

**APPEL D'OFFRES N° 25/2022/E**

**FOURNITURE INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DE CINQ (05)  
INTERRUPTEURS AÉRIENS TÉLÉCOMMANDÉS A OUVERTURE DANS LES  
CREUX DE TENSION (IAT-CT) A COUPURE DANS LE GAZ SF6**

**PIECE N°3**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES**

**(C.C.T.P)**

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

## **I- OBJET DE L'APPEL D'OFFRES**

Le présent Appel d'Offres a pour objet la fourniture, l'installation et la mise en service de cinq (05) Interrupteurs Aériens Télécommandés à ouverture dans le Creux de Tension (IAT-CT) triphasés, à coupure dans le SF6 et la dépose des anciens IAT – CT existants.

## **II- CONSISTANCE ET SPECIFICATIONS PARTICULIERES DE LA FOURNITURE**

### **1. Description et Normes :**

Les interrupteurs aériens décrits ci-dessous seront installés sur un réseau aérien HTA 20KV ou 22 KV.

Le coffret de télécommande (poste asservi) doit tenir en compte de l'environnement particulier et doit être insensible aux conditions climatiques, aux parasites et surtensions qui se produisent dans les fileries BT lors des manœuvres de l'appareillage HTA ou lors des défauts affectant le réseau. Cette insensibilité ne doit gêner en aucun cas le fonctionnement du poste asservi.

#### **1.1. Domaine d'application**

Cette spécification est applicable aux interrupteurs aériens tripolaires à coupure de la pleine charge prévus pour être installés à l'extérieur sur poteau, dans des réseaux de distribution ruraux de tensions assignées de 24 KV et de fréquence assignée 50 Hz.

Les versions d'interrupteurs couvertes par cette spécification technique sont :

- Les interrupteurs aériens à commande manuelle (IACM),
- Les interrupteurs aériens télécommandés (IAT)
- Les interrupteurs aériens à ouverture dans le creux de tension (IACT).
- Les interrupteurs aériens télécommandés à ouverture dans le creux de tension (IAT-CT).

#### **1.2. Composition de l'IAT-CT objet du présent appel d'offres.**

L'IAT-CT contient les éléments suivants :

- Un interrupteur triphasé à coupure dans le SF6
- Une commande électrique
- Une commande manuelle
- Un coffret contrôle intégrant un atelier d'énergie, la gestion de la commande électrique et les interfaces nécessaires pour la téléconduite.
- Manomètre et pressostat : pour indication d'alarme visuelle et signalisation électrique de la pression du compartiment SF6

L'ensemble est fixé sur le support de ligne HTA. Il peut être commandé :

- soit à distance, grâce à une télécommande située dans le coffret,
- soit manuellement, au pied du support.

### 1.3. Normes

#### 1.3.1 Généralités

Les recommandations de la Commission Électrotechnique internationale (CEI) ont servi de base à cette spécification.

Tous les produits proposés dans le cadre de cet appel d'offre doivent être conformes aux éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Ces produits doivent être neufs et du modèle le plus récent.

Les certificats et rapports d'essais délivrés par des laboratoires indépendants doivent être mentionnés et détaillés dans l'offre.

Les déviations et écarts (définition, essais) par rapport à la présente spécification doivent être mentionnés et détaillés dans l'offre.

#### 1.3.2. Références normatives :

L'interrupteur doit répondre aux dispositions du présent CPT et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues dans les normes de référence, à savoir :

- CEI 60 265-1 : Interrupteurs à haute tension – partie 1 : interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV.
- CEI 62 271 - 200 : Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV.
- CEI 60 694 : Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension.
- CEI 60 270 : Techniques des essais à haute tension – mesures des décharges partielles.
- EN 50 102 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
- CEI 60 529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
- CEI 60 815 : Guide pour le choix des isolateurs sous pollution Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.
- CEI 60129 : Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre
- CEI 60298 : appareillage pour des tensions assignées supérieures à 1kV et jusqu'à 52 kV

### 1.4. Prescriptions générales

Les interrupteurs, objet de cet appel d'offres, doivent satisfaire aux conditions de service suivantes :

- Supporter en permanence leur courant assigné en service continu,
- établir et couper les courants de charge principalement active,
- établir et couper les courants de circuits de lignes de distribution en boucle fermée,
- établir et couper les courants de transformateurs à vide,
- établir et couper les courants de câbles et de lignes aériennes à vide,

- supporter et protéger les exploitants en cas d'arc interne
- posséder une endurance mécanique et électrique adaptée à l'usage de l'interrupteur.

### 1.5. Conditions de service

Les interrupteurs, objet de cet appel d'offres, doivent être conçus pour être utilisés dans les conditions de service pour l'extérieur conformément à la CEI 60694 avec les spécifications suivantes :

- Altitude : < 1 000m
- Température normale de service : - 25°C à + 50°C
- Fonctionnement sous glace : épaisseur 20mm
- Humidité relative : 95% à 40°C
- Pollution : niveau III.

### 1.6. Réseaux électriques

Les équipements proposés dans le cadre de cet appel d'offres doivent être conçus et fabriqués pour les réseaux électriques ruraux et suburbains suivants :

- Tension assignée	24	KV
- Tension nominale	20 et 22	KV
- Fréquence	50	Hz
- Courant assigné en service continu	400	A efficace
- Courant de courte durée admissible assignée	12,5	KA/1s
- Pouvoir de fermeture assignée en court-circuit	31,25	KA crête
- Tension de tenue assignée aux chocs de foudre	125	KV crête
- Tension de tenue assignée à fréquence industrielle	50	KVrms

### 1.7. Définitions

Pour les besoins de la présente spécification, les définitions de la CEI 60050 (441) et de la CEI 60694, CEI 60265-1 sont applicables.

