

APPEL D'OFFRES N°24/2023/E

**FOURNITURE DE MATERIEL ELECTRICITE
FOURNITURE DE BOITES DE JONCTION**

MARCHE CADRE

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. DOMAINE D'APPLICATION	3
B. CONDITIONS DE SERVICE	3
C. NORMES DE RÉFÉRENCE	3
D. DOCUMENTATION À FOURNIR	6
E. ESSAIS DE QUALIFICATION ET CONFORMITÉ	7
F. VALIDATION DE MATÉRIEL PAR REDAL	8
G. MARQUAGE ET INDICATIONS	8
H. DURÉE DE VIE	9
I. BOÎTES DE JONCTION, BOÎTES D'EXTRÉMITÉ ET CONNECTEURS SÉPARABLES HTA	10
1. Normes	10
2. Définitions	10
3. Descriptif	11
4. Caractéristiques	14
5. Marques et indications	17
6. Essais de qualification	17

A. DOMAINE D'APPLICATION

La présente spécification technique concerne la fourniture des boîtes de jonction.

Elle 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 et aux exigences demandées par REDAL.

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

B.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...

- Température ambiante maximales : 60°C
- Température ambiante minimale : - 10°C
- Température ambiante moyenne: 35°C
- Degré d'humidité relative : 90% à 20°C
- Température de stockage -10 à +60 °C

C.NORMES DE RÉFÉRENCE

Le matériel doit répondre aux dispositions de la présente ST et à toutes les prescriptions normatives de référence ci-dessous ou à son équivalence en normes marocaines:

- CEI 439 : Ensembles d'appareillage à basse tension. Troisième partie: Règles particulières pour ensembles
- NF C 11-201 : Réseaux de distribution publique d'énergie électrique
- UTE C18-510 : Prescriptions de sécurité d'ordre électrique relatives aux opérations effectuées sur les installations électriques ou dans leur environnement
- NF C 33-223 : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Câbles de tension assignées comprises entre 6/10 (12) kV et 18/30 (36) kV, isolés au polyéthylène réticulé, pour réseaux de distribution
- NF C 32-013 : Âmes des câbles isolés
- NFC 33: Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie
- NFC 33-050 : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Jonctions, dérivations et bouts perdus unipolaires préfabriqués pour câbles à isolant synthétique de tension assignée comprise entre 6/10(12) kV et 18/30(36) kV
- CEI 60-502 : Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1kV (Um=1.2kV), à 3kV (Um=3,6kV).
- CEI 502
- UTE C 33-223 : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Câbles de tension assignée 12/20 (24) kV, isolés au polyéthylène réticulé, pour réseaux de distribution
- UTE C 33-226 ou équivalent
- UTE C64-400 ou équivalent : Appareillage à haute tension pour courant alternatif. Ensembles et éléments préfabriqués
- HN 64 S 42 : Appareillage monobloc sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tension assignée égale à 24 kV

- UTE C52-101 ou équivalent Guide pour l'évaluation des champs électromagnétiques autour des transformateurs de puissance
- NF C 32-321 ou équivalent : Câbles rigides isolés au polyéthylène réticule sous gaine de protection en polychlorure de vinyle - Séries U-1000 R2V
- NF C 67-200 : Poteaux en béton armé
- HN 62 S 15
- HN 60 E 02 et S 02 : Matière compound thermoplastique
- NF EN 60-529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
- NF 50 102 ou équivalent Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
- NF C 32-322 ou équivalent Conducteurs et câbles isolés pour installations. Câbles rigides isolés au polyéthylène réticule sous gaine de protection en polychlorure de vinyle, armés
- NF EN 61000- 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)
- NM EN 62208 : Enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillage à basse tension - Exigences générales.
- NF C 33-041 : Matériels d'ancrage pour réseaux aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 kV.
- NFC 33 040 Matériels de soutien pour réseaux aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 kV
- NFC 33 041 Matériels d'ancrage pour réseaux aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 kV;
- NFC 33 042 Matériels d'ancrage pour branchements aériens et aéro-souterrains en conducteurs isolés, de tension assignée 0,6/1 kV.
- NM 06.6.022 : Disjoncteurs pour tableaux de contrôle des installations de première catégorie.
- CEI 60 947: Appareillage à basse tension;
- CEI 60 529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK) :
- EN 50 102: Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP).
- CEI 60269-1 : Fusibles basse tension Règles générales.
- CEI 60269-2 : Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels).
- CEI 60269-2-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels). Sections I à V : Exemples de fusibles normalisés.
- CEI 60044-1 : Transformateurs de mesure. Partie 1 : Transformateurs de courant;
- CEI 60044-2 : Transformateurs de mesure. Partie 2 : Transformateurs inductifs de tension.
- CEI 60 815 : Guide pour le choix des isolateurs sous pollution
- CEI 60 529 : degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
- NF A35-503 : Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier.
- NFC 33 020 : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Connecteurs de dérivation à perforation d'isolant pour réseaux et branchements aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 kV.
- EN50483-4 du juillet 2009 : Prescriptions relatives aux essais des accessoires pour réseaux aériens basse tension torsadés - Partie 4 : connecteurs

