

## **APPEL D'OFFRES**

**AO N°08/2021/E**

**RENOUVELLEMENT DES RADIOS ANALOGIQUES PAR D'AUTRES DE  
TYPE NUMERIQUES**

### **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

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

**Pièce N°3**

NB : le présent Cahier des Charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre

## I. Objet :

Le présent projet a pour objet la fourniture l'installation et la mise en service de cinq (05) stations de base numériques redondantes qui seront installées au siège Redal et quatre-vingt (80) radios numériques qui seront installées au niveau des postes électriques distants

Les équipements doivent être adaptés au réseau radio existant en fonctionnement et ne doit pas impacter l'exploitation tout en améliorant la communication.

La migration doit être réalisée d'une façon optimisée afin de ne pas altérer l'exploitation des installations.

Le matériel utilisé pour le système doit être conformes aux normes en vigueur au Maroc ou à défaut :

- Aux normes UIT pour les équipements de télécommunication (Radio et modems) qui doivent être homologués par ANRT.
- Aux normes AFNOR ou UTE pour les équipements et les prescriptions d'installations.

## II. Consistance des travaux:

Les travaux consistent à :

- L'analyse de l'architecture existante,
- l'étude de l'architecture existante et la proposition de la stratégie et les solutions de la migration vers les nouvelles radios numériques afin de permettre l'amélioration de la communication Radio et la continuité de service
- Le changement des radios analogiques par les radios numériques (5 Stations de base, 80 Radios numériques pour postes distants), chaque station de base doit être équipée par deux équipements, l'un principale et l'autre de secours, lorsque l'équipement principale se met en défaut l'autre de secours prend la relève.
- Les radios fournies doivent répondre aux exigences des normes de cybersécurité, et doivent supporter l'authentification et le chiffrement et les normes en vigueur.
- Amélioration de l'architecture existante (ajout des relais si nécessaire suivant une note de calcul en réseau radio)
- Les essais et la mise en service du nouveau système de communication,
- La formation du personnel
- La remise des catalogues, la documentation technique et le paramétrage des radios

**Cette liste est donnée à titre indicatif et n'est nullement limitative. L'entrepreneur s'engage à exécuter les travaux suivant les règles de l'art et conformément aux exigences de Redal. Le soumissionnaire doit prendre en compte toutes les prestations susmentionnées lors du chiffrage de son offre.**

## III. Caractéristiques générales :

Le système Radio doit pouvoir fonctionner dans la gamme 400-470 MHz, la fréquence de fonctionnement doit être configurable de manière logicielle, Il doit aussi pouvoir fonctionner dans des bandes de 6,25 kHz, 12,5 kHz et 25 kHz, Et doit posséder des fonctionnalités de Terminal-Serveur.

La radio doit comporter au moins une interface RS232 et RS485,

L'interface RS485 doit :

- supporter les modes de transmission sur 2 et 4 fils
- supporter des mots de longueur jusqu'à 10 ou 11 bits
- supporter les vitesses de 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 et 115200 bauds

La radio doit permettre un diagnostic intégral permettant à l'utilisateur de vérifier la fiabilité des communications, et tous les paramètres de configuration doivent être lisibles par l'utilisateur connecté depuis un PC sur la radio au travers de ses ports Ethernet ou série

Un port doit être disponible pour permettre à un poste asservi d'accéder aux éléments de diagnostic qu'il pourra incorporer aux données remontant au système SCADA

Les informations de diagnostic basique doivent être rendues visibles sur chaque appareil au moyen de LEDs externes. A minima, ces informations doivent inclure la présence d'alimentation, le statut des liens, l'état d'alarme global, les statuts des interfaces radio et Ethernet, l'activité des ports Ethernet et série

La radio doit pouvoir être mis à jour par le biais d'un téléchargement de firmware au travers de son lien radio et dans des conditions garantissant la sécurité et l'intégrité du firmware, et doit pouvoir conserver durablement l'ancien firmware pour permettre un retour arrière

La radio doit :

- pouvoir s'assurer de l'authenticité du nouveau firmware par le biais de signatures numériques
- maintenir un journal des alarmes et événements stocké dans une mémoire non volatile
- permettre l'export de l'ensemble de sa configuration dans un fichier unique
- conserver une copie locale des alarmes et événements survenus dans son fonctionnement
- offrir un accès à sa console au travers d'un port local
- permettre son administration par une interface Web au travers du protocole HTTPS
- permettre le stockage des images firmware

L'utilisateur doit pouvoir configurer manuellement la date et l'heure de la radio, permettre la configuration par l'utilisateur de la bannière d'accueil à sa console et l'import/export de fichiers de configuration.