Ouverture automatique : Ouverture de l'appareil de façon autonome suite à une séquence d'événements déterminés.

Commande manuelle : Levier de manœuvre manuelle relié à une tringlerie rotative.

### 1.8. Documents

Le soumissionnaire doit fournir les informations et documentations techniques (plans, essais de type et instructions de montage) pour tous les composants proposés dans l'offre et doit remplir les tableaux de caractéristiques conformément au modèle présenté dans la présente spécification.

## 1.9. Unité de mesure

Dans toutes les correspondances, documentation technique, plans ou documentation générale, seules les unités métriques doivent être utilisées.

## 2. Conception et Construction :

### 2.1. Généralités

Les interrupteurs aériens à coupure de la pleine charge doivent être conçus pour être installés à l'extérieur, sur tous types de poteaux. Ils doivent être prévus pour un montage vertical sur la face du poteau sous la ligne.

Les interrupteurs aériens à coupure de la pleine charge doivent être conçus pour fonctionner dans les conditions de service décrites ci-dessus (§ 1.5) et pour une durée de vie escomptée de 30 ans. Ils doivent être protégés contre la corrosion, les agressions climatiques et le vandalisme.

Les interrupteurs aériens à coupure de la pleine charge et leurs dispositifs de manœuvre doivent être livrés complets avec les accessoires de fixation en acier galvanisé à chaud, en aluminium ou en acier inoxydable.

Pour la fonction de coupure, l'utilisation de l'huile et de l'air n'est pas autorisée. La technique de coupure exigée est le SF<sub>6</sub> à basse pression relative (**0,3bar**). L'interrupteur doit être du type "système à pression scellé" selon la définition de la norme CEI 60298. La coupure doit être installée dans une enveloppe unique en acier inoxydable à pression scellée à vie conformément à la norme CEI 60298.

Les interrupteurs aériens à coupure de la pleine charge doivent être fournis avec des isolateurs ou des traversées en polymère.

Les parties actives permettant le raccordement de l'appareil à la ligne doivent être réalisées dans un matériau permettant de s'affranchir des problèmes de corrosion (aluminium recommandé).

Les sous-ensembles des interrupteurs (coupure, commande manuelle ou électrique) doivent être conçus pour fonctionner sans entretien ni graissage durant toute la durée de vie du produit.

### 2.2. Coupure

#### 2.2.1. Dispositif de coupure

Les interrupteurs doivent être conçus, testés et fabriqués conformément aux normes en vigueur citées ci-dessus (§1.3.2). La coupure doit avoir les caractéristiques suivantes :

- ♦ Coupure tripolaire, dans une enveloppe unique à pression scellée remplie de gaz SF<sub>6</sub> à une pression relative  $\leq 0,3$  bar (pression nominale absolue 1,3 bar), assurant la coupure du courant de ligne et l'isolement.

- ♦ Enveloppe scellée à vie, sans remplissage ni entretien, conçue pour une durée de vie de 30 ans.
- ♦ Enveloppe monobloc, étanche en acier inoxydable, suffisamment solide pour supporter les efforts électrodynamiques et les vibrations pendant le transport et durant son utilisation.
- ♦ Interrupteur d'usage général de classe E3 et M2 conformément à la CEI 60265-1 possédant les caractéristiques suivantes :
  - ✓ Courant nominal : 400 A
  - ✓ Pouvoir de coupure de charge principalement active : 400 A
  - ✓ Courant de courte durée admissible : 12,5 KA/1 s
  - ✓ Pouvoir de fermeture en court-circuit : 31,25 KA crête
  - ✓ Endurance électrique : 100 manœuvres de Fermeture/Ouverture  
5 fermetures sur court-circuit (31,25kA crête)
  - ✓ Endurance mécanique : 5 000 manœuvres de Fermeture/Ouverture

Les durances électrique et mécanique s'entendent sans entretien.

- La coupure comporte, dans sa partie supérieure, une soupape de sécurité capable de fonctionner en cas de surpression (arc interne) afin de protéger les exploitants et les biens. Le soumissionnaire devra joindre le rapport des essais d'arc interne dans son offre.
- Le gaz SF6 doit être conforme aux exigences de la CEI 60376
- Degrés de protection de l'enveloppe : IP67

### **2.2.2. Étanchéité au gaz et au vide**

L'étanchéité des systèmes à pression scellés est spécifiée par leur durée de vie escomptée. La valeur requise est 30 ans.

Pour des raisons de sécurité, la pression à l'intérieur de l'enveloppe ne dépassera pas 1.3 bar absolu à 20°C.

### **2.2.3. Isolement**

La coupure doit être capable d'assurer la tenue diélectrique requise en position ouvert et en position fermé (voir tableau de caractéristiques techniques cité ci-dessous § 2.6).

La coupure non visible impose l'utilisation d'indicateur de position certaine et fiable.

### **2.2.4. Degré de protection procuré par l'enveloppe**

L'enveloppe de l'interrupteur doit satisfaire au degré IP67 de la publication 60529 de la CEI et résister aux impacts mécaniques d'une énergie de 20 J selon CEI 50102.

