

APPEL D'OFFRES
AO N°133/2022/E

FOURNITURE INSTALLATION ET MISE EN
SERVICE DES POSTES ASSERVIS POUR OCR

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

I. Objet :

Le présent appel d'offres a pour objet la fourniture, l'installation et la mise en service des postes asservis pour postes HTA/BT

II. Caractéristiques et Consistance de la fourniture :

1. Domaine d'application :

Les postes asservis objet de cet appel d'offres seront installés dans des postes de distribution HTA/BT. Ils auront pour rôle de :

- Permettre la manœuvre à distance à partir du système BCC Electricité des interrupteurs HTA installés dans ces postes.
- Détecter et envoyer au système BCC l'information passage I défaut lors de l'apparition d'un défaut sur le réseau.
- Rapatrier certains paramètres nécessaires à la gestion du réseau HTA tel la charge du réseau amont.
- Permettre la visualisation des états des équipements ainsi que la commande locale des interrupteurs HTA.

2. Fonction à réaliser par le PA

Le PA doit permettre au moins :

- La télécommande des interrupteurs HTA.
- La télésignalisation des positions des interrupteurs HTA (fermé, ouvert, dérangement).
- La télésignalisation des alarmes : Position de la porte, défaut homopolaire, défaut phase, Manque Alimentation...).
- La télémesure des tensions et des courants de charge.
- Enregistrement chronologique horodaté des événements
- Détection des défauts ampèremétriques par départ HTA.
- Fourniture de l'énergie nécessaire pour l'alimentation de la motorisation des cellules, des équipements de transmission et la CPU : l'atelier d'énergie doit assurer une autonomie minimale de **16 heures** en cas de perte d'alimentation secteur.

- Contrôle transmission et réception des données à partir du système de supervision
- Dialogue opérateur /PA via une interface locale : face avant et /ou PC portable pour le paramétrage du PA
- Commande local des interrupteurs HTA via le PA
- Gestion automatique des boucles HTA pour des besoins futurs

3. Exigences et normes de référence :

Le coffret du poste asservi 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)
- Electrostatiques : 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 -40°C à 70°C)

Les rapports des essais et de certification du PA proposé, selon les normes ci-dessus, doivent être présentés avec l'offre technique par les laboratoires accrédités.

4. Coffret PA :

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

Le coffret doit être composé des éléments extensibles suivants :

- Une unité de communication principale qui supporte la communication avec le centre de conduite, avec les autres équipements électroniques du poste et avec les unités d'interfaces de surveillance et commandes des appareils HTA
- Une unité d'interfaces de surveillance et commandes pour chaque voie à superviser (Organe HTA).
- Un atelier d'énergie qui comporte un chargeur de batterie 12Vdc et fourni à la fois une tension 24Vcc et 48Vcc pour la commande des moteurs et une tension de 12Vdc pour toutes les unités du PA et une tension de 12Vcc pour l'alimentation des interfaces de transmission (radio, modem de liaison spécialisée..).
- Deux modems 3G/4G intégrés pour éviter leur vandalisme.

Le coffret doit avoir subi les essais de compatibilité électromagnétique conformément aux normes CEI, étant donné que le PA sera installé à proximité de matériel moyenne tension.

Le matériel proposé devra supporter les conditions d'exploitation climatiques très sévères :

- Température de l'air ambiant : de 0 à 55 ° C
- Les limites extrêmes de stockage sont : - 40°C à + 70°C
- Le taux d'humidité peut atteindre : 90% à 20°C

5. Communication:

Les Postes asservis doivent être multi protocoles afin de permettre leur intégration dans un futur SCADA.

Nous exigeons que le poste asservi doive supporter les protocoles de communications sécurisés, et qu'il doive communiquer avec deux systèmes de téléconduite du site principal et de secours (site de reprise).

le poste asservi doit supporter également avec les deux systèmes BCC Electricité Redal principal et de secours, les protocoles suivants:

- Protocole CEI 870-5-101 et CEI 870-5-104
- Protocole CEI 870-5-101 et CEI 870-5-101
- Protocole CEI 61850 pour des besoins futurs

Le protocole qui sera utilisé au moment de l'installation et la mise en service est CEI 870-5-101 ou 104.