Les appareils constituant le réseau peuvent être configuré comme terminal (Remote), point d'accès (AP) Ou répéteur, un appareil en répéteur doit supporter des communications multiples en direction des Terminaux, un appareil terminal doit pouvoir rétablir lui-même automatiquement sa liaison vers le répéteur ou le point d'accès.

La radio doit être livrée avec son alimentation adéquate et doit être installés y compris toutes sujétions

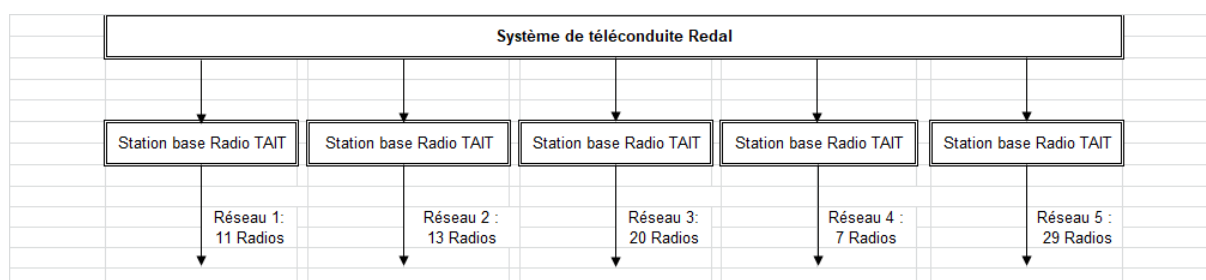
Le projet consiste à fournir, installer et mettre en service :

- Cinq (05) stations de base (équipement principal et équipement de secours : Redondance automatique) au niveau du siège Redal.
- Quatre-vingt (80) Stations pour postes distants

La répartition des postes radio par station de base est comme suit :

Station de base	Réseau	Nombre de Radios
Station de base n°1	Réseau n°1	11
Station de base n°2	Réseau n°2	13
Station de base n°3	Réseau n°3	20
Station de base n°4	Réseau n°4	7
Station de base n°5	Réseau n°5	29

Le synoptique de l'architecture du réseau de radiocommunication de Redal est comme suit :



L'installation et la mise en service des nouvelles radios numériques doit être précédée d'une étude de l'architecture existante et la proposition de la stratégie et les solutions de la migration afin de permettre l'amélioration de la communication Radio et la continuité de service (suivant une note de calcul en réseau radio)

#### IV. Cybersécurité :

La radio doit posséder les fonctionnalités de cybersécurité pour offrir une protection adéquate des installations critiques.

L'immunité du système radio doit être garantit contre les cybers attaques et les virus. Le soumissionnaire doit apporter toutes les garanties préconisées et recommandées par les lois marocaines et internationales sur la cyber-sécurité des systèmes informatiques et industriels, et notamment le décret n° 2-15-712 du 22 mars 2016 et les normes ISO 27001.

##### a. Contrôle d'accès

L'accès doit être protégé par login et mot de passe.

Le mot de passe doit suivre des règles de sécurité/complexité.

Ces règles de sécurité/complexité doivent être configurables par l'utilisateur.

La longueur minimale et maximale du mot de passe doit être configurable.

La radio doit fermer l'accès automatiquement en cas de multiples tentatives infructueuses.

L'accès doit être conçu selon les règles du Role Based Access Control (RBAC).

La radio doit supporter l'authentification d'accès par Radius.

La radio doit comporter une option logicielle pour activer ou désactiver un port logique ou physique.

#### **b. Authentification**

La radio doit supporter l'authentification des utilisateurs centralisée par serveur RADIUS.