- NM 06.3.259 2008. : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie Connecteurs de dérivation à perforation d'isolant pour réseaux et branchements aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 Kv
- NFC 33-090-1, HN 68-S-90 : Manchons de jonction et cosses pour réseaux souterrains,
- NFC 33-021 : Manchons de jonction et cosses pour réseaux pré-isolés en câbles torsadés,
- NFC 33-030 : Jonctions pour liaisons aéro-souterraines entre conducteurs isolés pour torsade aérienne et câble souterrain,
- HN 66-S-54 : Raccords à serrage mécanique pour lignes aériennes
- Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.
- Le certificat d'homologation EDF est obligatoire.
- CEI 60502-2 : Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) à 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) – Partie 2 : Câbles de tensions assignées de 6kV ($U_m = 7,2 \text{ kV}$) à 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$).
- CEI 60502-4 : Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) à 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) – Partie 4 : Prescriptions d'essai pour les accessoires de câbles de tensions assignées de 6kV ($U_m = 7,2 \text{ kV}$) à 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$).
- NF C33-050 : Jonctions et dérivations unipolaires préfabriquées pour câbles à isolant synthétique de tension assignée comprise entre 6/10 (12) kV et 18/30 (36) kV.
- HN 33-M-03 : Accessoires de câbles 12/20 kV isolés au polyéthylène réticulé du type
- HN 33-S-33.
- HN 68-S-91 : Raccords à serrage mécanique pour accessoires HTA
- NF C33-052 : Extrémités unipolaires pour câbles à isolant synthétiques de tension assignée comprise entre 6/10 (12) kV et 18/30 (36) kV.
- NFC 33-051 : Connecteurs séparables comportant un écran externe et dispositifs associés de tensions assignées de 6/10 (12) kV à 18/30 (36) kV.
- Directive européenne 2011/65/EU
- NF EN 13201
- NF C 33-210 Câbles isolés ou protégés pour réseaux d'énergie
- Norme de marquage et suivi de fabrication et d'origine de matériel en vigueur.
- NFC 33 020, EN50483-4 du juillet 2009, NM 06.3.259 2008.
- NF C 33-030 : Jonctions pour liaisons aéro-souterraines entre conducteurs isolés pour torsades et câbles souterrains, de tension assignée 0,6/1 KV.
- NF C 33-021 : Matériels de raccordement pré isolés à rétreindre pour réseaux et branchements aériens en conducteurs isolés torsadés de tension assignée 0,6/1 KV.
- NF C 33-002 : Accessoires de câbles de distribution de tension assignée 0,6/1 KV Méthode et prescriptions d'essai.
- NF C 33-004 : Matériels de raccordements de réseaux et branchements aériens, de tension assignée 0,6/1 KV, dont au moins un conducteur est isolé Essai de vieillissement électrique.
- NF C 20-110 : Bornes de jonction isolées pour conducteurs en cuivre – Règles.
- NF C 33-209 : Câbles isolés assemblés en faisceau pour réseaux aériens, de tension assignée 0,6/1KV.
- HN 63 S 11
- CEI 60502-4
- HN 98-S-91
- NF EN 61284 Lignes aériennes - Exigences et essais pour le matériel d'équipement
- HN 66-S-54 applicable aux raccords de dérivation à serrage mécanique pour réseaux nus
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension ;

