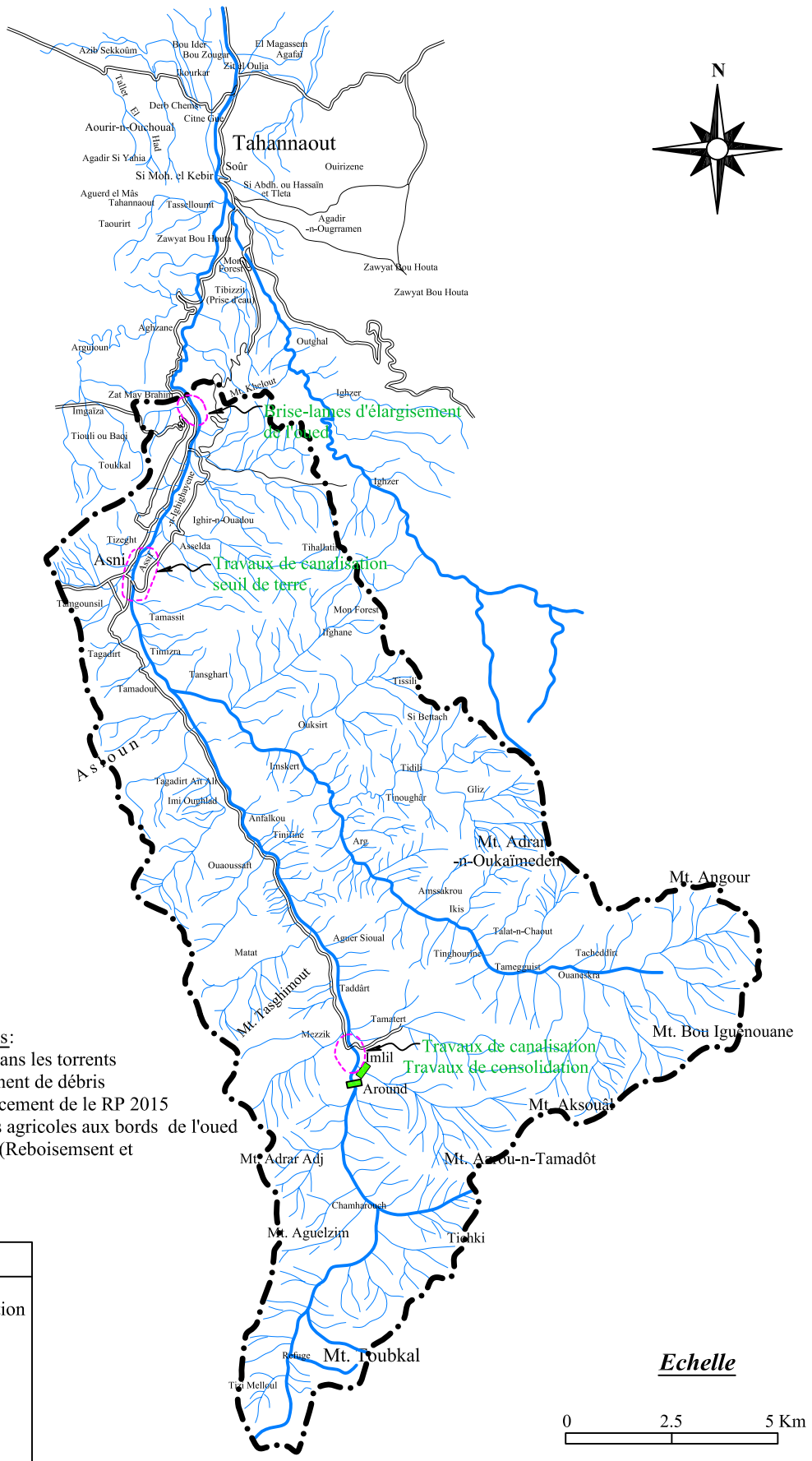


ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR
LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES
POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC

Fig. H.5.3 MESURES STRUCTURELLES PROPOSEES DANS L'OUED RHERAYA

ANNEXE I

SYSTEME DE TELEMETRIE E D'ALARME

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR
SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES
POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC

ANNEXE Ⅰ TELEMETRY AND WARNING SYSTEM

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1. SPECIFICATIONS DU PROJET PILOTE PHASE-I

1.1 Conditions générales I-1
1.2 Exigences du système I-3
1.2.1. Généralités I-3
1.2.2. Fonctions du système I-4
1.3. Spécifications des équipements et fournitures I-8
1.3.1. Sous-système d'observation des crues I-8
1.3.2. Sous-système de traitement des données I-11
1.3.3. Sous-système de contrôle de données I-16
1.3.4. Sous-système de diffusion des alertes aux crues I-16
1.3.5. Travaux d'installation I-19
1.3.6. Locaux des stations I-19
1.4. Liste des équipements I-20

CHAPITRE 2. SPECIFICATIONS DU PROJET PILOTE PHASE-II

2.1 Généralités I-24
2.2 Exigences du système I-26
2.2.1. Généralités I-26
2.2.2. Fonctions du système I-26
2.3. Spécifications des équipements et des fournitures I-29
2.3.1. Centre Informatique Principal I-29
2.3.2. Stations d'observation de crues I-32
2.3.3. Station relais I-34
2.3.4. Equipement du Poste d'Alarme I-36
2.3.5. Mât d'antenne I-38
2.3.6. Fourniture d'installation I-39
2.3.7. Local de la station et système de mise à terre I-39
2.4. Liste des équipements I-40