Le PA doit comporter un port série libre dédié pour la radio qui sera utilisé en cas de contraintes liées au réseau 3G/4G.

Les soumissionnaires doivent présenter une attestation de référence indiquant le bon fonctionnement de leur PA (protocole IEC 101/104) sur le système SCADA Electricité de Redal.

Le PA 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
- Essais déjà validés du bon fonctionnement avec le SCADA Electricité de Redal ou fournir une référence fonctionnel
- Essais déjà validés de tous les protocoles de communication demandés avec les différents supports utilisés radio, 3G/4G, Fibre optique et liaison spécialisée (Câble télécontrôle) ou fournir une référence fonctionnel

- Tests validés de capacité de résistance dans le milieu électrique (postes HTA/BT), à fournir tous les rapports des essais.

L'utilisation par Redal, du support 3G/4G sera primordiale,
La liaison radio remplacera la liaison 3G en cas de problèmes de transmission

La communication 3G sera du type permanent en mode maître – maître.

Nous attirons l'attention du soumissionnaire, qu'il s'agit de redondance entre supports Modems 3G/4G, ou Modem 3G/4G et Radio, 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/4G.

En cas de perte de liaison 3G/4G, dans les cas où elle sera prioritaire, Le PA doit gérer le basculement automatique vers la deuxième liaison 3G/4G ou la liaison Radio et vis versa.

Le soumissionnaire donnera les spécifications techniques des protocoles supportés par le PA.

Le PA doit communiquer avec le système BCC REDAL en CEI 870-5-101, CEI 870-5-104.

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

En cas d'utilisation de la liaison radio, les émetteurs-récepteurs doivent être des radios numériques de nouvelle génération supportant le chiffrement et l'authentification compatibles avec les types des radios existants .

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

- Pylône de 12m
- Kit d'installation
- Adaptateur
- Antenne directive avec gain d'au moins 9 dB avec un système de fixation permettant la meilleure réception possible

Le PA doit supporter tous les supports de communications et particulièrement :

- | | | |
|---|--|---|
| - | | L |
| liaison câble LS (Liaison spécialisée) ou fibre optique | | |
| - | | L |
| liaison 3G /4G | | |
| - | | L |
| liaison Radio numérique sécurisée | | |

Le PA doit comporter deux modem intégré 3G/4G.

Une recommandation de la DISI de Redal d'intégrer la CYBER SECURITE dans les spécifications techniques de PAs est jugée obligatoire pour éviter tout type d'attaque ou vulnérabilité externe.

4. Affichage et signalisation :

La fonction signalisation devra permettre à l'exploitant moyennant la manipulation d'un clavier et d'un écran ou par un panneau d'affichage, de prendre connaissance au minimum, des informations suivantes :

- Signalisation position interrupteur ouvert
- Signalisation position interrupteur fermé
- Signalisation position sectionneur de terre ouvert : pour les cellules HTA
- Signalisation position sectionneur de terre fermé : pour les cellules HTA
- Détection de courants de défauts homopolaires et polyphasés
- L'état (présence ou non d'un défaut équipement)
- L'état de la tension d'alimentation des auxiliaires 12 Vcc et 48 Vcc
- L'état des batteries.
- L'état de chaque unité du PA (normale/défaut)
- L'état des moyens de communication
- Signalisation position Local /distant
- La signalisation de l'état de tension du réseau 220 Vac
- L'archivage des évènements en local.

La fonction affichage devra permettre à l'exploitant moyennant la manipulation d'un PC connecté en local ou à distance, de prendre connaissance au minimum, des informations ci - avant ainsi que :

- La date et l'heure courante
- Les réglages et les différents paramètres du PA
- Les courants des phases pour chacun des trois phases ;
- L'état de la tension d'alimentation des auxiliaires ;

5. Caractéristiques générales des PA

5.1. Capacité du PA

Le poste asservi surveille son état de fonctionnement ainsi que les informations du poste de distribution. Le résultat de ces surveillances active les signalisations et les événements horodatés. Les signalisations seront disponibles localement sur face avant du poste asservi, au niveau du BCC et depuis le PC portable de configuration.