- NF C 13-200 : Installations électriques à haute tension ;
- NF C 14-100 : Installations de branchement (basse tension).
- CEI 947-1 et CEI 947-3 : appareillage basse tension, interrupteur-sectionneur
- CEI 439 / CEI947 3 / CEI269 2
- NF EN60529 : Degrés de protection code IP2X
- HN 63-S-61 : Spécifications techniques EDF pour tableaux BT TUR (édition février 1979) et tableaux BT TIPI (édition mars 2002).
- NM EN 62262 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
- NM EN 60695 : Essais relatifs aux risques du feu Partie 10 2 : chaleurs anormales Essai a la bille
- NM EN 60068 : Essais d'environnement
- NM CEI 60721 : Classification des conditions d'environnement
- NM EN 55022 : Appareils de traitement de l'information caractéristiques des perturbations radioélectriques Limites et méthodes de mesure.
- NM 06.6.018 : Petit appareillage électrique Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif
- NM EN 50561 : Appareillage de communication par courant porteur utilisés dans les installations basse tension caractéristiques de perturbations radioélectriques Limites et méthodes de mesure
- NM EN 60664 : Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension.
- NM 06.3.028 : Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques Méthodes d'application générale Essai à basse température
- NM EN 60.934 disjoncteur pour équipement
- NM 06.6.238 : Matériel de branchement et analogique- cartouche fusible pour accompagnement de disjoncteur
- CEI 60 305 : Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1000 V – Eléments d'isolateurs en matière céramique ou en verre pour systèmes à courant alternatif – Caractéristiques des éléments d'isolateurs du type capot et tige;
- NM EN 60999 2 : Dispositifs de connexion Conducteurs électriques en cuivre Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis Partie 2 : prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm²

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.

D.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, instruction de montage...
- Liste des normes adoptées.
- Spécifications techniques du matériel proposé.
- Plans généraux avec dimensions des appareillages et poids.
- Copie des protocoles d'essai type et de routines réalisées par un laboratoire agréé.
- Rapports d'essais type et de routine selon les normes en vigueur.
- Attestation de garantie constructeur, attestant que le matériel fourni n'est pas obsolète et assurant la pérennité des pièces de rechanges pour un minimum de 15 ans en cas d'obsolescence du produit.
- Certificat de conformité du matériel proposé selon les normes en vigueur délivré par un laboratoire accrédité IMANOR ou similaire.

- Liste des références (conformes) délivrées par des distributeurs d'électricité pour le cas de matériel jamais installé et utilisé par Redal.

E. 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 2008 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 verneur.

Le matériel objet de la présente spécification technique doit satisfaire aux essais de qualification ci-après, réalisés dans les conditions prévues aux normes NFC 33-040, 33-041 et 33-042 ou/et selon les émergences IMANOR 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 concernent (selon le type de matériel) :

- Essai mécanique
- Essai d'étanchéité (norme IEC 282-1).
- Essais de contrôle diélectrique
- Essai de vieillissement climatique
- Essai de tenue à la corrosion
- Essai de vieillissement électrique
- Essai d'échauffement et de surintensité
- Essai de montage à basse température
- Essai d'endurance sous contraintes mécaniques et thermiques
- Vérification de l'indélébilité de marquage
- Vérification des limites d'échauffement
- Vérification des caractéristiques dimensionnelles
- Vérification de l'aptitude au poinçonnage
- Essai d'aptitude au sertissage
- Vérification de la qualité des soudures par friction
- Essai diélectrique
- Essai de tenue à la tension de choc
- Essai d'endurance
- Vérification de la tenue aux courts-circuits
- Vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite.
- Vérification du fonctionnement mécanique
- Vérification du degré de protection

- Vérification de la résistance mécanique (Vérification de la tenue de la structure, Vérification de la résistance à l'impact...)
- Vérification de la résistance axiale des inserts métalliques
- Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu
- Vérification de la résistance à la corrosion et au vieillissement

Pour le matériel nécessitant un serrage, l'essai consiste à effectuer 50 manœuvres de serrage et de desserrage des connexions.