### **2.2.5. Traversées**

L'interrupteur doit être équipé, au choix de l'utilisateur :

- De traversées et de plage de raccordement pour raccorder l'interrupteur à la ligne.
- De traversées en résine époxy selon la norme NFC33-051 acceptant des prises embrochables pour le raccordement des bretelles de liaison à la ligne.

Les parties actives doivent être réalisées dans un matériau permettant de s'affranchir des problèmes de corrosion durant la période de service de l'appareil (aluminium recommandé).

#### **2.2.6. Lignes de fuite**

Le paragraphe 5.14 de la CEI 60694 est applicable pour le matériel en plein air compte tenu du degré de pollution niveau III.

La longueur de ligne de fuite doit être supérieure à 960 mm.

#### **2.2.7. Protection contre les surtensions HTA**

L'interrupteur doit être équipé de parafoudre HTA avec percuteur.

### **2.3. Commande**

#### **2.3.1. Commande indépendante**

L'interrupteur est équipé d'une commande à accumulation d'énergie permettant d'effectuer des manœuvres indépendantes, d'ouverture et de fermeture, dans la foulée. Cette commande peut être manuelle ou motorisée. Elle doit être accolée à l'interrupteur et ne nécessitant aucun graissage ni entretien.

La commande électrique sera verrouillée électriquement ou mécaniquement lors d'une manœuvre manuelle. Pendant une commande manuelle d'ouverture ou de fermeture, les ordres de fermeture (CF) ou d'ouverture (CO) donnés à la commande électrique doivent être sans effet sur la position de l'interrupteur HTA et sur le levier de manœuvre manuelle.

#### **2.3.2. Commande électrique**

L'interrupteur est équipé d'un mécanisme de manœuvre avec motorisation électrique. Ce mécanisme est accolé à la partie inférieure de l'enveloppe métallique de l'interrupteur.

La commande est de type tumbler (dispositif à passage de point mort) rend la vitesse de manœuvre toujours indépendante de l'opérateur.

#### **2.3.3. Commande manuelle**

La commande manuelle est composée d'une tringlerie télescopique en aluminium reliée à la commande indépendante et d'un levier pour effectuer des manœuvres manuelles rotatives à partir du bas de poteau.

Le levier de manœuvre est destiné à être fixé en bas de poteau à hauteur d'homme. Il est cadenassable dans les 3 positions suivantes :

- Position "ouvert", permettant d'interdire les manœuvres électriques et de condamner l'interrupteur en position ouvert,
- Position "fermé", permettant d'interdire les manœuvres électriques et de condamner l'interrupteur en position fermé,
- Position "mode électrique", permettant d'effectuer les manœuvres électriques, locales ou à distance à l'aide d'un coffret de télécommande.

L'effort de manœuvre ne doit pas dépasser 20 daN.

#### 2.3.4. Tringlerie

La tringlerie assure la liaison mécanique entre l'interrupteur et la commande manuelle. Elle est constituée de tubes télescopiques, permettant une adaptation aisée à toute hauteur de poteau.

#### 2.3.5. Indicateur de position

Une indication claire et sûre de la position des contacts du circuit principal doit être fournie. Il doit être possible de contrôler facilement l'état de l'indicateur de position lors d'une manœuvre locale. La position des contacts principaux doit être certaine. Elle doit être matérialisée par un dispositif de signalisation lié aux pièces de contact. Ce dispositif doit être simple, robuste et refléter fidèlement la position des contacts principaux.

L'indicateur de position doit être visible quelles que soient les conditions climatiques, par un opérateur situé sur la plate-forme de manœuvre.

Les couleurs et le marquage des dispositifs indicateurs de position pour les positions "Ouvert", "fermé" doivent être conforme à la CEI 73.

La position "fermé" doit être marquée, de préférence avec un I (comme indiqué par le symbole 417-CEI-5007-a de la CEI 417). La position "ouvert" doit être marquée, de préférence avec O (comme indiqué par le symbole 417-CEI-5008-a de la CEI 417).

#### 2.4. Manomètre et pressostat

L'organe doit être équipé de manomètre et pressostat pour indication d'alarme visuelle et signalisation électrique de la pression du compartiment SF6

#### 2.5. Transformateur de potentiel

##### 2.5.1. Transformateur de potentiel HTA/BT type extérieur

Le transformateur de potentiel (TP) doit être type extérieur de ligne de fuite supérieur à 960mm, il est alimenté entre deux phases par le côté amont (source).

Le transformateur doit avoir une puissance supérieure ou égale à 100 VA. Il est dimensionné pour alimenter le coffret de télécommande équipé des fonctions de détection de défaut, télécommande et transmission.

## 2.5.2. Caractéristiques électriques du transformateur

DESIGNATION		
- Tension la plus élevée pour le matériel	KV efficace	24
- Fréquence	Hz	50
- Tension assignée de tenue au choc de foudre	KV crête	125
- Tension de tenue à fréquence industrielle	KV efficace	50
- Tenue thermique (1s)	KA efficace	12,5
- Tension dynamique	KA crête	31,25
- Tension primaire	V efficace	20 000
- Tension secondaire	V efficace	100/V3 ou 230
- Puissance	VA	$\geq 100$

## 2.6. Coffret de télécommande

Le coffret de télécommande permet de contrôler et de commander l'interrupteur objet de cet Appel d'Offres, citées en § 1.1, dans les conditions de service spécifiées § 1.5.

Le coffret de télécommande est prévu pour être installé en bas de poteau et relié à la commande électrique, néanmoins il doit pouvoir être fixé à la hauteur choisie par l'installateur.

Le coffret de commande doit être modulaire, facile à installer, à exploiter et à maintenir.