La radio doit supporter le blocage des ports Ethernet selon le standard IEEE 802.1x.

#### **c. Sécurité des données**

Le logiciel de la radio doit être conçu selon les règles de bonne pratique de la programmation.

Le durcissement du logiciel de la radio doit être testé par un mécanisme de type boîte noire (3rd party penetration testing).

Les liaisons radios doivent être encryptées.

La radio doit supporter les tunnels VPN cryptés.

La radio doit supporter les tunnels VPN en mode client ou serveur.

La radio doit comporter un pare-feu à états (stateful firewall).

#### **d. Gestion des certificats**

La radio doit permettre le renouvellement automatique de certificat.

#### **e. Sécurité Firmware**

La radio doit utiliser le protocole sécurisé SFTP (SSH-FTP) pour charger les images firmware.

Les images firmware doivent être encryptées

La radio doit suivre un processus de démarrage sécurisé validant l'intégrité du firmware.

#### **f. Audit et journalisation des événements**

La radio doit :

- pouvoir stocker des alarmes et événements.
- permettre l'enregistrement d'événements basiques (sévérité faible).
- enregistrer toutes les tentatives d'accès par des utilisateurs.
- enregistrer les changements de configuration
- permettre l'enregistrement d'un nombre important d'événements.

#### **g. Administration**

La radio doit permettre une configuration et supervision sûre au travers de ses ports Ethernet, ses ports série/USB. La radio doit aussi permettre une configuration et supervision sûre à distance.

L'accès à la console de la radio doit être sécurisé par le protocole SSH. L'interface d'administration Web de la radio doit être accessible par HTTPS.

L'utilisateur doit pouvoir désactiver les services Telnet, SSH, HTTPS et SNMP., il doit aussi désactiver l'accès par les ports série et USB. Les mots de passe ne doivent pas être stockés en clair.

Les mots de passe ne doivent pas apparaître en clair dans le fichier de configuration

#### **V. Formation :**

L'entreprise animera une formation de prise en main du nouveau système radio pour les agents d'exploitation et de maintenance.

Cette formation sera effectuée après l'installation et la mise en service des nouvelles Radios, elle permettra la maîtrise du paramétrage, du diagnostic et la remise en état du système en cas de dysfonctionnement

La formation est prévue pour six (06) personnes, quatre (04) Techniciens et deux (02) ingénieurs de l'équipe projet.

#### **VI. Visite des lieux :**

Pendant la visite des lieux le soumissionnaire doit prendre connaissance de la consistance du projet et des différentes contraintes, il doit:

- Avoir visité les sites objet du présent appel d'offres, ainsi que les installations existantes;
- Avoir pris connaissance de la consistance du projet objet du présent appel d'offres;
- Avoir examiné au regard l'état existant et pris connaissance de la consistance du projet ainsi que la nature et l'étendue des prestations et tâches à réaliser.

#### **VII. Maintenance et garantie:**

Le soumissionnaire garantit que tous les équipements et logiciels livrés en exécution du marché sont neufs. Il garantit en outre que le matériel et les logiciels livrés en exécution du marché n'auront aucune défectuosité quant à leur conception, aux matériaux utilisés ou à leur mise en œuvre ou à tout acte ou omission du soumissionnaire. Cette garantie s'étend à tous les équipements et les logiciels fournis dans le cadre de cet AO sur une période de **douze (12) mois**. Ce délai de garantie commence à courir à partir du lendemain de la date de réception provisoire prononcée par REDAL.

Une attestation de garantie du/des constructeurs et éditeurs des différents composants de la plateforme proposée, ainsi que la disponibilité des pièces de rechange pour une durée minimale de 10 ans.

Le soumissionnaire devra s'engager à intervenir pour pallier toute panne logicielle et matérielle pendant la période de garantie.

Il devra proposer dans son offre un contrat de maintenance pièces et main d'œuvre au-delà de la période de garantie comme suit :

**a. Maintenance Préventive :**

Le Prestataire garantit le bon fonctionnement de l'installation pendant toute la durée du contrat d'entretien dont il assume la charge.