En plus des événements internes, le poste asservi devra pouvoir gérer des informations

supplémentaires propres au poste de distribution.

Les PA seront conçus pour la commande de quatre (04) interrupteurs motorisés et doivent assurer pour chaque voie au moins :

- Une télécommande double
- Une télésignalisation double de position
- Une télésignalisation de position disjoncteur (embroché/débroché) : TS simple
- 8TS (Entrées supplémentaires)
- Télémessure du courant de charge et tension HTA.

5.2 Commande locale :

Le panneau d'affichage du poste asservi devra permettre les commandes suivantes :

- Commutateur d'exploitation (local distant)
- Sélection de l'organe à manœuvrer
- Confirmation de la commande de l'organe sélectionné par un bouton pour éviter les commandes involontaires
- Autotest des détecteurs de défaut et des voyants
- Un bouton pour effacer la mémorisation des défauts
- Initialisation du PA (RESET)

5.3. Alimentation et atelier d'énergie :

La tension d'alimentation du poste asservi sera de 230 Vac (+/- 10 %), 50 Hz. Le P.A doit être fourni avec un atelier d'énergie fournissant les tensions de service secourues:

- Pour la commande motorisée de l'interrupteur HTA : 48 Vcc.
- Pour les cartes électroniques du poste asservi.
- Pour la Radio du système de transmission : 12 Vcc.

Le soumissionnaire doit présenter la documentation technique relative à l'alimentation des équipements

Batteries de secours :

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, et 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

Le poste asservi doit pouvoir assurer la surveillance de toutes les tensions de service alternatives et continues ainsi que l'état des batteries.

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 cellules HTA motorisées en 48 Vcc, et 12Vcc pour le module de communication (radio en 12 Vcc et modem...).

La fonction surveillance de l'atelier d'énergie est assurée par le PA, 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 SCADA de Redal 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
- Mesure de la capacité de la batterie

5.4. Sécurité et fiabilité des équipements :

Pour les équipements du poste asservi nous exigeons un MTBF minimum de 8800 heures.

Les dispositifs d'auto test au niveau des PA, permettront la détection de la défaillance d'un élément du système sous forme de signalisation par LED affiché sur le PA et transmis au BCC (watch dog).

Le PA doit être conçu pour éliminer toute probabilité de fonctionnement intempestif pouvant amener à la manœuvre inopinée d'un organe du réseau.

Le soumissionnaire doit donc spécifier :

- Le MTBF des postes asservis
- Le détail des mécanismes de protection contre tout fonctionnement intempestif
- Le détail du mécanisme de détection des défaillances PA ou fonctionnement en mode dégradé.

5.5. Équipements de détection de défauts et fonction de mesures

En général, le PA doit assurer au minimum les mesures des grandeurs électriques suivantes :

Mesure des courants de charge triphasés par voie ou organe de coupure.

Les valeurs des mesures doivent être consultables localement ou à distance

Les mesures de courants seront réalisées par des capteurs de courant type tore à isolement BT pouvant se raccorder sur le câble HTA unipolaire ou tripolaire de section maximale 240 mm² par phase.

Les mesures de tension doivent être fournies par le PA.

Associée au PA la fonction de détection de défaut doit permettre via un voyant extérieur, la visualisation par l'opérateur du passage du courant de défaut au poste.

La détection de défaut doit être signalée au niveau du système de téléconduite.

Il doit accepter le raccordement de :

- 3 capteurs de courant de phase et un capteur de courant homopolaire,
- 3 entrées de tensions à partir de différents capteurs de tension disponibles sur la partie HTA

La détection du passage du courant de défaut devra être assurée par un détecteur de défaut intégré. Elle se fait entre phases et/ou entre phase et terre et devra être modulaire et extensible par voie.

L'appareil doit être programmable sur site pour s'adapter facilement à tous les réglages des départs HTA et à leurs évolutions.

Les réglages de détection seront comme suit :

- Homopolaires : Seuils réglables de 20 à 160A.
- Polyphasés : Seuils réglables I_{max} de 100 à 750A.
- Temps de prise en compte du courant de défaut de 50 à 800 ms

Le retour à l'état de veille se fera :

- Sur retour du courant de charge ou de la tension réseau.