LISTE DES FIGURES

Fig.I.1.1	CARTE DE SITUATION DES ATATIONS HYDROLOGIQUES .I-F1	
Fig.I.1.2	SYSTEME CONCEPTUEL DIAGRAMME DU PROJET PILOTE	I-F2
Fig.I.1.3	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE L'EQUIPEMENT DE SUOERVISION ET DE CONTROLE DE LA TELEMETRIE ET DE TRAITEMENT DES DONNEES.....	I-F3
Fig.I.1.4	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (AGOUNS, TOURCHT)	I-F4
Fig.I.1.5(1/2)	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (NON-SEPAREE, TAZZITOUNT)	I-F5
Fig.I.1.5(2/2)	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (SEPAREE, TIOURDIOU, AMENZAL).....	I-F6
Fig.I.1.6(1/3)	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION RADIO D'ALERTE (POSTE D'ALARME D'IRAGHF).....	I-F7
Fig.I.1.6(2/3)	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION RADIO D'ALERTE (CAIDAT D'OURIKA)	I-F8
Fig.I.1.6(3/3)	DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION RADIO D'ALERTE (PROVINCE)	I-F9
Fig.I.2.1	DIAGRAMME DU RESEAU RADIO VHF.....	I-F10
Fig.I.2.2	DIAGRAMME CHEMATIQUE DE STATION RELAIS (AOULOUSS)	I-F11
Fig.I.2.3	DIAGRAMME CHEMATIQUE DE STATION RELAIS (ADRAR TAZAINA).....	I-F12

CHAPITRE 1. SPECIFICATIONS DU PROJET PILOTE PHASE-I

1.1 Conditions générales

(1) Etendue

Les présentes spécifications couvrent les équipements et fournitures et installation sur site d'un système d'observation des pluies et des niveaux d'eau, un sous-système de traitement des données, un sous-système de contrôle des données et un sous-système d'alerte aux crues pour le SYSTEME PILOTE du Système de Prévision et d'Alerte aux Crues pour la Région de l'Atlas. Le fournisseur offrira les équipements et les fournitures stipulés par les présentes spécifications. Le fournisseur sera également tenu fournir les travaux d'installation et de sous-traitance pour chaque sous-système ainsi que pour le système global.

La Fig. I.1.1 présente la carte de situation des stations hydrologiques.

(2) Conditions ambiantes

Les stations hydrologiques du projet pilote se situent à quelque 1000m à 2500m NGM en zone de haute montagne. Le fournisseur devra prendre en compte ses conditions ambiantes. Les équipements seront adéquats pour un fonctionnement permanent et toutes les données techniques garanties seront maintenues pour les conditions ambiantes suivantes.

(a) Equipement extérieur

- Température : -20°C à 50°C
- Humidité relative : 90 % ou moins
- Résistance à la vitesse du vent : 45m/sec
- Emplacement : 460m à 2500m NGM

(b) Equipement intérieur

- Température : 10°C à 40°C
- Humidité relative : 40% à 80% non-condensée
- Emplacement : 460m à 2500m NGM

(c) Equipement de traitement et de contrôle des données

- Température : 15°C à 35°C
- Humidité relative : 40% à 80% non-condensée
- Emplacement : 460m jusqu'à 1000m NGM

(3) Consommation d'énergie

Tous les équipements seront à faible consommation d'énergie et de type d'économie d'énergie.

(4) Documents

Les correspondances et tous les documents tels que les manuels d'instruction, les manuels d'exploitation et les fiches de données seront rédigés en français. Cependant, l'anglais peut être utilisé pour les notes des tableaux, les dessins et les descriptions techniques.

(5) Offre non-partielle

Le système pilote étant composé de différents types d'équipements et fournitures diverses, le fournisseur est tenu de collecter tous les équipements et fournitures stipulés dans les présentes et faire les arrangements nécessaires pour s'y conformer. Les détails des conditions d'interface entre les équipements seront décrits dans l'offre. Les travaux d'installation des équipements et fournitures seront également réalisés sous la responsabilité du fournisseur.

Les offres partielles seront rejetées.

1.2 Exigences du système

1.2.1. Généralités

Le système pilote a pour objectif la collecte des données météo-hydrologiques des stations d'observation sélectionnées pour analyse et traitement afin de pouvoir annoncer les crues aux habitants. Le système pilote consistera en les quatre (4) fonctions suivantes :

La Fig. I.1.1 présente la carte de situation des stations dans le bassin versant de l'Ourika.

(1) Collecte des données

Le sous-système d'observation destiné à collecter les données hydrologiques nécessaires du bassin versant de l'Ourika, consistant en une (1) station pluviométrique à Agouns et quatre (4) stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau à Tazzitount, Tourcht, Tiourdiou et Amenzal. La transmission des données collectées est effectuée à travers le réseau radio VHF existant au Centre de Prévision et d'Alerte aux Crues (ci-après le Centre Informatique Principal) à la DRHT à Marrakech. Les stations d'observation seront équipées d'appareils automatiques de jaugeage tels que les pluviomètres à bascules et les jauges ultrasoniques des niveaux d'eau. Les données hydrologiques collectées seront stockées dans l'Unité Terminale à Distance au même moment que ces données sont imprimées sur l'imprimante thermique. En plus des jauges des niveaux d'eau, ces équipements seront installés séparément au bord de l'oued et au local de la station d'observation et un équipement radio de transmission à courte distance assurera la liaison entre les deux. Le système pilote est ainsi conçu pour avoir un système de collecte de données en temps non réel. Cependant, le système de collecte des données sera facile à convertir en télémétrie radio ou INMARSAT-C dans le cadre de plans d'élargissement éventuels.

(2) Traitement des données et diffusion des informations

Le sous-système de traitement des données et de diffusion des informations servira pour le traitement des données hydrologiques obtenues à partir des stations d'observation hydrologiques à travers le réseau radio existant, analyser et stocker les données collectées en utilisant le serveur de traitement des données connecté par LAN de la DRHT, et de transmettre les informations relatives aux crues aux administrations concernées via réseau informatique connecté par ligne téléphonique publique. Le sous-système consiste en deux jeux de PC serveurs [comme base de données], deux PC clients pour l'analyse et le traitement des données, un serveur d'accès à distance pour la transmission des données entre les stations de contrôle, un serveur NTP et un récepteur GPS pour la correction en temps du système et un PC client pour le bureau du directeur ainsi que l'équipement périphérique. Des UPS pour le serveur et les PC doivent être fournis pour parer à toute interruption soudaine de l'alimentation en énergie électrique commerciale.

