé.
 - Câble porteur : Fil ou câble dont la fonction principale est de supporter le câble dans les installations aériennes et qui peut être séparé ou faire partie intégrante du câble qu'il supporte.

3. *Descriptif*

- Ames conductrices

L'âme des conducteurs est de section droite circulaire de classe 2. Elle est câblée, sauf celle des conducteurs pilotes qui est massive.

Les brins de l'âme du conducteur de neutre porteur sont en alliage d'aluminium, de magnésium et de silicium. L'âme des conducteurs, autres que le conducteur du neutre porteur et les conducteurs pilotes, est réalisée en brins d'aluminium.

L'âme des conducteurs pilotes est en cuivre non étamé.
- Gaine isolante

La gaine isolante est une gaine extrudée en polyéthylène réticulé de couleur noire résistant aux UV et aux intempéries. Il doit être possible de la retirer facilement.

Dans le cas du neutre porteur, un séparateur en papier peut être appliqué sur l'âme.

- Assemblage des conducteurs

Les conducteurs sont assemblés en faisceau, les conducteurs pilotes étant pré-assemblés en paire.

- Désignation harmonisée

- ☐ Faisceaux sans neutre porteur

- 2 x 16 mm²

- 2 x 25 mm²

- 4 x 16 mm²

- 4 x 25 mm²

Mêmes sections avec pilotes 2 x 1,5 mm²

- ☐ Faisceaux avec neutre porteur

- 3 x 35 mm² + 1 x 54,6 mm² + K x 16 mm²

- 3 x 70 mm² + 1 x 54,6 mm² + K x 16 mm²

- 3 x 150 mm² + 1 x 70 mm² + K x 16 mm²

K représente le nombre de conducteurs d'éclairage public. Il peut être nul ou égal à 1, à 2 ou à 3.

4. Caractéristiques générales

- Âmes conductrices neutre porteur

Les brins en alliage d'aluminium utilisés pour la réalisation des âmes conductrices du neutre porteur doivent présenter avant câblage un diamètre nominal de :

- 3,15 mm pour le porteur 54,6 mm²

- 3,50 mm pour le porteur 70 mm²

- Capotage des extrémités

Les extrémités de câbles doivent comporter des capots étanches pour empêcher la pénétration de l'eau et de l'humidité pendant le transport, le stockage et la pose.

5. Marquage

Les caractères doivent avoir une hauteur minimale de 5 mm et une largeur minimale de 2 mm (pour le chiffre 1, la largeur minimale est de 1 mm).

- Faisceaux sans neutre porteur

Les inscriptions imprimées en creux ou en relief ou à l'encre sont les suivantes :

- Conducteur de phase : chiffres 1, 2 ou 3 espacés de 50 mm au plus dans le cas d'un marquage à l'encre et de 200 mm dans le cas d'un marquage en creux ou en relief. Les chiffres sont placés longitudinalement et tête bêche.

- Conducteur neutre : référence UTE de l'usine de fabrication espacée de 250 mm au plus placée longitudinalement et tête bêche, l'indice de la présente norme et les marques de fabrique éventuelles.

- Faisceaux avec neutre porteur

- Imprimés en creux ou en relief :

- Conducteur de phase : chiffre 1, 2 ou 3 espacés de 200 mm au plus et placés longitudinalement et tête bêche,
 - Neutre porteur : référence UTE de l'usine de fabrication espacée de 250 mm au plus placée longitudinalement et tête bêche

- Imprimés en creux ou en relief ou à l'encre

- Neutre porteur : l'indice de la présente norme espacé de 50 mm au plus ainsi que les marques de fabrique éventuelles,
 - Conducteur d'éclairage public : les groupes de lettres et chiffres EP1 ou EP2 espacés de 50 mm au plus dans le cas d'un marquage à l'encre et de 200 mm au plus dans le cas d'un marquage en creux ou en relief.
 - Dans le cas où il y a plus de deux conducteurs d'éclairage public, l'un d'eux peut ne pas être marqué.

6. Essais

Les essais porteront sur les différents constituants listés précédemment, ainsi que sur les caractéristiques du câble terminé, à savoir :

- Vérification de la résistance mécanique des âmes conductrices
- Vérification de la résistance des gaines isolantes aux intempéries
- Mesure de la résistance d'isolement
- Vérification de la non-remontée d'eau par capillarité
- Vérification de l'adhérence de la gaine isolante sur l'âme du neutre porteur
- Vérification de la rigidité diélectrique
- Vérification de la tenue aux ondes de choc
- Vérification de la tenue du neutre porteur sous contraintes thermiques et mécaniques
- Vérification de l'aptitude à la perforation des gaines isolantes
- Autre essais conformément aux normes

d. CONDUCTEURS POUR CÂBLAGE D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

La présente spécification technique concerne les sections suivantes :

1. Câble cuivre rigide 25 R2V U500V
2. Câble cuivre rigide 95 R2V U500V

1. *Domaine d'application*

La présente spécification s'applique aux conducteurs et câbles souples et rigides ayant une enveloppe isolante et éventuellement une gaine, à base de matériaux thermoplastiques, pour installations fixes.