Essai également à réaliser dans le cas de fixation par vis auto taraudeuse

Le mode opératoire et la sanction des essais sont définis dans la norme CEI 439 ou NM existant.

Dans le cas où le fournisseur est certifié ISO ou autre certification, il est invité à joindre à l'offre les documents justificatifs.

Ces essais seront effectués sur un échantillon prélevé conformément aux stipulations de la norme ISO 2859-1 et sur la base du niveau de contrôle, type de contrôle, niveau de qualité acceptable).

F. 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.

G. 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 (selon le type de matériel):

- Le sigle, le nom ou la marque du fabricant;
- 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.
- Ou la mention « REDAL » (voir ci-après) pour les coffrets par exemple.

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 pour le dérivé des connecteurs, la tension nominale d'utilisation).
- La référence et 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.

Pour les coffrets, le fond de la cuve doit porter de façon apparente la référence du coffret, le mois et l'année de fabrication.

La porte doit porter de façon apparente, les indications suivantes :

- sur la face interne, le mois et l'année de fabrication.
- sur la face externe, la marque et le logo Redal, selon les exigences Redal.

Le marquage peut venir du moulage, ou réalisé par impression en encre indélébile.

H. DURÉE DE VIE

La durée de vie s'entend au sens de la norme NF X 60-500.

Quelles que soient les conditions d'exploitation et d'environnement, les caractéristiques fonctionnelles prédéfinies doivent être conservées pendant un minimum de 30 ans.

Les systèmes utilisés doivent assurer une protection contre la corrosion en tenant compte de toutes les précipitations atmosphériques (pluie, gel, ...), des changements rapides de températures (condensation, gel/dégel, ...) et des effets du rayonnement solaire.

Le degré d'enroulement de l'ensemble après 10 ans doit être inférieur au degré d'enrouillement de valeur Ri2 défini par le cliché de référence de la norme ISO 4628/2.

Le soumissionnaire est tenu de fournir un document précisant la durée de vie du matériel.

I. BOÎTES DE JONCTION, BOÎTES D'EXTRÉMITÉ ET CONNECTEURS SÉPARABLES HTA

La présente spécification technique s'applique aux boîtes d'extrémité HTA, boîtes de jonction HTA et BT et connecteurs séparables HTA et BT, de tensions (U_o/U (U_m) égales à 12/20 (24kV).

Elle concerne les boîtes de jonction suivant :

1. Boite jonction pour câble télécontrôle 21P+ connecteur
2. Boite jonction BT 4X25 thermo-rétractable
3. Boite jonction rubanée injectée BT 3x95+50 A 3x240+95
4. Boite jonction BT coulée DDC 240-35 avec manchon
5. Jeu de 3 boîtes de jonction rubané injecté 24KV240mm² (pour câble imprégné)
6. Boite jonction HTA rétractable à froid 1X240 12/20KV avec manchon à serrage mécanique
7. Boite d'extrémité intérieure rétractable à froid HTA 3X240 12/20 - 24KV à serrage mécanique.
8. Boite d'extrémité extérieure rétractable à froid HTA 3X240 12/20 - 24KV à serrage mécanique.
9. Jeu de 3 boîtes de jonction HTA rétractable à froid à serrage mécanique avec kit de mise à la terre.

1. Normes

Les accessoires sus cités, doivent répondre aux dispositions de la présente spécification technique et à toutes les prescriptions, prévues dans les normes de référence, à savoir :

- CEI 60502-2 : Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 2 : Câbles de tensions assignées de 6kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- CEI 60502-4 : Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 4 : Prescriptions d'essai pour les accessoires de câbles de tensions assignées de 6kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- NF C33-050 : Jonctions et dérivations unipolaires préfabriquées pour câbles à isolant synthétique de tension assignée comprise entre 6/10 (12) kV et 18/30 (36) kV.
- HN 33-M-03 : Accessoires de câbles 12/20 kV isolés au polyéthylène réticulé du type
- HN 33-S-33.
- HN 68-S-91 : Raccords à serrage mécanique pour accessoires HTA
- NF C33-052 : Extrémités unipolaires pour câbles à isolant synthétiques de tension assignée comprise entre 6/10 (12) kV et 18/30 (36) kV.
- NFC 33-051 : Connecteurs séparables comportant un écran externe et dispositifs associés de tensions assignées de 6/10 (12) kV à 18/30 (36) kV.
- NM EN 60999 2 : Dispositifs de connexion Conducteurs électriques en cuivre Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis Partie 2 : prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm²
- C33-220, C33-223, C33-226, C 33-090

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.