(3) Contrôle des données

La DRHT traite les informations relatives aux crues dans le Centre Informatique Principal et les données traitées seront distribuées à la DPE à Tahannaout et autres administrations concernées. Le Gouverneur de la Province d'Al Haouz a l'autorité d'émettre les alertes aux crues et les instructions d'évacuation. Le sous-système de contrôle des données consistera en quatre (4) administrations concernées par le système de prévision et d'alerte aux crues, à savoir, la DGH à Rabat, la DPE à Tahannaout, la Province d'Al Haouz et le Caïdat d'Ourika. Quand les stations de contrôle souhaitent obtenir les dernières informations relatives aux crues, elles appellent le numéro téléphonique du Centre Informatique

Principal à travers un Modem V90 et reçoivent les informations du serveur de traitement des données de la DRHT.

(4) Alertes aux crues

Le sous-système d'alerte aux crues sert à la diffusion des alertes aux crues aux habitants de la localité d'Iraghf à travers les autorités locales (Caïdat) à Agadir Ifagherne. Le poste d'alarme aux crues consiste en un amplificateur de voix en combinaison avec des haut-parleurs installés à proximité des maisons des habitants. Le Gouverneur pourra envoyer ses instructions aux habitants pour qu'ils diffusent l'alerte à la crue. Puis, les fonctionnaires de l'autorité locale diffusent l'alerte à la crue et/ou l'ordre d'évacuation aux habitants des alentours du poste d'alarme à Iraghf. La distance des bureaux des autorités locales et le poste d'alarme est d'environ 30 km. Une unité radiotéléphone VHF sera installée au poste d'alarme à travers le réseau radio VHF existant de la province.

1.2.2. Fonctions du système

Les principales fonctions du projet pilote sont la collecte des données hydrologiques, l'analyse et le traitement des données, l'affichage et l'impression des données traitées et le transfert de messages d'avis de crues aux administrations concernées. Les diffusions des alertes aux crues se font également aux habitants par les postes d'alarme. Il n'est pas complètement automatique. L'interface humaine actuelle sera utilisée pour la collecte des données et la diffusion des alertes aux crues. Le système global consiste en (4) sous-systèmes comme ci-dessous décrit. La configuration du système global est présentée en Fig. I.1.2.

(1) Sous-système de collecte des données

La DRHT a établi un réseau radio sur une bande VHF/FM, 150MHz depuis 1995 pour couvrir le bassin versant de l'Ourika. Le réseau est resté parfaitement fonctionnel avec de petites modifications et des additions de radiotéléphone et d'appareil de mesure.

L'amélioration de la collecte des données sera par l'ajout d'appareils de mesures météo-hydrologiques automatiques. Des jauges ultrasoniques des niveaux d'eau seront installées au bord des oueds, et si les stations sont loin du local de la station, un dispositif de transmission des données à courte distance sera installé pour transmettre les niveaux d'eau à l'Unité Terminale à Distance à travers un récepteur de données à courte distance. A la réception des données, l'unité de contrôle à distance fournira le traitement nécessaire. Les données des pluies et des niveaux d'eau seront affichées sur un afficheur LCD. Puis l'opérateur transmet les données en les lisant au Centre Informatique Principal à travers le réseau radio VHF existant. Les stations de jaugeage suivantes collecteront les données.

(a) Stations pluviométriques

- Agouns
- Tourcht

(b) Stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau

- Tazzitount
- Tiourdiou
- Amenzal

Le nombre de données dans le système pilote est comme suit;

- Données pluviométriques : 5
- Données des niveaux d'eau : 3

Les Figures I.1.4 et I.1.5 présentent le diagramme schématique des stations pluviométriques et pluviométriques/niveaux d'eau.

(2) Sous-système de traitement des données

Le sous-système de traitement des données aura une capacité de stockage des données brutes collectées pour plus de deux ans (maximum 1440 données par jour), et fournira le traitement statistique, le traitement en ligne et le traitement de sortie de données. Après le traitement primaire, le traitement secondaire sera effectué comme (1) Carte de situation de crue (2) Digramme d'état de crue (3) Graphiques de pluies pour toutes les stations et pour chaque station (5) Graphique de débit pour toutes les stations et pour chaque station (6) Tableau des pluies (7) Tableau des niveaux d'eau et tableau des débits. Ces données seront affichées, imprimées et distribuées aux administrations concernées à travers un site Web. Le système d'exploitation sera Windows 98 ou 2000. Chaque PC client pourra permettre le contrôle des données à partir du site Web.

(a) Traitement des données

Le sous-système de traitement des données sera un système de réseau informatique consistant en un équipement PC serveur de fichiers avec un lecteur CD-R, un PC client avec un afficheur CRT, et leur équipement périphérique à travers un Ethernet LAN.

Le traitement des données hydrologiques collectées sera effectué après le traitement par le PC serveur :

- Traitement primaire (y compris la détection de l'alerte)
- Traitement statistique

Les éléments du traitement primaire au Centre Informatique Principal pour les données collectées seront comme suit :

(i) Pluies

- Pluies de 10 minutes (mm)
- Pluies de 30 minutes (mm)
- Pluies de l'heure (mm)
- Pluies des 3 heures (mm)
- Pluies des 6 heures (mm)
- Pluies journalières (mm)
- Pluies accumulées
- Heures de commencement des pluies
- Pluies maximales de l'heure et heure d'occurrence
- Pluies maximales journalières et heures d'occurrence
- Alerte des pluies (pluies de l'heure et pluies accumulées)

(ii) Niveau d'eau

- Conversion des niveaux d'eau
- Différence du niveau des 15 minutes

- Différence des niveaux d'une heure
- Détection de l'augmentation ou de la diminution
- Alerte de détection des niveaux d'eau
- Calcul de l'écoulement

Toutes les données ayant reçu un traitement primaire seront stockées somme suit :

Le PC serveur stockera les données ayant reçu le traitement primaire dans l'équipement du disque dur.

