

**APPEL D'OFFRES N°29/2022/E**

**FOURNITURE DE CABLES S26 12/20(24) KV  
ISOLES AU POLYETHYLENE RETICULE  
A RADIANT FIXE POUR RESEAUX DE DISTRIBUTION HTA**

**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

<b>1</b>	<b>Objet de l'appel d'offres</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Domaine d'application</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Normes de référence</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Description</b>	<b>5</b>
1.	Généralité	5
2.	Caractéristiques	5
3.	Marquage et indications	7
4.	Protection pour le stockage et la livraison	8
<b>5</b>	<b>Essais</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Validation du matériel par redal</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Contrôles et receptions après adjudication</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Documentations à fournir</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Garantie</b>	<b>10</b>

## 1 Objet de l'appel d'offres

Le présent appel d'offres est lancé en vue d'établir un marché cadre annuel pour la fourniture de câbles S26 12/20(24) kV isolés au polyéthylène réticulé à gradient fixe pour réseaux de distribution HTA.

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.

## 2 Domaine d'application

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

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

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

## 3 Normes de référence

### • Normes

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

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

- UTE C 30-300 Règles de l'art sur le conditionnement, le stockage et la manutention des câbles, des conducteurs nus et des matériels de raccordement dans les parcs et dépôts.
- UTE C 32-022 Essai diélectrique au défilement à sec des conducteurs ou câbles à isolation à base de caoutchouc ou autre élastomère ou à base de polychlorure de vinyle – Guide précisant les modalités d'application de l'essai.
- NF EN 60811-1-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section un – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques (indice de classement : C 32-024).
- NF EN 60811-1-2 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Méthodes d'essais communes – Partie 2 : Application générale – Section deux – Méthodes de vieillissement thermique (indice de classement : C 32-025).
- NF EN 60811-1-3 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section trois – Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction (indice de classement : C 32-026).
- NF EN 60811-1-4 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1 : Application générale – Section quatre – Essais à basse température (indice de classement : C 32-027).
- NF EN 60811-2-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 2-1 : Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la résistance à l'huile (indice de classement : C 32-028).
- NF EN 60811-3-1 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 3 : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section un – Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration (indice de classement : C 32-029).
- NF EN 60811-3-2 Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 3 : Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section deux – Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique (indice de classement : C 32-030).
- NF C 32-070 Conducteurs et câbles isolés pour installations – Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.
- NF EN ISO 9001 Système de management de la qualité – Exigences (indice de classement : X 50-131).
- NF C 01-461 Vocabulaire Électrotechnique – Chapitre 461 : Câbles électriques.
- NF C 41-101 Techniques des essais à haute tension – Partie 1 : Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
- CEI 60502-2 Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m=36$  kV) - Partie 2 : Câbles de tensions assignées de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) à 30 kV ( $U_m=36$  kV).
- NF EN 60885-2 : Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Partie 2: Essais de décharges partielles (indice de classement : C 32-049-2).

- NF P 98-331 Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection.
- **Définitions (CEI 60050.461, NF C 01-461)**
  - Ame : partie d'un câble dont la fonction spécifique est de conduire le courant
  - Enveloppe isolante : isolation appliquée sur une âme ou sur un écran sur âme
  - Ecran sur âme : écran électrique constitué d'un ou plusieurs matériaux non métalliques ou métalliques recouvrant l'âme
  - Ecran sur enveloppe isolante : écran électrique constitué d'un ou plusieurs matériaux non métalliques ou métalliques recouvrant l'enveloppe isolante.
  - Conducteur isolé : ensemble comprenant l'âme, son enveloppe isolante et ses écrans éventuels
  - Isolation extrudée : isolation consistant généralement en une couche d'un matériau réticulé et obtenu par extrusion.

## 4 Description

### 1. Généralité

#### • Tension assignée

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

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

#### • Type de câble

1. Unipolaire destinée à être posée en terre avec lit de sable avec caractéristiques anti propagation de flamme.
2. Unipolaire munie d'une gaine de protection supplémentaire, destinée à être posée en terre sans lit de sable à enterrabilité directe renforcée (tout terrain)

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

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

#### • Mode de pose : POPY

### 2. Caractéristiques

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

#### • Constituants

- 1) Ame des conducteurs de phase :

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

- 2) Ecran sur âme :

Cet écran doit :

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

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

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

4) Ecran sur enveloppe isolante :

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

Cet écran doit être muni de cannelures longitudinales.

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

5) Poudre hygroscopique :

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

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

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

6) Ecran métallique en aluminium :

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

7) Gaine de protection extérieure des conducteurs de phase :

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

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

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

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

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

- **Détail des caractéristiques du câble**

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

- **Températures de pose**

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

- **Températures maximales admissibles**

1) Sur l'âme :

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

2) Sur l'écran :

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

- **Absence de gaz dans les câbles**

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

- **Gradient**

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

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

### **3. Marquage et indications**

- **Sur le câble**

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

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

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

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

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

Dans le cas des modèles à enterrabilité directe renforcée, la sur gaine EDR doit comporter l'ensemble des indications précédentes avec, en plus, l'indication : EDR.

- **Sur le touret**

Le touret doit être muni d'une étiquette indiquant :

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

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

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

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

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

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

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

## **5 Essais**

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

- **Essais**

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

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



- **Résultat des essais**

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

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

- **Participation de Redal aux essais**

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

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

## **6 Validation du materiel par redal**

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

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

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

## **7 Contrôles et receptions après adjiducation**

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

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

## **8 Documentations à fournir**

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

- Catalogue ou mémoire descriptive, plans généraux avec dimensions, instruction de montage...
- Liste des normes adoptées.
- Copie des protocoles d'essai et rapports d'essais type et de routine selon les normes en vigueur réalisées par un laboratoire accrédité COFRAC ou similaire.
- Certificat de conformité du matériel proposé aux normes en vigueur délivré par un laboratoire accrédité COFRAC ou similaire.
- Liste des références moins de 5 ans délivrés par des distributeurs d'électricité.
- Engagement de réaliser les essais de routine et sur prélèvement, après adjudication, conformément aux normes en 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.

## 9 Garantie

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

Le Directeur des Achats  
  
Adil HAMDAN