- Automatique au bout d'une durée programmable par cavaliers selon la durée proposée.
- Manuel par bouton en face avant

Le poste asservi sera fourni avec les équipements de mesure et de signalisation nécessaires à la mise en place de cette fonction.

Capteurs tores :

Chaque appareil sera fourni avec 3 capteurs tores.

Les tores (transformateurs de courant) seront du type ouvrant et autobloquant de manière à permettre leur mise en place dans un poste existant, sans démontage du conducteur et doivent pouvoir se monter indifféremment sur un ensemble de 3 câbles unipolaires 1x240 mm² (diamètre extérieur 45 mm) ou sur un câble tripolaire (diamètre extérieur 65 mm).

Le circuit magnétique constituant chaque tore doit avoir une épaisseur inférieure à 5 mm et une largeur inférieure à 25 mm.

La carcasse de la bobine disposée sur le circuit magnétique sera adaptée à ce circuit. La bobine aura un rapport de 2200 spires/1.

Le circuit magnétique sera protégé par un boîtier en matière plastique isolation 3 KV- 1 minute.

L'ensemble sera fixé par une sangle élastique enserrant le câble dans une goulotte solidaire du tore le rendant autobloquant.

Dispositif de signalisation lumineuse à l'extérieur :

Chaque appareil sera fourni avec :

- Un boîtier étanche à visière pare soleil pour la signalisation extérieure.
- Il sera muni d'une led pour permettre de :
 - Réduire la consommation (à préciser)
 - Augmenter la durée de vie (à préciser)
 - Augmenter la visibilité : ≥ 7 lumens

5.6. Paramétrage des postes asservis :

La configuration et le diagnostic des équipements ainsi que la communication du poste asservi seront réalisés via un PC portable. Les logiciels de configuration et de maintenance ainsi que le portable de configuration seront compris dans l'offre

Le poste asservi sera doté sur sa face avant d'un port série RS232 et/ou USB 2 ou similaire pour la liaison avec un PC afin de permettre la configuration des différents modules du PA. La configuration du PA se fera par logiciel spécifique, qui doit être fonctionnel sous système d'exploitation MicroSoft Windows, sans aucun Bug, le logiciel permettra :

- Un accès sécurisé par mot de passe
- Téléchargement d'une configuration, déjà préparée au bureau
- Consultation des données et événements consignés
- La maintenance et diagnostic du PA
- Mise à l'heure de l'horloge du PA
- Le réglage des paramètres de communication
- Le réglage des paramètres de détection de défauts.
- La commande des interrupteurs.
- 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 des PA.

La fourniture du logiciel de configuration et diagnostic des PA 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.

Le logiciel ainsi que la documentation associée doivent être en langue française.

Les postes asservis seront fournis avec :

- Le logiciel de configuration des postes asservis
- **Un PC industriel** de configuration des postes asservis 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.
- Un connecteur de test, permettant pour le test du PA, la simulation de la présence d'un interrupteur, pour les tests de la télécommande
- Trois cordons assurant la communication entre le PC et les postes asservis.

5.7 Archives :

Les événements et les mesures sont archivés dans des journaux.

Les événements doivent être datés avec une résolution de 1ms, et 2 événements séparés de 10ms doivent être distingués.

L'équipement doit avoir un journal d'évènements stocké localement dans une pile de 10 000 événements au minimum. Les nouveaux événements écrasent les plus anciens en cas de saturation. 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

5.8. Cyber sécurité :

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

Il doit supporter l'administration et le contrôle 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...

L'authentification doit être basée sur un protocole client-serveur permettant de centraliser des données d'authentification, tel que serveur Radius (Remote Authentication Dial-In User Service) ou équivalent.

La conformité aux normes de sécurité

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

- IEC 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.
- IEC 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 cyber sécurité dans le PA.

5.9 Construction :

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

Les dimensions du coffret ne doivent excéder les dimensions approximatives suivantes : 700X400X400.

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

Le coffret doit avoir subi les essais de compatibilité électromagnétique conformément aux normes CEI, étant donné que le PA sera installé à proximité de matériel MT.