(b) L'équipement du PC serveur de fichiers enregistre les données suivant la classification ci-dessous :

- Données à afficher
- Données pour le rapport mensuel et annuel
- Données à stocker par la référence
- Paramètres
- Données pour l'enregistrement des crues typiques

Le lecteur CD-R sera utilisé pour le téléchargement des données stockées et de stocker toutes les données nécessaires, qui seront utilisées dans les analyses futures et les processus de prévision des crues.

Les éléments de traitement statistique au Centre Informatique principal pour les données collectées seront comme suit :

(i) Pluies

- Pluies journalières maximales
- Pluies journalières accumulées
- Pluies de l'heure maximales
- Pluies de 3 heures maximales
- Pluies des 24 heures maximales
- Jours pluvieux
- Pluies mensuelles
- Pluies annuelles

(ii) Niveau d'eau

- Niveau d'eau moyen
- Niveau d'eau maximal
- Niveau d'eau minimal
- Statistiques annuelles des niveaux d'eau
- Moyenne d'écoulement
- Ecoulement maximal
- Ecoulement minimal
- Total écoulement

(c) Affichage et impression

Les données traitées seront affichées et imprimées comme suit:

(i) Affichage

- Terminal afficheur CRT

(ii) Impression

Imprimante Laser (LBP)

- Données hydrologiques observées
- Rapport de l'heure
- Rapport journalier
- Rapport mensuel
- Rapport annuel

Tirage couleur

- Tirage sur papier de l'afficheur CRT

Les rapports journaliers, mensuels et annuels seront imprimés en utilisant les données stockées dans l'équipement PC du serveur de fichiers.

Les rapports journaliers seront sortis à 08:00 automatiquement tous les jours. Les rapports journaliers peuvent également être imprimés par exploitation manuelle et par simple sélection de la date.

Les rapports mensuels et annuels seront effectués par exploitation manuelle seulement.

Le PC client sera en mesure de produire des tableaux des données journalières, hebdomadaires, mensuelles et annuelles.

La Fig. I.1.3 présente le diagramme schématique du Centre Informatique Principal.

(3) Sous-système de contrôle

Le sous-système de contrôle consiste en un PC client avec Windows 98 OS et une imprimante. Le Centre Informatique Principal fournira de différents types de messages et de graphiques sur un site Web. Les types de données que le PC client pourra visualiser seront comme suit:

- Carte de situation de crue
- Diagramme d'état de crue
- Graphique des pluies de toutes les stations et de chaque station
- Graphique des débits de toutes les stations et de chaque station
- Tableau des pluies, et
- Tableau des niveaux d'eau et des débits.
- Bulletin d'information de crue

(4) Sous-système de diffusion des alertes aux crues

Une (1) unité d'équipement de contrôle de l'alerte sera installée au Caïdat d'Ourika et un (1) poste d'alarme sera installé à Iraghf.

La diffusion des alertes aux crues sera effectuée comme suit:

- Son artificiel avant la diffusion
- Diffusion de la voix
- Diffusion d'enregistrement

Le niveau de diffusion des alertes est classé comme:

- Diffusion de pré-alerte
- Diffusion de l'alerte
- Diffusion de l'annulation

Chaque message de diffusion sera enregistré sur une carte IC au préalable et chaque carte IC sera identifiable par la couleur de son label.

La zone cible de la portée de diffusion sera d'un rayon nominal de plus de 700 m avec des haut-parleurs directionnels.

La Fig. I.1.6. présente le diagramme schématique du sous-système des alertes aux crues.

1.3 Spécifications des équipements et fournitures

1.3.1. Sous-système d'observation des crues

(1) Unité Terminale à Distance

L'unité terminale à distance collectera les données des pluies et/ou des niveaux d'eau et les enverra à l'équipement de contrôle de la télémétrie en réponse à un signal d'appel. L'équipement sera également menu d'une fonction d'entrée de données et de fonctions de sorties d'affichage et d'impression.

- Type d'armoire	: Monté sur mur
- Interface capteur	: Pluies; signal de pulsation Niveau de: BCD 4 digits
- Interface imprimante	: RS-232C
- Fonction d'entrée des données	: Intervalle sélectionné entre 15/30 60 minutes Avec carte PC de 1MB ou 2MB
- Source d'alimentation	: 12VDC nominal
- Interface de transmission	: Liaison radio simple
- Ligne de transmission	: 600Ω±20% équilibrée
- Modulation	: FSK

(2) GPS pour correction de temps

- Type de récepteur	: Multi-canaux (8 canaux) tous en vue

- Fréquence : 1575,42MHz ± 1MHz
- Sortie des données : Port de sortie unique
  NMEA 0183 veer. 1,5 ou 2,0 sélectionnable
- Source d'alimentation : 12VDC nominal

(3) Pluviomètre à bascule

Cet équipement est utilisé pour mesurer les pluies et nommé un pluviomètre à bascule, installé sur le toit du local de la station pour assurer une haute précision de mesure. Les exigences détaillées sont comme suit. Pour les mesures à prendre en hiver, une protection antigel doit être considérée.

- Type de pluviomètre : Type à bascule
- Mesure : 1 mm/pulsation
- Précision de la mesure : ±3% ou moins en cas de moins de 100mm/h
- Diamètre de l'entrée de l'eau : Taux de 200 mm
- Sortie du signal : Un jeu de contact sec en impulsion

(4) Jauge ultrasonique des niveaux d'eau

Les niveaux d'eau seront mesurés par jauge ultrasonique des niveaux d'eau sans contact direct avec l'eau. La jauge ultrasonique des niveaux d'eau consistera en ce qui suit:

- Transducteur
- Codeur
- Capteur de la température de l'air avec ventilateur électrique
- Convertisseur en série/BCD

La jauge ultrasonique effectuera la correction de la température pour la variation de la vitesse sonique suivant la variation de la température obtenue par le capteur de la température de l'air.