Le certificat d'homologation EDF est obligatoire.

2. Définitions

- Jonction : accessoire assurant le raccordement entre deux câbles pour former un circuit continu.

- Extrémité intérieure : extrémité destinée à être utilisée sans exposition au rayonnement solaire ou aux intempéries.
- Extrémité extérieure : extrémité destinée à être utilisée avec exposition soit au rayonnement solaire, soit aux intempéries, soit aux deux.
- Raccord de connexion : pièce métallique permettant de raccorder entre elles des âmes de câbles.
- Connecteur séparable : extrémité entièrement isolée permettant la connexion et la déconnexion d'un câble à un autre matériel.

Les accessoires définis par la présente spécification sont désignés par les appellations générales suivantes :

- J3UPRF : ensemble de 3 Jonctions Unipolaires Préfabriquées Rétractables à Froid, sans les raccords.
- JUR3 : ensemble de 3 Jonctions Unipolaires Rubanées.
- E3UI : ensemble de 3 Extrémités Unipolaires Intérieures.
- E3UEP : ensemble de 3 Extrémités Extérieures pour atmosphère Polluée.
- CSE : Connecteur séparable équerre.
- CSD : Connecteur Séparable Droit.
- RSM* : Raccord à Serrage Mécanique

* Particularité : ces pièces de raccordement des âmes font partie intégrante du conditionnement de l'accessoire et le libellé de l'accessoire s'en trouve modifié.

Exemple : J3UPRF - RSM : ensemble de 3 Jonctions Unipolaires Préfabriquées Rétractables à Froid, avec les Raccords à Serrage Mécanique.

3. Descriptif

➤ Boîte de jonction

● Généralités :

Une jonction comprend les parties principales suivantes :

- La pièce de raccordement des âmes,
- La reconstitution de l'isolant et des écrans semi-conducteurs,
- Le dispositif de continuité de l'écran métallique,
- La protection extérieure.

Il existe plusieurs types de jonctions :

- La jonction en technique rétractable à froid (RF)
- La jonction en technique rubanée (R).
- Raccordement des âmes

Il existe deux types de connectique :

a) Raccords de jonction à poinçonner.

Les raccords de jonction à utiliser sont les modèles RJA (pour les câbles en aluminium) et RJ-AU (pour les jonctions de câbles en aluminium avec des câbles en cuivre).

Ils doivent être conformes à la norme de NF C63-061 ou équivalent.

Les raccords d'âmes en aluminium de toutes sections ou ceux en cuivre de section inférieure ou égale à 50 mm², se feront par poinçonnage profond étagé.

Les âmes en cuivre de section supérieure à 50 mm² doivent être raccordées par rétreint hexagonal.

b) Raccords de jonction à serrage mécanique (RJSM)

Ces matériels permettent le raccordement par serrage mécanique, uniquement à vis, des âmes en aluminium ou en cuivre des câbles isolés HTA.

Ils doivent être conformes à la norme HN 68 S 91.

Ces âmes en aluminium et en cuivre sont câblées ou massives, et de sections droites circulaires ou sectoriales comprises 25 et 240 mm².

- Accessoire de jonction en technique RF
 - a) Reconstitution de l'isolant et des écrans semi-conducteurs

Le nombre de tubes rétractables employés est laissé à l'initiative du constructeur.

Le tube extérieur doit comporter une partie semi-conductrice constituant une surface équipotentielle.