2. *Références normatives*

- Normes

- NM EN 50525-2-31 : câbles électriques : câbles d'énergie basse tension de tension assignée au plus égale à 450/750 V U₀/U Partie 2 31: câbles pour applications générales : Conducteurs isolés en PVC thermoplastique.
- CEI 60227 s'appliquant aux conducteurs et câbles souples et rigides ayant une enveloppe isolante, et éventuellement une gaine, à base de polychlorure de vinyle, de tension nominale U₀/U au plus égale à 450/750 V, utilisés dans les installations d'énergie d'une tension nominale ne dépassant pas 450/750 V en courant alternatif

- Définitions

- Tension assignée : la tension assignée d'un conducteur ou câble est la tension de référence pour laquelle le conducteur ou câble est prévu, et qui sert à définir les essais électriques.

La tension assignée est exprimée par la combinaison de deux valeurs U_0/U , exprimées en volts :

- U_0 étant la valeur efficace entre l'âme d'un conducteur isolé quelconque et la terre (revêtement métallique du câble ou milieu environnant).
- U étant la valeur efficace entre les âmes conductrices de deux conducteurs de phase quelconque d'un câble multiconducteur ou d'un système de câbles mono-conducteurs ou de conducteurs.

Dans un réseau à courant alternatif, la tension assignée d'un conducteur ou câble doit être au moins égale à la tension nominale du réseau pour lequel il est prévu.

Cette condition s'applique à la fois à la valeur U₀ et à la valeur U.

3. *Caractéristiques générales*

- Tension assignée : 450/750 V
- Ame conductrice : Elle doit être en cuivre recuit, rond.
- Enveloppe isolante : L'enveloppe isolante doit être en PR / XLPE appliqué autour de l'âme.
- Gaine : PVC noir résistant aux UV et aux intempéries.

- Repérage

- Prescriptions générales

Les conducteurs doivent être repérés par une coloration réalisée grâce à une enveloppe isolante colorée ou une coloration en surface.

Les couleurs doivent être parfaitement identifiables et durables.

- Code de couleurs

La couleur des dits câbles doit être une combinaison des couleurs simples verte et jaune pour l'utilisation de liaison à la terre des masses et bleu clair de liaison à la terre des neutres.

La couleur sera spécifiée lors de la demande de livraison.

Note : Information sur l'emploi des couleurs verte et jaune et bleu clair.

Il est entendu que les couleurs verte et jaune, lorsqu'elles sont combinées comme il est spécifié ci-dessus, sont exclusivement reconnues comme un moyen permettant une identification du conducteur destiné à être utilisé pour la mise à la terre. La couleur bleu clair est prévue pour permettre l'identification du conducteur destiné à être relié au neutre.

- Conditionnement : en couronne de 100 ml.

4. *Essais*

Les essais porteront sur les différents constituants listés précédemment, ainsi que sur les caractéristiques du câble terminé, à savoir :

- Essais électriques
- Vérification des caractéristiques dimensionnelles
- Essais mécaniques de l'enveloppe isolante
- Essais de pression à température élevée
- Essais à basse température
- Essais de choc thermique
- Essai du conducteur soumis au feu
- Autre essais conformément aux normes

e. CONDUCTEURS EN ALMELEC NU POUR LIGNES AÉRIENNES HTA

1. *Domaine d'application*

La présente spécification technique concerne les câbles Almélec nus suivant :

1. Câble Almélec nu 34,4
2. Câble Almélec nu 54,6
3. Câble Almélec nu 75

La présente spécification s'applique aux conducteurs nus à brins circulaires, câblés en couche concentriques et de sens alternés, pour lignes électriques aériennes, enduits ou non d'un produit de protection, en alliage d'aluminium conforme à la norme EN 50183.