Les principales spécifications sont comme suit:

(a) Transducteur et codeur

- Méthode de mesure : Réflexion ultrasonique aérienne
- Fréquence : Approximativement 24 kHz nominal
- Portée de mesure : 0 – 13,5 m
- Résolution : ±1cm
- Zone de mesure : Approximativement un rayon de 1 m à partir du centre du faisceau ultrasonique
- Fréquence de mesure : Approximativement chaque 0,2 second
- Hauteur d'installation : 15m Max.(distance du transducteur au niveau d'eau minimal)
- Afficheur : 8-digit LCD
- Sortie : Format : En série

Eléments d'eau : Données actuelles du niveau d'eau

Niveau moyen de 20 seconds

Niveau moyen de 60 seconds
Niveau moyen de 180 seconds
Niveau moyen de 600 seconds

- Alimentation : 12VDC nominal

(b) Capteur de température avec ventilateur électrique

- Détection : Détecteur à thermo-résistance platine
- Portée de mesure : -50 ～50°C
- Précision : ± (0,15+0,002t) °C ou moins
- Type de ventilateur : Ventilateur électrique
- Vitesse de ventilation : Approx. 5～7m/s
- Alimentation : 12VDC nominal

(c) Convertisseur en série /BCD

- Entrée : Série 1 CH
- Sortie : 1 CH BCD 4-digit
- Précision : ± 0,1% ou moins
- Afficheur : 8-digit LCD
- Alimentation : 12VDC nominal

(5) Emetteur de données à courte distance

L'émetteur se connectera à la jauge ultrasonique des niveaux d'eau à travers un convertisseur en série/BCD et emmétra les données du niveau d'eau au site récepteur dans une distance de 1km.

Les principales spécifications seront comme suit:

- Fréquence : 429,2500MHz ～ 429,7375 MHz
- Force de sortie : 10mW
- Type d'émission : F2D
- Sortie des données : 1 canal (BCD 4-digit)
- Alimentation : 12VDC nominal

(6) Récepteur des données à courte distance

Le récepteur sera connecté avec l'unité terminale à distance pour recevoir le signal des niveaux d'eau de l'émetteur de données à courte distance. Le fournisseur devra prendre en compte l'extension de la distance transmission si les conditions de ligne de vue ne sont pas favorables.

Les principales spécifications seront comme suit:

- Fréquence : 429,2500MHz ～ 429,7375 MHz

- Type d'émission : F2D
- Données de sortie : 1 canal (BCD 4-digit)
- Alimentation : 12VDC nominal

(7) Panneaux solaires de l'alimentation

Les panneaux solaires d'alimentation consisteront en des cellules solaires, un tableau de distribution de l'alimentation et des batteries scellées en acide de plomb, et seront en mesure de recevoir l'énergie solaire et en alimenter l'équipement ainsi que de la stocker dans les batteries scellées en acide de plomb.

Les cellules solaires auront les spécifications suivantes:

- Type : Cellules solaires en silicone
- Type d'élément : Semi-conducteur en silicone
- Type de batterie : Batterie en acide de plomb

Capacité des cellules solaires et des batteries

Site	Quantité	Capacité du panneau solaire	Capacité de la batterie
Pluviomètre	2	54,5W	150AH
Site de jaugeage des niveaux d'eau de l'oued	2	218W	500AH
Site de station des niveaux d'eau	2	54,5W	150AH

Le tableau de distribution de l'alimentation sera d'un type protégé contre les surtensions, et comprendra un indicateur multi-échelles DC V-1 et un commutateur de sélection de ce qui suit;

- Tension de fonctionnement des cellules solaires
- Tension des batteries
- Courant de sortie des cellules solaires
- Courant de charge

Le tableau de distribution sera du type à montage mural.

(8) Fourniture d'installation

(a) Câble coaxial 10C-2V
(b) Connecteur coaxial MP-10
(c) Câble d'alimentation
(d) Fourniture de mise à terre
(e) Fourniture de connexion
(f) Divers

1.3.2. Sous-système de traitement des données

(1) Serveur de traitement des données

(a) PC Serveur

(i) CPU : Intel Pentium III 450MHz ou plus
(ii) Deuxième mémoire-cache : 256KB ou plus
(iii) Mémoire principale : 64MB ou plus
(iv) RAID : RAID Niveau 5
(v) RAID Composant : 8GB ou plus (Hot plug)
(vi) RAID Contrôleur : Ultra2 ou Ultra3 SCSI
(vii) Appareil de stockage : FDD, CD-ROM, CD-R
(viii) Appareil d'entrée : Clavier 101 (PS/2), Souris (PS/2)
(ix) Graphique
Résolution : 1,280 x 768 points ou plus
Couleur : 256 couleurs ou plus
(x) Réseau : 10BASE-T/100BASE-TX
(xi) Source d'alimentation : AC220V 60Hz
(xii) SE : Microsoft Windows NT Server Version US 4.0, dernière version

(b) Lecteur CD-R

(i) Méthode de connexion : ATAPI ou SCSI
(ii) Vitesse de lecture : X 10 ou plus
(iii) Vitesse d'écriture : X 4 ou plus

(c) Serveur d'accès à distance

(i) CPU : Intel Pentium III 450MHz ou plus
(ii) Seconde mémoire-cache : 256KB ou plus
(iii) Mémoire principale : 64MB ou plus
(iv) RAID : RAID niveau 0
(v) RAID composante : 8GB ou plus
(vi) RAID contrôleur : Ultra2 ou Ultra3 SCSI
(vii) Appareil de stockage : FDD, CD-ROM, CD-RW
(viii) Appareil d'entrée : Clavier 101 (PS/2), Souris (PS/2)
(ix) Graphique
Résolution : 1,280 x 768 points ou plus
Couleur : 256 couleurs ou plus
(x) Réseau : 10BASE-T/100BASE-TX
(xi) Alimentation : AC220V 60Hz
(xii) SE : Microsoft Windows NT Server Version US 4.0, dernière version