- b) Dispositif de continuité de l'écran métallique

Ce dispositif doit assurer un recouvrement continu de l'écran semi-conducteur externe et être raccordé aux écrans métalliques par l'intermédiaire de prises adaptées, conformes à la norme C33-014.

- c) Protection extérieure

Une protection extérieure (gaine rétractable, fourreau ...) doit être prévue pour assurer les fonctions suivantes :

- Protéger la reconstitution d'écran contre la corrosion,
- Assurer la tenue mécanique,
- Assurer l'étanchéité.
- d) Conditionnement
 - Accessoires avec raccordement par manchons à poinçonnage profond : tous les matériels nécessaires (à l'exception des pièces de raccordement des âmes), la liste des constituants et les notices de montage sont placés dans un conditionnement qui porte les indications données ci-haut.
 - Accessoires avec raccords à serrage mécanique : tous les matériels nécessaires, (raccords à serrage mécanique compris), la liste des constituants et les notices de montage sont placés dans un conditionnement qui porte les indications données ci-haut.

- Accessoire de jonction en technique Rubanée
 - a) Une boîte rubanée doit être composée de :

- Rubans isolant,
- Rubans semi-conducteurs,
- Rubans métalliques pour la reconstitution de l'écran métallique des câbles isolés aux papiers imprégnés. Ces rubans n'ont pas une section électrique suffisante pour écouler les courants de court-circuit ; une ou plusieurs tresses de continuité leur sont donc associées systématiquement.
- Rubans et mastics de bourrage,
- Matière de remplissage de type polymérisable à froid, assurant la protection mécanique et l'étanchéité de l'ensemble.

Ces jonctions sont enterrables directement et étanches à l'immersion.

- b) Conditionnement

Tous les matériels nécessaires (à l'exception des pièces de raccordement des âmes), la liste des constituants et les notices de montage sont placés dans un conditionnement qui porte les indications données ci-haut.

Les conditionnements des matières de remplissage et de l'accessoire doivent comporter en clair et de façon visible la date limite d'utilisation des résines.

➤ Boîte d'extrémité

- Généralités :

Les extrémités doivent être constituées principalement :

- D'un dispositif de mise à la terre de l'écran du câble,
- D'un système répartiteur de tension,

- D'une protection externe en matériau synthétique,
- D'un dispositif d'étanchéité.

- Cosses de raccordement

Dans le cas d'âmes en aluminium de toutes sections, et pour celles en cuivre de section inférieure ou égale à 50 mm², le raccordement s'effectue par poinçonnage profond étagé.

Les âmes en cuivre de section supérieure à 50 mm² doivent être raccordées par rétreint hexagonal.

Les cosses pourront aussi être à serrage mécanique (CSM).

Pour les 3 modèles d'extrémités (EUIC, EUEN et EUEP) la plage de section est de 50 à 240 mm² aluminium et 240 mm² doivent être en cuivre circulaire.

- Protection externe

Pour tous les modèles, intérieur ou extérieur, la protection externe doit être réalisée au moyen de matériaux synthétiques.

La protection de type rubanée en tout ou partie n'est pas admise.

- Extrémités pour l'intérieur

Afin de permettre la mise en place d'un dispositif de mise à la terre et en court-circuit, la protection externe ne doit recouvrir qu'un tiers du fût de la cosse d'extrémité.

- Extrémités pour l'extérieur

La protection externe doit recouvrir en totalité le fût de la cosse d'extrémité ainsi que la gaine extérieure du câble.

- Etanchéité

Des dispositions doivent être prises tant au niveau de la gaine du câble que de la cosse d'extrémité pour empêcher les pénétrations d'humidité. En particulier, l'espace compris entre l'arrêt d'isolant du câble et la cosse doit être comblé à l'aide d'un matériau isolant (ruban autoamalgamant ou thermofusible, mastic ...).

- Conditionnement

Tous les matériels nécessaires, la liste des constituants et les notices de montage sont placés dans un conditionnement qui porte les indications données dans le paragraphe ci-haut.

Dans le cas de cosses à serrage mécanique (CSM), ces dernières font partie du conditionnement de l'accessoire.

➤ Connecteurs Séparables

- Généralités

La présente partie définit les connecteurs séparables, intensité assignée 250 A à 1250 A.