Le PA sera logé dans un coffret du type INOX, et doit être équipé d'un système de condamnation : coffret cadénassable.

Le soumissionnaire devra préciser les dimensions du coffret ainsi que ses conditions d'installation

### 2.6.1 Communication :

La cellule contrôle commande doit être multi protocole et doit communiquer via des protocoles sécurisés, en plus elle doit supporter les protocoles de communication suivants :

Protocole CEI 870 – 5 – 101 avec profil maître – esclave.

Protocole CEI 870 – 5 – 104

Le fournisseur donnera les spécifications techniques des protocoles supportés par la cellule contrôle commande.

Le fournisseur doit spécifier la procédure à suivre pour un éventuel passage d'un protocole de communication à un autre.

La cellule contrôle commande et de communication doit communiquer avec le nouveau système BCC Redal type POWERCC de marque SIEMENS installé au siège de Redal (Sis Rabat) en CEI 870-5-101 et CEI 870-5-104.

Le soumissionnaire doit justifier cette compatibilité avec le système PowerCC soit par un essai réel système, soit par une référence fonctionnelle

La communication avec le centre de téléconduite sera assurée par une liaison une liaison 3G et par une liaison Radio via une fréquence UHF.

La cellule contrôle commande doit comporter deux liaisons:

- Un liaison pour la communication Radio numérique permettant la communication avec la radio centrale de type numérique

et

- Un modem intégré 3G

Les émetteurs-récepteurs doivent être des radios numériques de nouvelle génération supportant le chiffrement et l'authentification.

Ces radios seront fournis avec les équipements nécessaires à leur fonctionnement et protection :

- Kit d'installation
- Adapteur
- Antenne directive avec gain d'au moins 9 dB avec un système de fixation permettant la meilleure réception possible

Le poste asservi proposé par les soumissionnaires doit être obligatoirement qualifié par Redal sur le plan technique :

- Répondre aux spécifications techniques du présent appel d'offres et aux caractéristiques spécifiques
- Supporter les protocoles de communication demandés avec les différents supports utilisés radio, 3G/4G, Fibre optique et liaison spécialisée (Câble télécontrôle).
- Tests validés de capacité de résistance dans le milieu électrique (postes HTA/BT), à fournir tous les rapports des essais.

L'offre doit comprendre la fourniture et le montage de tous les accessoires nécessaires à la mise en service du Poste asservis et la radio, et ne doit en aucun cas utiliser une passerelle ou convertisseur de communication pour assurer la communication entre le PA et le système BCC.

Nous attirons l'attention du soumissionnaire, qu'il s'agit de redondance entre supports Radio & modem 3G, Redal doit avoir la possibilité de choisir l'un ou l'autre des supports en fonction des contraintes du terrain citées ci-dessus, et éventuellement le basculement automatique de supports : changement automatique de support en cas de perte de liaison radio ou modem 3G.

En cas de perte de liaison radio, dans les cas où il sera prioritaire, Le poste asservi doit gérer le basculement automatique vers le réseau modem 3G et vis vers ça.

### **2.6.2 Archives :**

L'équipement doit avoir un journal d'évènements stocké localement dans une pile de 10 000 évènements au minimum. Hors saturation de la pile où les nouveaux évènements écrasent les plus anciens, Le journal de bord peut être :

- lu localement via le site Web d'exploitation et de maintenance sécurisé
- exporté dans un fichier au format CSV localement via le Web d'exploitation et de maintenance sécurisé

### **2.6.3 Configuration et maintenance du poste asservi :**

Un outil de configuration, installé sur un PC, doit être fourni pour la configuration du poste asservi. Cet outil peut être connecté localement ou à distance et permettra de charger et sauvegarder les configurations du poste asservi.

En plus, le PA doit gérer la maintenance, les réglages de paramètres y compris la cyber sécurité, l'affichage des historiques de mesures et les journaux.

Localement, l'outil de maintenance et configuration doit pouvoir être connecté sur un port de communication.

### **2.6.4. Alimentation :**

L'alimentation du poste asservi est assurée en tension monophasé 220 Vac + 10 %, 50 HZ. Le PA doit avoir une unique batterie de l'atelier d'énergie de type plomb, étanche, 12V, 38Ah sans entretien et d'une durée de vie supérieure ou égale à cinq (5) ans, doit avoir une capacité suffisante pour réaliser un minimum de 10 cycles d'ouverture /fermeture pour assurer un bon fonctionnement de l'appareil en cas d'absence de l'alimentation électrique BT pendant 16 heures

En cas d'absence d'alimentation alternative prolongée des dispositions sont prises (mise en veille du coffret) pour que la batterie conserve une réserve d'énergie (seuil de capacité réglable). Cette limitation ne doit pas intervenir avant 24 heures

L'absence d'alimentation sera détectée si la tension est inférieure à un certain seuil dans ce cas les batteries assurent l'alimentation du PA. Elle est rétablie :

- automatiquement au retour de la tension alternative.
- par action locale

La puissance de l'atelier d'énergie est suffisante pour assurer l'alimentation de l'électronique embarquée ainsi que la commande directe des organes HTA en 48 Vcc (Cette tension ne doit être présente qu'au moment de l'exécution de la commande), et 12Vcc pour le module de communication (Radio en 12 Vcc).

La fonction surveillance de l'atelier d'énergie est assurée par le poste asservi, l'opérateur doit avoir la possibilité de consulter à tout moment l'état de l'atelier d'énergie, il doit être avisé (localement et à distance) en cas de coupure de l'alimentation et / ou décharge de la batterie.