2. *Références normatives*

- Normes
 - NM 06-3-066 : conducteur nus en alliage d'aluminium et en acier pour lignes aériennes.
 - EN 50182 de décembre 2001 : conducteurs à brins circulaires, câblés en couches concentriques pour lignes électriques aériennes. Norme Européenne.
 - C 34-125 de décembre 2001 : Norme Française, équivalence de la EN 50182.
 - CEI 60050.466 : Vocabulaire Electrotechnique International
 - EN 50183 : Conducteurs pour lignes aériennes. Fils en alliage d'aluminium-magnésium-silicium.
- Définitions
 - Conducteur (d'une ligne aérienne) : Fil ou ensemble de fils non isolé les uns des autres, ayant pour rôle de transporter le courant électrique.
 - Aluminium : pour les besoins de la présente spécification, le mot aluminium est utilisé comme terme générique pour désigner l'aluminium écroui et l'alliage d'aluminium.
 - Rapport de câblage : Rapport entre la longueur axiale d'un tour complet de l'hélice formé par un fil individuel dans l'âme câblée et le diamètre extérieur de cette hélice.
 - Fil : brin de métal tréfilé ayant une section circulaire droite constante.

3. Caractéristiques générales

- Matériau

Le conducteur câblé doit être constitué de fils et enduits de protection, quand cela est prescrit.

- Câblage des fils

Lorsque le conducteur est tenu verticalement, les fils peuvent s'enrouler soit suivant la partie centrale de la lettre Z, soit suivant la partie centrale de la lettre S, dans le premier cas le sens de câblage est dit à droite, dans le second cas il est dit à gauche.

Le sens du câblage de la couche extérieure est à gauche, sauf prescriptions contraires.

Deux couches successives sont toujours câblées en sens inverse.

- Aspect

La surface du conducteur doit être exempte de toute imperfection visible à l'œil nu, telle que entailles, arrachements, etc.....

- Diamètre du conducteur

Le diamètre du conducteur ne doit pas varier de la valeur nominale, spécifiée par l'acheteur, de plus de :

$\pm 1\%$ pour un diamètre supérieur ou égal à 10 mm

$\pm 0,1$ mm pour un diamètre inférieur à 10 mm.

- Câblage

- Tous les fils du conducteur doivent être câblés en couches concentriques.
- Les couches de fils adjacentes doivent être câblées en sens inverse. Le sens de la couche extérieure est "à droite" sauf mention contraire spécifiée par l'acheteur.
- Les fils de chaque couche doivent être câblés régulièrement en contact étroit avec le fil ou les fils de la couche sous-jacente.
- Rapport de câblage pour les couches d'aluminium

Toutes couches internes		Couche extérieure	
min.	max.	min.	max.
10	16	10	14

- Tous les fils doivent demeurer naturellement dans leur position dans l'âme câblée, et lorsque l'âme est coupée, les extrémités des fils doivent rester en place ou être remplacées facilement à la main pour retrouver à peu près leur position.
- A l'exception du fil central, tous les fils sont plus longs que le conducteur et l'augmentation de masse qui en résulte dépend du rapport de câblage utilisé.

- Longueur livrée sur un touret

A la fabrication du conducteur, la mesure de la longueur du conducteur lors de l'enroulage sur touret doit être assurée avec un dispositif présentant une précision de $\pm 1\%$.

En ce qui concerne les tolérances sur les longueurs livrées sur tourets par rapport à celles commandées, ces dernières doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.
Sauf accord particulier entre les parties, chaque touret ne doit comporter qu'une seule longueur de conducteur.

- Désignation harmonisée

Désignation suivant norme EN 50182 : Les conducteurs en aluminium sont désignés ALx, où x désigne le type d'aluminium.

En langage courant la désignation est la suivante :

- Conducteur Almélec 75,5

4. **Conditionnement et marquage**

- Conditionnement

Le conducteur doit être convenablement protégé contre les dommages susceptibles de se produire en cours de manutention et d'expédition.

Les éléments suivants doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur au moment de la commande :

- ☐ le type et la taille du conditionnement et la méthode de conditionnement
- ☐ les exigences dimensionnelles du conditionnement ainsi que l'accessibilité de l'extrémité intérieure du conducteur pour une mise à la terre lorsque les conditions de déroulage des conducteurs exigent des précautions particulières.

- Marquage

La masse brute et nette, la tare, la longueur, la désignation et toute autre identification utile doivent être convenablement marquées à l'intérieur de l'emballage. Ces mêmes informations, ainsi que le numéro de commande de l'acheteur, le numéro de série du fabricant (le cas échéant) et tous les marquages d'expédition et autres renseignements doivent apparaître à l'extérieur de chaque emballage.