La maintenance préventive consiste à assurer deux (02) visites annuelles systématiques et programmées à l'avance de tous les équipements livrés avec l'accord préalable de Redal. Elle comprend les essais, mesures et vérifications ci-dessous, afin d'anticiper d'éventuelles pannes liées au matériel et de conserver les performances des installations :

- Vérification de l'état du local technique et des conditions d'environnement (température, poussières, proximité d'équipements sources d'ondes électromagnétiques ...)
- Mise en œuvre des sauvegardes de la base de données et logiciels de programmation des tous les systèmes téléphoniques à chaque intervention sur les Autocommutateurs et équipements annexes associés ainsi que sur les postes opérateurs
- Nettoyage et dépoussiérage des équipements
- Contrôle et maintenance des alimentations secourues
- Contrôle des performances des équipements et Contrôle logiciel : taille des fichiers, nettoyage des données, etc. ...
- Contrôles des alarmes du système
- Réalisation des réglages nécessaires
- Mise à jour des firmware et logiciel en matière de cybersécurité
- Essai de fonctionnement pour chaque équipement, le prestataire précisera les essais et les vérifications qu'il estime nécessaire de réaliser lors de ces visites de maintenance préventive afin d'assurer leur bon fonctionnement.

Pendant et à l'issue de chaque visite, le prestataire s'engage de plus :

- À déclencher toutes les actions appropriées afin de remédier à un défaut constaté
- À rédiger une liste programmée des essais et/ou vérifications associées ainsi qu'un compte rendu indiquant ses éventuelles préconisations en vue d'améliorer le fonctionnement ou la sécurité des équipements et logiciels. Ces documents seront impérativement signés par les 2 parties et un exemplaire sera remis à Redal.

**b. Maintenance curative :**

La maintenance curative comprend une assistance technique par téléphone ainsi que des interventions sur site pour la réparation de l'installation ou le remplacement de toutes pièces défectueuses ou usées par d'autres de même utilité (la liste du matériel sera proposé par le prestataire).

Pour lui permettre l'exécution des clauses du présent article, Redal lui signalera immédiatement tout dérangement qu'il viendrait de constater dans le fonctionnement de l'installation.

A cet effet, le Prestataire s'engage à assurer une assistance téléphonique, 24/24H et 7/7J, aux agents de la maintenance de Redal. Il mettra ainsi à la disposition de Redal une liste des coordonnées des personnes disponibles en permanence à contacter en cas de besoin (Noms, Tel, Fax, Email) et avertira Redal pour tout changement éventuel.

En cas de panne signalée par Redal, **le délai maximal d'intervention est fixé à 2 heures** à compter de la réception d'un appel téléphonique ou d'un écrit d'intervention.

Une fiche d'intervention détaillant la nature des travaux réalisés ou à réaliser sera remplie par le prestataire et approuvée par Redal.

Pour toute réparation nécessaire au système Radio dont le délai dépasse les 24 heures, le prestataire s'engage à mettre en place le jour de sa première intervention un système Radio provisoire répondant au fonctionnement minimal du site concerné de Redal.

La maintenance curative sera payée selon les interventions réalisées par le prestataire, **le soumissionnaire doit présenter avec son offre de prix la liste des pièces de rechanges avec leurs prix correspondants.**

Dans l'éventualité, ou le prestataire est amené à changer un matériel ne figurant pas sur le bordereau, le cas échéant, le prestataire sera rémunéré

Le prestataire présente une facture pour chaque intervention suivant la liste proposé des prestations de la maintenance curative détaillé par le prestataire.

**c. Pénalité de retard :**

En cas de panne, si le prestataire n'est pas intervenu dans les délais mentionnés à l'article (a), une pénalité de 500 DH HT par jour de retard lui sera appliquée, cette pénalité sera retirée des paiements du prestataire dans le cadre du contrat.

Pour toute réparation nécessitant un délai de plus de 24 heures, une pénalité de 1000 DH HT par jour de retard sera appliqué, pour la non installation du système provisoire dans le délai prévu à l'article (a)



**VIII. Durée du marché :**

Le délai d'exécution est fixé à huit (08) mois non cumulatif à partir de la réception de l'ordre de service. 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