La fonction de surveillance de la batterie doit disposer de 2 seuils d'alarmes :

- un seuil (réglable) de batterie faible indiquant le besoin du remplacement ;
- un seuil fixe de batterie en défaut

Le soumissionnaire précisera dans son offre technique, les fonctions assurées par le PA pour permettre une gestion intelligente de l'atelier d'énergie.

L'atelier d'énergie doit envoyer au BCC au minimum les informations suivantes:

- Détection de fin de vie de la batterie
- Batterie déconnectée

- Absence d'alimentation principale
- Défaut des sorties tension
- Défaut batterie

#### **2.6.5. Composition**

Ce coffret regroupe les modules suivants :

- Une enveloppe en acier inoxydable,
- Un module de commande électrique
- Un module détecteur de défauts,
- Une protection BT contre les surtensions véhiculées par la source d'énergie.

#### **2.6.6. - Fonctionnement**

Le coffret de télécommande permet de faire les opérations suivantes :

- Test et initialisation (bouton test)
- Manœuvre électrique locale à l'aide d'un bouton poussoir approprié et d'un bouton "validation",
- Visualisation de l'état de l'interrupteur sur la face avant du coffret,
- Détection et signalisation locale des défauts (la fonction détection de défauts est nécessaire, voir ci-dessous),
- Fonction d'ouverture dans le creux de tension
- Détection et transmission des défauts internes au système de téléconduite.

#### **2.6.7. Description**

##### 2.6.7.1. Fonction commande électrique

Le module commande électrique supporte :

- Les boutons poussoirs d'ouverture et de fermeture de l'interrupteur qui doivent être validé par un autre bouton de validation pour éviter les commandes erronées,
- Le raccordement du câble de la commande électrique.

##### 2.6.7.2. Fonction détection de défauts

Les interrupteurs aériens télécommandés IAT-CT doivent comporter la fonction détection de défauts.

Cette fonction nécessite :

- ◆ Des tores de courant de phase installés au niveau de la coupure,
- ◆ Un détecteur de défauts.

Le détecteur de défauts possède les caractéristiques suivantes :

- Détecter les défauts homopolaires et polyphasés,

- Signaler localement et à distance la présence des défauts,
  - Identifier et compter les défauts (automatisme),
  - Commander l'ouverture automatique de l'interrupteur (ouverture dans le creux de tension).
- Le détecteur de défauts assure les fonctions de détection de défauts et d'automatisme.

a) Tores de courant

Le détecteur de défauts, installé dans le coffret de télécommande, utilise les indications de trois tores de courant de phase. Ces tores sont installés sur les traversées de l'interrupteur et possèdent un rapport de transformation de 500/1.

b) Détection de défauts

La détection de défauts est effectuée par le module détecteur de courant de défaut, installé dans le coffret de télécommande, à partir des indications données par les transformateurs de courant. Le détecteur de défaut doit être adaptable facilement aux conditions d'exploitation et aux réglages existants au niveau des disjoncteurs du poste source. Il peut détecter les défauts de type homopolaires et de type polyphasés dans les plages suivantes :

- Défauts homopolaires : seuil réglable entre 10A et 80A
- Défauts phases : seuil réglable entre 100A et 200A
- Durée minimale de prise en compte d'un défaut : seuil réglable entre 100 ms et 800 ms
- Temps mini entre deux défauts : seuil réglable entre 0,1s et 2,5s
- Remise à zéro automatique après détection de défaut :
  - à l'issue d'une temporisation de 2 heures
  - sur retour de la tension d'alimentation secteur
- Télésignalisation de détection de défaut : Par contact inverseur libre de potentiel

c) Automatisme à ouverture automatique dans le creux de tension.

La fonction ouverture dans le creux de tension est obtenue à l'aide des capteurs de courant (3 TC) et du module détecteur de défauts. Cette fonction déclenche automatiquement l'ouverture de l'interrupteur lors d'une séquence d'incidents du réseau.

L'automatisme réalise les fonctions suivantes :

- Il interdit l'ouverture de l'interrupteur tant que l'un des détecteurs de défauts est sollicité,
- Il n'enregistre pas les défauts dont la durée est inférieure à 0.25 s.
- Il mémorise le nombre de défauts (1 à 5) suivant la configuration choisie par l'utilisateur,
- Il identifie les défauts : Deux défauts séparés de moins de 1,5 secondes sont comptés pour un seul défaut,
- Il provoque l'ouverture automatique de l'interrupteur au plus 10s après l'ouverture du disjoncteur du départ dans le cas d'un défaut permanent,
- L'automatisme revient à l'état initial automatiquement sur dépassement d'un temps limite entre 2 défauts consécutifs (temporisation réglable entre 20 et 60s).

La fonction "ouverture automatique dans le creux de tension" peut être mise en service ou hors service facilement à partir de la face avant du coffret de télécommande.

La simplicité et la souplesse de réglage de cette fonction (seuils de courants de défauts phase et homopolaire, temporisations et nombre de défauts) permettent de modifier aisément les paramètres et les adapter aux réglages des protections des disjoncteurs du poste source et à toute modification des conditions d'exploitation.

La programmation des paramètres de cette fonction est faite à l'aide d'un logiciel de configuration fourni avec le coffret de télécommande.

### **2.6.8. Paramétrage du coffret de télécommande**

La configuration et le diagnostic des équipements ainsi que la communication du coffret de télécommande seront réalisés via un PC portable.