5.10 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 basse 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.

5.11 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 chaque interrupteur MT,
- état de mise à la terre de chaque direction MT,
- manque U alternatif,
- mode d'exploitation local/téléconduite,
- détection de passage de courant de défaut entre phases ou à la terre,
- mesure du courant de charge
- mesure de tension
- défaut chargeur
- défaut batteries
- défaut alimentation de la motorisation 24Vcc ou 48Vcc
- défaut alimentation 12Vcc
- défaut interne
- diagnostic détaillé de l'état de l'alimentation secourue (chargeur, batteries)

5.11 Normes :

Le coffret du poste asservie doit répondre aux dispositions de la présente spécification et à toutes les prescriptions prévues dans les normes de référence à savoir :

Diélectrique		
Tension d'alimentation	CEI 60255-5	Isolement (50 Hz/1mn) : 10 kV CEI 61 010 Onde de choc (1,2/50 μ s) : 20 kV EN 60-950
Entrée tores	CEI 60255-5	Isolation (50 Hz/1 mn) : 2,5 kV Onde de choc (1,2/50 μ s) : 5 kV
Electromagnétique		
Décharges électrostatiques	CEI 61000-4-2	Niveau 3 ; 8 kV dans l'air ; 6 kV au contact (critère A)
Champs magnétiques rayonnés	CEI 61 000-4-3	80 MHz ; 3 GHz ; 10 V/m (critère A)
Transitoires rapides	CEI 61000-4-4	\pm 4 kV sur secteur, capteur et RS485 (critère A) \pm 2 kV sur entrées/sorties logiques (critère A) \pm 1 kV sur antenne GSM/GPRS (critère B)
Ondes de choc	CEI 1000-4-5	2 kV niveau 3 en mode commun (critère A) 1 kV niveau 2 en mode différentiel (critère A)
Fréquence radio	CEI 61000-4-6	0,15 MHz à 80 MHz ; 10 Vca (critère A)
Champ magnétique 50 Hz	CEI 61000-4-8	30 A/m permanent et 300 A/m de 1 à 3 s (critère A)
Immunité aux creux de tension	CEI 61000-4-11	Creux de tension : 30 % de réduction pour 0,5 période (critère B) 60 % de réduction pour 5 périodes (critère C) 60 % de réduction pour 50 périodes (critère C) Coups de tension : supérieur à 95 % 250 périodes (critère C)
Immunité aux champs magnétiques impulsifs	CEI 61 000-4-9	1000 A/M Niveau 4 (critère A)
Immunité aux ondes oscillatoires amorties	CEI 1000-4-12	Niveau 3 ; critère A \pm 2,5 kV en mode commun \pm 1 kV en mode différentiel

Environnement		
Température de fonctionnement	CEI 60068-2-1	-20°C à +70°C
	CEI 60068-2-2	
Température de stockage	CEI 60068-2-14	-40°C to +70°C
Humidité :	CEI 60068-2-30	95 % ; 144 h (6 cycles de 12 h à 55 °C + 12 h à 25 °C)
Brouillard salin	CEI 60068-2-11	168 h
Degré de protection		IP31 / IK07
Tenue mécanique aux vibrations et chocs	CEI 600068.2.6	L'équipement doit tenir aux vibrations selon 10-2000 Hz 2G ou $\pm 0.075\text{mm}$ entre crêtes

5.12 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.

5.13 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.

5.14 Test de réception :

Tests Usine et tests Site (tests point à point et fonctionnels)-Formation

Ce prix rémunère :

- les essais en usine, permettant de vérifier le bon fonctionnement du matériel et logiciel conformément aux spécifications techniques. Et ce, conformément au document sur la succession des tests à réaliser et que l'entreprise a précisé dans son offre ; Au terme de chaque 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.
- tous les frais de voyage (billets d'avion, hôtel, repas, transport,...) aussi bien à l'étranger qu'au Maroc.
- Les essais sur site après installation finale de toutes les 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 animée sur 03 jours, elle sera adressée à:
 - 02 ingénieurs
 - 06 Techniciens

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et Signature du soumissionnaire



Le Directeur des Achats
Adil HAMDAN