(d) Serveur NTP

(i) Méthode d'ajustement de temps : Protocole de temps de réseau

(pour le PC Serveur, le serveur d'accès à distance et le PC client)

(ii) Réseau : 10BASE-T/100BASE-TX

(iii) Alimentation : AC220V 60Hz

(e) Récepteur GPS

(i) Type d'antenne : Antenne hélicoïdale

(ii) Fréquence de fonctionnement : 1575,42MHz

(iii) Gain : Plus de 25db (sans câble)

(iv) Figure de bruit : Moins de 2,0db

(v) Câble d'extension : 10D2V ou équivalent

(vi) Longueur max. du câble : 50m

(vii) Alimentation : AC220V 60Hz

(f) Concentrateur

(i) Alimentation : AC220V monophasé

(ii) Nombre de distributions : 6 ou plus

(iii) Connexion d'alimentation : Contact terminal par vices

(g) Rack d'habitat

Taille : 650mm(W) x 2000mm(H) x 1000 mm (D) ou petit (rack de 19 pouces)

(h) UPS

(i) Tension d'entrée : AC 220V±10%, monophasé

(ii) Tension de sortie : AC 220V±2%, monophasé

(iii) Durée d'alimentation : 10 minutes

(iv) Capacité de sortie d'alimentation:

Utilisation	Capacité
Pour le PC Serveur	1,5KVA
Pour le PC client	0,7KVA

(v) Fonctionnement automatique : Correspondance Windows

(i) Imprimante laser

Taille de papier : A4 et A3

Système d'impression : Laser

Résolution : 1000 dpi ou plus

Type de bac : Deux types (A4 et A3), installés simultanément

Vitesse d'impression : 15 ppm (A3) ou plus

Alimentation : 220VAC

(2) PC client

Le terminal d'entrée des données, le traitement des données, le terminal des données et le serveur avec modem sont composés de PC ayant divers périphériques qui sont VDT, clavier, modem, LAN-IF, et autres. Même si les périphériques exigés et les fonctions varient suivant l'utilité de chaque PC, les exigences minimales sont comme suit:

(a) PC

CPU	: Pentium III 667MHz ou plus
Mémoire	: 128MB ou plus
Seconde mémoire-cache	: 256KB ou plus
Disque dur	: 15GB ou plus
CD-ROM	: X 48 ou plus rapide
Graphiques	
Résolution	: 1,280 x 768 points ou plus
Couleur	: 256 couleurs ou plus
Ecran d'affichage	: Ecran plat CRT 17 pouces
LAN IF	: 10BASE-T/100BASE-TX
Clavier	: Clavier français 109 touches
Souris	: Souris à défilement de deux boutons
SE	: WINDOWS 98, dernière version
Enceinte	: Modèle de bureau
Source d'alimentation	: AC 220V 60Hz

(b) Modem

Vitesse de transmission	: Max. données 56000bps/V.90
Interface de ligne téléphonique publiques	: Système de deux lignes de téléphones
Alimentation	: 220VAC

(3) Imprimante couleur à jet d'encre

(a) Taille de papier	: A4
(b) Système d'impression	: Jet d'encre thermique
(c) Résolution	: 600 dpi ou plus
(d) Couleur	: 160 000 couleurs ou plus
(e) Vitesse d'impression	: Monochrome 12ppm Couleurs/Graphiques 10ppm
(f) Type de bac	: Type A4
(g) Alimentation	: 220VAC

(4) Transformateur d'isolation

Cet équipement sera installé entre la source d'alimentation en courant commercial et les équipements du système de traitement des données pour éviter les endommagements causés par la foudre à travers les fils d'alimentation afin d'accroître la fiabilité du système. Les exigences détaillées se présentent comme suit:

(a) Tension d'entrée	: 220V monophasé
(b) Tension de sortie	: 220V monophasé
(c) Fréquence	: 50/60Hz
(d) Taux d'alimentation	: 20 kVA
(e) Isolation	: Class-B (130°C)

(f) Absorbeur de surtension : Type semi-conducteur doit être utilisé pour le fil secondaire

(g) Eclateur : Type de bande métallique couleur d'argent à appliquer pour le fil primaire.

(h) Courrant de surtension lié : Courant maximal de 15kA ou plus, demi-valeur maximale en 10us ou plus.

(i) Tension d'isolation : 100Mohm ou plus à 500VDC

(5) Equipement réseau

(a) Hub de commutation

Spécifications du support : IEEE802.3

Vitesse de transfert des données : 10/100Mbps (CSMA/CD)

Port : 10BASE-T/100BASE-T X16

Alimentation : 220VAC

(b) Hub

Spécifications du support : IEEE802.3

Vitesse de transfert des données : 10/100Mbps (CSMA/CD)

Port : 10BASE-T/100BASE-T X8

Alimentation : 220VAC

(c) Câble LAN : UTP catégorie 5

(6) Logiciel d'application

(a) Logiciel principal

Le logiciel principal traitera automatiquement les données collectées que l'opérateur a entré manuellement dans le PC client, telles que les pluies de 10 minutes, les pluies de l'heure, les pluies accumulées. Le logiciel réalisera également les opérations de traitement statistique.

Données collectées

Données	Nombre de données	Fréquence de collecte	Contenu des données
Pluies	5	Chaque heure en condition normale, peut être changée en 15 ou 30 minutes lors des crues	•Heure d'observation •Valeurs des pluies à partir de la valeur précédente observée
Niveaux d'eau	4	Chaque heure en condition normale, peut être changée en 15 ou 30 minutes lors des crues	•Heure d'observation •Valeurs des niveaux d'eau à partir de la valeur précédente observée

Après le traitement des données, les données statistiques telles que les rapports

journaliers, mensuels et annuels ainsi que les registres d'exploitation peuvent être imprimés sur l'imprimante laser.