Le coffret de télécommande sera doté sur sa face avant d'un port série RS232 et/ou USB ou similaire pour la liaison avec un PC afin de permettre la configuration des différents modules du coffret de télécommande.

La configuration du coffret de télécommande se fera par logiciel spécifique, qui doit être fonctionnel sous système d'exploitation MicroSoft Windows, sans aucun Bug, le logiciel permettra :

- Téléchargement d'une configuration, déjà préparée au bureau
- Consultation des données et événements consignés
- La maintenance et diagnostic du coffret de télécommande
- Mise à l'heure de l'horloge du coffret de télécommande
- Le réglage des paramètres de communication
- Le réglage des paramètres de détection de défauts.
- La commande de L'IAT-CT.
- La visualisation des mesures et états des signalisations
- La restitution archivée des événements systèmes.

Le soumissionnaire précisera clairement dans son offre technique les fonctions détaillées assurées par le logiciel de configuration du coffret de télécommande.

La fourniture du logiciel de configuration et diagnostic des coffrets de télécommande doit être incluse dans l'offre du soumissionnaire.

Chaque logiciel doit être défini dans le détail par ses caractéristiques et les fonctions qu'il réalise.

Les IAT-CT seront fournis avec :

- ☐ Le logiciel de configuration des coffrets de télécommande
- ☐ Le logiciel de configuration des postes Emetteurs-récepteurs.
- ☐ Un connecteur de test, permettant pour le test du coffret de télécommande, la simulation de la présence d'un interrupteur, pour les tests de la télécommande

- Un PC de configuration et maintenance embarquant le logiciel de gestion des coffrets de télécommande de caractéristiques minimales: microprocesseur DUO 4GHz un disque dur 500 GO, cartes Wifi, Ethernet 10/100 Mb/s, graveur DVD, interface PS2, port COM, 2 ports USB, RS232 avec WINDOWS 10 professionnel.
- Trois cordons assurant la communication entre le PC et les coffrets de télécommande d'une part et la communication entre le PC et les postes radios d'autre part.
- La documentation de l'IAT-CT, le coffret de télécommande, les équipements de télécommunication associée et doivent être en langue française.

### 2.6.9. Cyber sécurité

Pour sécuriser l'accès aux données et à la gestion du PA, ce dernier doit impérativement être compatible avec les recommandations telles que CEI 62351.

Il doit supporter l'administration et le control d'accès pour une meilleure gestion des identités et des accès, et offrir la possibilité de paramétrer les rôles.

La Connexion d'accès local et distant doit être assurée pour l'entretien (local et à distance) avec HTTPS, IPSEC, SSH protocole...

#### La conformité aux normes de sécurité

Le PA doit répondre aux normes CEI 62351 et à minima:

- CEI 62351-5(2013) : Sécurité pour tous les protocoles (par exemple, MODBUS...) TLS pour les profils de TCP / IP et le chiffrement pour les profils de série.
- CEI 62351-8 : contrôle d'accès basé sur les rôles, Couvre le contrôle d'accès des utilisateurs et des agents automatisés aux objets de données dans les systèmes d'alimentation à l'aide d'un contrôle d'accès basé sur les rôles RBAC (Role Based Access Control).

**Les soumissionnaires doivent présenter toutes les certifications justifiant la conformité aux essais de pénétrations réalisés sur le Poste asservis selon le standard ISO 270001 et qui doit être délivrées par un laboratoire CESTI (Centre d'évaluation de la Sécurité des Technologies de l'information) accrédité justifiant de l'expertise Cyber sécurité.**

#### Gestion des comptes d'accès

- Par défaut, le PA ne doit pas contenir de comptes actifs, invités et de comptes anonymes.
- Tous les accès à distance aux comptes racines sur le PA doivent être désactivés.
- Tous les comptes fournisseurs doivent être, si possible, enlevés.
- La liste de tous les comptes sur le PA doit être fournie.

#### Gestion des mots de passe de sécurité

- Les droits d'accès au PA doivent autoriser des mots de passe pour chaque utilisateur individuel.
- Les mots de passe doivent être stockés en utilisant une fonction de hachage cryptographique permis.

- Les droits d'accès au PA doivent proposer une grande complexité des mots de passe.
- Le PA doit verrouiller l'accès après plusieurs erreurs de mot de passe.

### **Authentification de l'utilisateur**

- Le RTU doit authentifier les parties de communication sur l'interface WAN en utilisant un protocole de challenge basé sur les codes d'authentification de message. Le PA met fin à la connexion si l'authentification de l'utilisateur échoue.
- Le RTU doit authentifier les parties de communication sur l'interface de maintenance locale.
- Il doit être possible de configurer le PA, pour qu'il bloque temporairement ou définitivement les requêtes d'authentification d'un compte après un certain nombre de tentatives de connexion infructueuses.

Le nombre de tentatives de connexion infructueuses doit être configurable.

### **Journal de sécurité**

- Le PA doit fournir une trace locale pour tous les événements de sécurité qui se produisent.
- Les fichiers journaux doivent être produits en fichier log.
- Les événements de sécurité doivent être enregistrés localement dans un journal dédié à la sécurité.

Les soumissionnaires doivent obligatoirement présenter toutes les certifications et les accréditations laboratoire justifiant l'intégration et le bon fonctionnement de la cybersécurité du poste asservi.

#### **2.6.10. Construction :**

Les postes asservis des IAT se présenteront dans un coffret de base regroupant tous les éléments fonctionnels pour le contrôle commande et la communication.