5. **Essais**

- Conducteur

- Etat de surface
- Diamètre
- Indéformabilité
- Rapports et sens de câblage
- Nombre et type de fils
- Masse linéique
- Diagramme contrainte-déformation
- Charge de rupture
- Essai de déroulage

- fils d'aluminium

- Diamètre
- Résistance à la traction
- Allongement
- Résistivité

- Essai d'enroulement
- Soudage
- Produit de protection
 - Masse par unité de longueur
 - Point de goutte

Autre essais conformément aux normes

FOURNITURE DES CÂBLE TÉLÉCONTRÔLE

a. CÂBLES SOUTERRAINS DE TÉLÉCONTRÔLE

1. *Domaine d'application*

La présente spécification technique concerne le câble de communication télécontrôle.

Elle concerne le matériel suivant : Câble souterrain de télécontrôle 21 P 0,9 mm

C'est un Câble blindé et armé (LYBA) qui comporte un blindage individuel sur chaque paire et une armure générale en feuillard acier utilisé pour la Télésignalisation et la Télécommande.

2. *Spécification*

- Spécification interprofessionnelle ST22503.
- Norme de référence : C 93-529
- Mode de pose : Enterré à proximité de réseaux HTA 20 Kv.

3. *Caractéristiques générales*

- Ame massive en cuivre recuit nu ronde, classe 2 massive.
- Diamètre de conducteur : 0,9 mm.
- Résistance des conducteurs en circuit bouclé : 59.3 Ohm/km.
- Isolation :
 - Polychlorure de vinyle coloré.
 - Epaisseur nominale : 0.25 mm.
- Câblage en paire : Ecran individuel sur chaque paire protégé d'un ruban plastique. Il est composé d'un ruban plastique métallisé posé en hélice ou en long avec recouvrement.
- Fil de continuité : Conducteur de cuivre étamé de 0,5 mm de diamètre. Assure la continuité électrique des écrans.
- Ruban de ceinture : Sur l'ensemble composé d'un ruban plastique.
- Armure : Deux feuillards acier.
- Gaine extérieure : Polychlorure de vinyle de couleur gris.
- Nombres de paires : 21
- Repérage par coloration dans la masse
- Marquage : le marquage doit comporter
 - Le fabricant
 - Le type de câble
 - La section du câble
 - Année de fabrication
 - Marquage métrique

4. *Caractéristique électrique*

Affaiblissement nominal à 800 Hz : 1,21 dB/Km.

Affaiblissement maximum : 1,34 dB/Km.

Capacité effective à 800 Hz : maximum 160 nF/Km

Touret : Longueur 1000 m

5. *Essais*

Les essais porteront sur les différents constituants listés précédemment, ainsi que sur les caractéristiques du câble terminé, à savoir :

- Constitution
- Repérage des conducteurs
- Compatibilité des constituants
- Rigidité diélectrique à sec
- Comportement au feu
- Diamètre extérieur
- Pliage
- Autre essais conformément aux normes

G. LISTE GLOBALE DU MATÉRIEL

1. Câble armé ARV FV 3 x 240 + 95 mm² U 1000
2. Câble armé ARV FV 3 x 150 + 70 mm² U 1000
3. Câble armé ARV FV 3 x 95 + 50 mm² U 1000
4. Câble armé ARV FV 2 x 16 mm² U 1000
5. Câble armé ARV FV 4 x 16 mm² U 1000
6. Câble armé ARV FV 4 x 25 mm² U 1000
7. Câble armé ARV FV 4 x 50 mm² U 1000
8. Câble armé ARV FV 4 x 95 mm² U 1000
9. Câble rigide AR2V 1 x 240 mm² U 1000
10. Câble Alu torsadé 2 x 16 mm².
11. Câble Alu torsadé 2 x 25 mm².
12. Câble Alu torsadé 4 x 16 mm².
13. Câble Alu torsadé 4 x 25 mm².
14. Câble Alu torsadé 3 x 35 + 2 x 16+54,6 mm²
15. Câble Alu torsadé 3 x 70 + 2 x 16 +54,6 mm²
16. Câble Alu torsadé 3 x 150 + 70 mm² BT 1000V
17. Câble Alu torsadé 3 x 150 + 2 x 16 + 70 mm² BT 1000V
18. Câble CU rigide 25 R2V U500V
19. Câble cuivre rigide 95 R2V U500V
20. Câble Almélec nu 34,4
21. Câble Almélec nu 54,6
22. Câble Almelec nu 75
23. Câble souterrain de télécontrôle 21 P 0,9

LU ET APPROUVE PAR LE SOUMISSIONNAIRE
CACHET ET SIGNATURE DU SOUMISSIONNAIRE

Le Directeur des Achats

Adil HAMDAN