Ils doivent permettre le raccordement direct des câbles conformes aux normes C33-220, C33-223 et C33-226, aux transformateurs ou aux appareillages.

Les constituants des connecteurs séparables (CS) et des dispositifs associés (dispositif de fixation, goujon, anneau de verrouillage, etc ...) ne doivent pas être interchangeables entre constructeurs.

Le connecteur séparable installé sur le câble est destiné à être raccordé sur :

- Une traversée de transformateur,
- Une traversée d'appareillage,
- Des matériels nécessaires à l'exploitation.

Les connecteurs séparables doit comporter un écran externe semi-conducteur relié à la terre.

Ils sont manœuvrables hors tension et peuvent être installés indifféremment à l'intérieur ou à l'extérieur.

- Raccordement

Le raccordement sur l'âme du câble doit obligatoirement être effectué par sertissage :

- Les âmes en aluminium doivent être raccordées par poinçonnage profond étagé ou par serrage mécanique.
- Les âmes en cuivre doivent être raccordées par rétreint hexagonal.

Les caractéristiques du métal du fût et ses dimensions doivent être conformes en tous points aux prescriptions de la norme C 33-090. Ce fût ne doit pas être étamé.

NB : de 16 mm² à 50 mm² inclus, il est toléré de poinçonner une âme en cuivre dans un fût en aluminium.

Sur le raccord métallique vient se visser une broche de contact glissant, appelée aussi doigt de contact, normalisée pour des raisons d'interchangeabilité.

Le raccordement sur l'âme du câble pourra aussi être effectué par des embouts à serrage mécanique (ESM).

- **Diviseur capacitif**

Un diviseur capacitif permet au moyen de détecteurs appropriés, de contrôler l'état de tension du câble. Ce diviseur doit être constitué d'une électrode positionnée à l'intérieur du corps isolant. En utilisation normale, l'électrode accessible du diviseur capacitif doit être protégée par un capuchon en matériau semi-conducteur relié au connecteur séparable par une attache. Ce capuchon doit pouvoir être enlevé et remis en place à distance.

- **Dispositif de fixation**

Un dispositif de fixation permet de solidariser le connecteur séparable sur la traversée embrochable. La fixation des différentes parties d'une prise de courant entre elles est laissée au choix des constructeurs. Toutefois, les matériaux utilisés doivent être amagnétiques et inoxydables.

- **Type de matériel**

Il existe deux modèles de connecteurs séparables :

- Un modèle équerre \Rightarrow CSE
- Un modèle droit \Rightarrow CSD.

- **Conditionnement**

Tous les matériels nécessaires (à l'exception des pièces de raccordement des âmes), la liste des constituants et les notices de montage sont placés dans un conditionnement qui porte les indications données ci-haut.

Dans le cas d'embouts à serrage mécanique (ESM), ces derniers font partie du conditionnement de l'accessoire.

4. Caractéristiques

➤ **Sections des câbles**

Les accessoires de jonctions, d'extrémités et connecteurs séparables, objet de la présente Spécification Technique doivent être adaptés aux câbles régis par les normes :

- CEI 502 - 2,
- NFC 33-220,
- NFC 33-223
- NFC 33-226

de sections : 50- 95– 150 – 240 mm² Aluminium.

➤ **Tension assignée**

Pour câbles de tension assignée 6kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV).

U_m : valeur maximale de la tension la plus élevée du réseau pour laquelle le matériel peut être utilisé.

➤ **Conditionnement**

Voir les paragraphes précédents.