Le coffret sera entièrement en acier inoxydable garantissant le respect des normes CEM et sera équipé d'un système de condamnation à cadenas.

Le soumissionnaire devra préciser les dimensions du coffret ainsi que ses conditions d'installation.

Les coffrets des PA demandés dans le cadre de cet appel d'offres sont du type extérieur, à fixation murale, et doivent assurer la circulation d'air dans le poste asservi.

Le soumissionnaire doit fournir les des postes asservis **gravés « Redal »** suivi de la date de livraison

Le coffret doit avoir subi les essais de compatibilité électromagnétique conformément aux normes CEI, étant donné que le poste asservi sera installé à proximité de l'IAT sur poteau.

#### **2.5.11. Raccordement des interrupteurs**

La transmission des ordres et des informations de l'interface appareillage vers le bloc commande de l'interrupteur se fera par un câble unique raccordé au coffret par un connecteur débrochable monté sur la partie base du coffret.

Un détrompeur dans chaque connecteur permettra d'interdire toute inversion entre les différentes commandes électriques.

La mise en place d'un « bouchon » sur la prise permettra de réaliser des simulations et tests.

### 2.6.12. Liste des informations à fournir

L'Unité de Contrôle doit au minimum traiter les informations suivantes pour télésignalisation et/ou visualisation locale :

- position ouvert/fermé de l'interrupteur IAT,
- manque U alternatif,
- mode d'exploitation local/téléconduite,
- détection de passage de courant de défaut entre phases ou à la terre,
- Mesure de courant de l'organe télécommandé
- Mesure de la tension HTA
- défaut chargeur
- défaut batteries
- défaut alimentation de la motorisation 24Vcc ou 48Vcc et l'alimentation 12Vcc pour la radio
- défaut interne
- diagnostic détaillé de l'état de l'alimentation secourue (chargeur, batteries)

### 2.6.13. Exigences et normes de référence :

Le poste asservi de l'IAT doit répondre aux dispositions de la présente spécification et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues dans les normes de référence à savoir :

- Diélectriques et électromagnétique : CEI 60255-4 et CEI 60255-5. avec une tenue de l'entrée tension d'alimentation de 10kV (50Hz-1mn) et 20kV (onde de choc 1.2/50µs)
- Électrostatiques : CEI 61000-4-2, CEI 61000-4-3, CEI 61000-4-4, CEI 61000-4-6, CEI 61000-4-8.
- Température de fonctionnement : CEI 610068 (de -5°C à 70°C)

Les rapports des essais et de certification du poste asservi proposé, selon les normes ci-dessus, doivent être présentés avec l'offre technique par les laboratoires accrédités dont la liste ci-après :

- Essai diélectrique : CEI60255-5 Isolation : (50Hz/1min) 10kV CEI 61010, Onde de choc (1.2/50 µs) : 20kV EN 60-950.
- Décharge électrostatique : CEI6100-4-2 Niveau 4 : 8kV dans l'air ; 6kV au contact
- Champs RF : CEI61000-4-3 Niveau 4 : 10V / m
- Surtension : CEI61000-4-5 Niveau 3 (CM) : 2kV
- Température de fonctionnement : CEI610068 -40 ° C à + 70 ° C
- État stationnaire de chaleur humide : CEI610068-2-78 93%, 56 jours
- Cycles de chaleur humide : CEI60068-2-30 95%, 144h
- Essai au brouillard salin : CEI60068-2-11 168h

### 2.6.14 maintenances :

Les opérations de maintenance doivent être décrites (alarmes, opérations, périodicité, matériel nécessaire, liste des pièces de rechange, ...). Le soumissionnaire précisera les caractéristiques de

l'atelier d'énergie à installer ainsi que les précautions à prendre en cas de remplacement. La documentation de maintenance décrit la gestion des événements et incidents internes. Le soumissionnaire précisera la procédure de dépannage de chaque composant et sa gestion (recyclage, récupération, destruction, etc.).

## 2.7. Caractéristiques techniques

### 2.7.1. Caractéristiques électriques

	DESCRIPTION	UNITE	REQUIS	PROPOSE
	Interrupteur aérien			
1	Pays			
2	Fabricant			
3	Références du fabricant			
4	Conditions de service		Extérieur	
5	Nombre de pôles		3	
6	Chambre de coupure	SF6	SF6	
7	Isolement	SF6	SF6	
8	Pression de gaz SF6	1,3 bar	1.3 bar	
9	Tension assignée	KV	24	
10	Tension nominale	KV	22	
11	Tension de tenue assignée au choc de foudre - Entre phase et terre et entre phases - Entre contacts ouverts et/ou sur la distance de sectionnement	KV crête KV crête	125 145	
12	Tension de tenue assignée de courte Durée à fréquence industrielle - Entre phase et terre et entre phases - Entre contacts ouverts et/ou sur la distance de sectionnement	KV KV	50 60	
13	Fréquence assignée	Hz	50	
14	Courant assigné en service continu	A	400	
15	Pouvoir de coupure de charge Principalement active ( $\cos\phi = 0.7$ )	A	400	
16	Endurance électrique au pouvoir de Coupe de charge principalement active	FO	400	
17	Pouvoir de coupure de boucle fermée	A	400	
18	Pouvoir de coupure de transformateur à vide	A	20	