(b) Logiciel du serveur de fichiers

Le logiciel du serveur de fichiers sera en mesure de stocker les données traitées dans les fichiers de la base de données. Ce traitement sera également actualisé automatiquement quand de nouvelles données hydrologiques sont entrées.

Fichiers de la base de données

Base de données	Volume de données	Données accumulées
Basique	2 ans	•Pluies. Niveau d'eau •Pluies traitées •Niveau d'eau traité •Information statistique
Prévision de crues (échange de données)	168 heures (1 semaine)	•Pluies •Niveau d'eau traité •Ecoulement traité

(c) Logiciel d'affichage des données

Le logiciel d'affichage des données fournira l'information graphique sur la base des données hydrologiques traitées et les informations de prévisions des crues visuellement sur afficheur CRT et sur l'imprimante couleur en temps réel. L'information sera fournie sous forme de page Web disponible après connexion à la DGH à Rabat, au Caïdat d'Ourika, à la DPE d'Al Haouz à Tahannaout et la Province d'AI Haouz à Tahannaout à partir du PC client et via ligne téléphonique. L'information sera également transmise au LAN de la DRHT à Marrakech.

Information d'affichage

Elément	Contenu	Transmit vers
Etat 1	Pluies actuelles, affichage de graphiques des niveaux d'eau sur carte du bassin versant	Administrations concernées
Etat 2	Pluies actuelles et affichage des graphiques du niveau d'eau sur le diagramme de l'oued.	Administrations concernées
Graphiques 1	Les pluies des 48 heures précédentes, les graphiques des niveaux d'eau et des débits	Administrations concernées
Graphiques 1	Les graphiques des 24 heures précédentes	Administrations concernées
Graphiques 2	Les graphiques des niveaux d'eau des 24 heures précédentes	Administrations concernées
Graphiques 3	Les graphiques des débits des 24 heures précédentes	Administrations concernées
Tableau 1	Intensité des pluies et pluies accumulées dans les dernières 24 heures	Administrations concernées
Tableau 2	Niveaux d'eau et débits dans les dernières 24 heures	Administrations concernées

(d) Logiciel d'export des données en ligne

Le logiciel d'export des données en ligne extraira les données nécessaires à partir des données hydrologiques traitées pour les fins de la prévision des crues et les sortira vers le fichier.

1.3.3 Sous-système de contrôle de données

(1) PC client

Voir élément 1.3.2. (2)

(2) Imprimante à jet d'encre

Voir élément 1.3.2. (3)

1.3.4 Sous-système de diffusion des alertes aux crues

L'équipement d'alarme consiste en un amplificateur de voix, un magnétophone, une unité de contrôle et des haut-parleurs qui seront disposés dans l'enceinte. Les principaux éléments de spécification sont comme suit:

(1) Amplificateur de voix

- Taux de sortie : 240W (continu), 400W (max.)
- Taux de charge : 42Ω
- Consommation du courant : Approx. 18A à 24VDC
- Taux de signal au bruit : 60dB ou plus
- Niveau d'entrée : -6dB 10KΩ (déviation: ±3dB)
- Impédance d'entrée : 600 Ω±20%

(2) Haut-parleurs

- Taux de force de sortie : 70W x 2 jeux
- Type : Unité lecteur avec trompe
- Impédance : 200 Ω

(3) Unité mixeur avec magnétophone

L'unité mixeur aura les fonctionnalités suivantes:

- Entrée microphone
- Indicateur de niveau VU
- Contrôle de son
- Commutateur de sélection d'entrée
- Unité microphone sur table
- Alimentation : AC220V
- Niveau de sortie : Taux de 0dBV +10dBV, Max.
- Sensibilité de sortie : MIC1 – 3 Approx. -22dBV, 600Ω
- Unité magnétophone auto reverse

(4) Panneau de contrôle

Le son de lecture magnétophone et du microphone seront contrôlables à partir du contrôle des haut-parleurs et de l'indicateur de niveau du panneau de contrôle.

(5) Unité magnétophone enregistreur

L'unité magnétophone à double entrée sera installée dans l'enceinte. L'enregistreur sera utilisé pour la préparation des messages d'alerte à diffuser.

(6) Transformateur d'isolation

Cet équipement sera installé entre le fil de l'alimentation en courant électrique commercial et l'équipement d'alimentation DC pour éviter les endommagements causés par les foudres à travers les fils électriques afin d'accroître la fiabilité du système. Les exigences détaillées sont comme suit:

(a) Tension d'entrée : 220V monophasé

(b) Tension de sortie : 220V monophasé

(c) Fréquence : 50/60Hz

(d) Taux de force : 2 kVA

(e) Isolation : Class-B (130°C)

(f) Absorbeur de surtension : Le type semi-conducteur s'appliquera au fil secondaire.

(g) Eclateur : Type de bande métallique couleur d'argent à appliquer pour le fil primaire.

(h) Taux de courant de tension : 15kA courant maximal ou plus, demi-valeur maximale en 10us ou plus

(i) Tension d'isolation : 100Mohm ou plus à 500VDC

(7) Equipement d'alimentation DC

L'équipement d'alimentation DC consiste en un régulateur DC, un chargeur de batterie et un convertisseur DC/DC. L'équipement sera alimenté en moins durant 40 minutes au cours d'une coupure d'électricité.