➤ Conditions d'utilisation

Les accessoires, objet de la présente Spécification Technique, doivent supporter sans dommage les conditions climatiques suivantes :

- ◆ Température maximale de l'air ambiant : + 55°C
- ◆ Température minimale de l'air ambiant : - 5°C
- ◆ Taux d'humidité de : 90% à 20°C
- ◆ Température maximale au niveau de l'âme :
 - en service normal : + 90°C;
 - en court-circuit : + 250°C;
 - en surcharge courte durée : + 120°C

Pour les boîtes du type extérieur, il y a lieu de tenir compte des niveaux de pollution selon la zone d'utilisation. On distingue 6 niveaux d'isolement couvrant les 4 zones de pollution normalisées tel que définis dans l'article 3 de la CEI 815 et les 2 niveaux correspondants aux zones de pollution exceptionnelle et aux zones sahariennes, à savoir :

Niveau de pollution	Niveau d'isolement	Environnements caractéristiques	Ligne de fuite spécifique
I-faible	N1	Zone continentale – Faible densité d'habitations et sans industrie ; – faible densité d'industrie avec vent et pluie fréquents ; – régions agricoles et montagneuses.	16mm/kV
II-moyen	N2	Zone continentale – industrie peu polluante et/ou de densité moyenne d'habitation ; – forte densité d'habitation et d'industrie mais avec pluie et vent fréquents.	20mm/kV
III-fort	N3	– forte densité d'habitation et banlieues de grandes villes ; – zone bord de mer.	25mm/kV
IV-très fort	N4	– forte concentration de poussière et/ou de fumées industrielles; exposition directe aux vents forts et polluants venant de la mer	31mm/kV
V-exceptionnel	N5	– forte pollution industrielle aggravée par pollution marine ; – forte pollution saharienne.	35mm/kV
	N6	– zones sahariennes exposées aux effets polluants de l'industrie et des vents de sable et des vents venant de la mer.	40mm/kV

➤ Montage des accessoires

Les accessoires doivent être montés conformément aux instructions des fabricants avec les qualités et les quantités de matériaux compris dans la fourniture, lubrifiants éventuels compris. Conformément aux parties D et F du présent ST le fournisseur est tenu de présenter le mode d'installation et de montage.

➤ Connectique à serrage mécanique

Soudure par friction : les produits fabriqués avec une soudure aluminium/cuivre par friction sont proscrits.

- Vis

- a) Tête de vis normalisée

La forme des têtes de vis normalisée peut être de type :

- Mâle hexagonale
 - 6 pans creux

- b) Tête de vis à forme spécifique

Tout autre profil de tête de vis que ceux cités ci-dessus devra donner lieu à la fourniture systématique avec les raccords d'un outil spécifique.

- Etanchéité

Les raccords de jonction, de dérivation et de transition doivent comporter une cloison assurant l'étanchéité entre les fûts.

- Raccord de jonction et dérivation

Raccords dédiés indifféremment aux âmes de câbles à isolation synthétique et papier.

- Cosses d'extrémité d'intérieur et d'extérieur.

Les cosses doivent être directement compatibles avec des plages d'appareillage en cuivre ou en aluminium. L'utilisation de rondelles bimétalliques est proscrite.

Le diamètre du trou de fixation doit permettre une fixation par un boulon de diamètre 14 mm tel que décrit dans la HN 65-S-40.

- Embout de connecteur séparable

Le doigt de contact ou le système à vis doivent être conformes à la description de la norme C 33-051. La forme du fût est laissée à la discrétion du fabricant.

- Outillage

Les outillages préconisés pour procéder au montage des raccords sont la clé à cliquet ou un outillage électroportatif équipés tous deux d'un carré de 12,5 mm, et les douilles hexagonales de : 10,13,16 et 19 mm.

Deux douilles pour vis 6 pans creux seront également utilisables :

- 5 mm sur plats et 6 mm de long minimum et,
 - 6 mm sur plats et 19 mm de long minimum.

- 4.6.7 Montage manuel

La notice devra spécifier que l'utilisation de rallonges de clé est interdite afin de limiter les couples parasites pouvant engendrer des ruptures prématurées des têtes fusibles.

Pour les montages manuels, si l'utilisation d'un outil de maintien agréé est nécessaire, elle doit être mentionnée dans la notice.

- Couple maximal de rupture

Le couple maximal pour la rupture des vis fusibles ne doit pas excéder 40 N.m.

5. Marques et indications

Voir paragraphe « G. MARQUEAGE ET INDICATIONS »

6. Essais de qualification

les essais de qualification selon les normes en vigueur. Voir paragraphe « E. ESSAIS DE QUALIFICATION ET CONFORMITE »

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats

Adil HAMDAN