19	Pouvoir de coupure de ligne à vide	A	10	
20	Courant de courte durée admissible Assignée	KA/1s	12,5	
21	Valeur de crête du courant admissible assignée	KV crête	31,25	
22	Pouvoir de fermeture en court-circuit	KV crête	31,25	
23	Nombre de fermeture en court-circuit	F	5	
24	Indication certaine de la position des Contacts	Oui/Non	Oui	
25	Ligne de fuite	mm	960	
26	Installation sur poteau sous la ligne	Oui/Non	Oui	
27	Montage vertical	Oui/Non	Oui	
28	Puissance du TP	VA	$\geq 100$	
29	Tension secondaire du TP	V	230 ou 100V3	
30	Alimentation du moteur de la commande électrique	Vdc	48	
31	Soupape de sécurité et manomètre	Oui/Non	Oui	
32	Remplissage de gaz SF6 pendant la Durée de vie	Oui/Non	Non	
33	Durée de vie	an	30 ans	

### 2.7.2. Caractéristiques mécaniques

	DESCRIPTION	UNITE	REQUIS	PROPOSE
1	Endurance mécanique	F/O	5 000	
2	Indices de protection Cuve interrupteur Coffret de télécommande	IP	IP 67 IP 35	
3	Dimensions Interrupteur aérien Coffret de télécommande	mm		
4	Poids Interrupteur aérien Coffret de télécommande	Kg		

### 2.7.3. Plaques signalétiques

Les interrupteurs et leurs dispositifs de manœuvre doivent être équipés de plaques signalétiques contenant les informations en conformité avec la CEI 60694 § 5.10.

## **2.8. Installation et raccordement**

### **2.8.1. Support et accessoires de fixation**

Chaque sous-ensemble séparé de l'interrupteur doit être livré avec un support non isolé pour le montage sur poteau en position verticale. Les supports doivent être prévus avec un trou pour la mise à la terre.

La fixation au poteau de l'interrupteur et du plastron de commande manuelle de secours se fait par un système de cerclage avec feuillard inox de 55 mm de large. Le feuillard doit être fourni en rouleaux de 25mètres ainsi que les accessoires de fixation par cerclage sous forme de sachets individuels. Le coffret de contrôle-commande sera fixé au poteau par cerclage au moyen de feuillard de 20 mm du type "Band-it", qui ne fait pas partie de la fourniture.

### **2.8.2. Montage et raccordement**

L'interrupteur doit être conçu pour un montage vertical, sous la ligne sur la face du poteau. L'installation doit être facile et rapide sur tous types de poteaux (hauteur de 11 à 13m).

Le raccordement de l'interrupteur à la ligne doit pouvoir être réalisé avec des connecteurs à sertir standard et des ponts nus ou isolés de 50 à 150 mm<sup>2</sup>.

### **2.8.3. Raccordement à la terre**

Chaque châssis de l'appareillage doit être prévu avec une borne de mise à la terre sûre et une vis ou un boulon de serrage convenable pour un raccordement à un conducteur de terre dans des conditions spécifiées de défaut à la terre.

## **3. Protection et Sécurité :**

### **3.1. Protection contre la corrosion**

Toutes les pièces métalliques doivent être protégées contre la corrosion. Les pièces en acier ordinaire doivent être galvanisées à chaud. L'épaisseur de galvanisation doit être uniforme (moyenne : 70 µm, minimum : 45 µm).

### **3.2. Protection du coffret contre les surtensions**

Par un module parafoudre BT pour protéger les modules électroniques du coffret contre les surtensions véhiculées par la source d'énergie, à monter dans le coffret sur l'arrivée BT en provenance du TP.

### **3.3. Verrouillage**

Le paragraphe 5.11 de la CEI 60694 est applicable.

Pour des raisons de sécurité, tous les appareils doivent pouvoir être condamnés par des dispositifs imperdables devant satisfaire à des chocs de 20 J, dans les deux positions d'ouverture et de fermeture.

À cet effet, ces dispositifs doivent être conçus pour recevoir un cadenas ou plus.

### **III- INSTALLATION ET MISE EN SERVICE**

Le fournisseur procédera à l'installation et la mise en service de tous les équipements objet de cet appel d'offres.

### **IV- DOCUMENTS**

Le soumissionnaire doit fournir les informations et documentations techniques (plans, essais de type et instruction de montage, notices techniques) pour tous les composants proposés dans l'offre. L'offre doit être rédigée en français. Les valeurs avancées par le fournisseur l'engagent en cas de commande.

### **V- TEST DE RECEPTION**

#### **Tests Site (tests point à point et fonctionnels)-Formation**

Ce prix rémunère :

- ✓ Les essais sur site après installation finale de toutes les IAT – CT et armoires de commande, PA, les équipements de télécommunication et leurs alimentations secourues. Et ce, conformément au document sur la succession de tests à réaliser et que le soumissionnaire a précisé dans son offre. Au terme de cette phase d'essais un rapport sera établi conjointement par les responsables du fournisseur et de Redal détaillant le déroulement des essais et le résultat obtenu.
- ✓ La formation liée à l'exploitation, l'installation et la maintenance des ensembles fournitures objet de cet appel d'offres, elle sera adressée à :
  - 02 ingénieurs
  - 06 Techniciens

### **VI- DÉLAI D'EXÉCUTION**

Le délai d'exécution est fixé à **huit (06)** mois non cumulatif à partir de la réception de l'ordre de service. Les mises en service de la fourniture se feront selon la demande de Redal et s'étaleront sur une durée **de Douze (12)** mois objet du présent appel d'offres.

Le fournisseur doit fournir le planning détaillé de la fourniture et travaux lors de la soumission en précisant les moyens humains et matériels engagés pour l'offre.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats  
  
Adil HAMDAN