(a) Tension d'entrée	: 220V monophasé
(b) Tension de sortie	: 12V DC, 24V DC
(c) Fréquence	: 50/60Hz
(d) Taux de tension	: 2 kVA
(e) Taux de courant de sortie	: 12V, 5A, 24V, 20A
(f) Type de batterie	: Type d'acide de plomb scellé
(g) Taux de tension	: 12V x 2
(h) Capacité	: 58AH ou plus

(8) Radiotéléphone VHF

(a) Général

- Fréquence	: Fréquence spécifiée de la bande 150MHz
- Taux	: Répétition de transmissions de 10-sec. et réception de 3 min.
- Réception	: Taux continu
- Tension de fonctionnement	: 12VDC nominal
- Température de fonctionnement	: -10 ～ +50°C
- Consommation du courant	: 7A ou moins à transmission de 25W
- Système d'appel sélectif	: Fonction à 5 sons
- Nombre de canaux	: 16 canaux ou plus

(b) Emetteur

- Taux de sortie	: 25W
- Stabilité de fréquence	: Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation	: Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission	: F2D et F3E
- Déviation maximale de la fréquence	: ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée	: 16kHz ou moins
- Impédance d'antenne	: 50 ohms

(c) Récepteur

- Système de réception	: Système ultra-hétérodyne double
- Largeur de bande	: 12 kHz ou plus à 6dB inférieurs
- Fausse réponse	: Plus de 70dB
- Taux S/N	: 30dB ou plus à une entrée de 15dBμ et 1 kHz, modulation à 70%

- Sensibilité de réception : 0dBμ ou moins

(9) Système d'antenne

(a) Antenne Yagi à 3 éléments

- Fréquence de fonctionnement : Fréquence spécifiée de bande 150MHz
- Gain : 8dBi ou plus
- Impédance : 50 ohms
- Polarisation : Verticale
- VSWR : 1,5 ou moins

(b) Câble coaxial

10D-2C ou équivalent 30m avec connecteurs

(10) Panneau protecteur du câble

Le câble des haut-parleurs sera suspendu des deux côtés sur environs 600 m. Ce câble sera protégé par un des éclateurs et des absorbeurs de surtension de foudre.

(11) Fourniture d'installation

(a) Panzer mast (hauteur 7m) pour la suspension du câble (21 pcs.)
(b) Pièces de fixation pour les haut-parleurs
(c) Câble d'alimentation
(d) Câble du signal
(e) Câble des haut-parleurs avec fil conducteur (600M)
(f) Pièces de connexion
(g) Pièces de fixations des équipements
(h) Divers

1.3.5. Travaux d'installation

Les travaux d'installation seront contractés séparément. Le sous-traitant sera tenu d'envoyer des superviseurs d'installation pour guider les installations des équipements.

1.3.6. Locaux des stations

Le fournisseur construira les locaux suivants pour les fins de l'installation des équipements d'observation.

Station	Local des équipements	Local des équipements de mesure du niveau d'eau
Amenzal	-	2 x 2 x 3 m
Tiourdiou	-	2 x 2 x 3 m

1.4 Liste des équipements

1.4.1. Liste des équipements du Centre Informatique Principal

No.	Elément	Unités	Observations
1	Serveur de traitement des données	1	Veille
-1	PC serveur	1	
-2	Serveur d'accès à distance	1	
-3	Serveur NTP	1	
-4	Récepteur GPS	1	
-5	Concentrateur	1	
-6	UPS	2	
-7	Enceinte	1	
2	Imprimante laser	1	
3	Transformateur d'isolation	1	
4	Equipement réseau	1	
-1	Hub de commutation	1	Installé dans le serveur de traitement des données.
-2	Hub	1	
5	Imprimante à jet d'encre	1	
6	PC de maintenance	1	

1.4.2. Liste des équipements des stations de contrôle

No.	Elément	Unités	Observations
1	PC client	4	
-1	PC	4	
-2	Modem	4	
-3	Imprimante couleur à jet d'encre	4	
-4	UPS	4	0,7KVA, 220V

1.4.3. Liste des équipements des stations pluviométriques

No.	Elément	Unités	Observations
1	Unité terminale à distance	2	
3	Pluviomètre	2	
8	Panneau solaire	2	12V/54,5W
9	Tableau de distribution de l'alimentation	2	
10	Batterie de stockage	2	12V/150Ah

1.4.4. Liste des équipements des stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau

No.	Elément	Unités	Observations
1	Unité terminale à distance	3	
3	Pluviomètre	3	
4	Jauge ultrasonique des niveaux d'eau	3	
-1	Emetteur/récepteur ultrasonique	3	
-2	Codeur	3	
-3	Capteur de température de l'air	3	
-4	Convertisseur SIO/BCD	3	
5	Panneau solaire	3	12V/54,5W
6	Panneau solaire	2	12V/218W
7	Tableau de distribution de l'alimentation	6	
8	Batterie de stockage	2	12V/150Ah
9	Batterie de stockage	2	12V/500Ah
10	Batterie de stockage	1	12V/600Ah
11	Emetteur de données à courte distance	2	
12	Récepteur de données à courte distance	2	

1.4.5. Liste des équipements du poste d'alarme

No.	Elément	Unités	Observations
1	Equipement d'alerte	1	
-1	Magnétophone enregistreur	1	
-2	Amplificateur de voix	1	100W
-3	Mixeur avec unité magnétophone	1	
-4	Unité de contrôle	1	
3	Haut-parleur	4	Avec boite de jonction
4	Protecteur de câble	1	
5	Unité d'alimentation DC	1	
6	Batterie de stockage	1	24V/56Ah
7	Enceinte d'intérieur	1	
8	Unité radio VHF	1	10W 150MHz
9	Antenne Yagi à 3 éléments	1	
10	Transformateur d'isolation	1	2KVA,220V
11	Mât de câble	21	Panzer mast R216

CHAPITRE 2. SPECIFICATIONS DU PROJET PILOTE PHASE-II

2.1 Généralités

(1) Domaine

Les présentes spécifications couvrent les équipements et fournitures et installation du Projet Pilote du Système de Prévision et d'Alerte aux Crues de la Région de l'Atlas, Phase-II. Le Projet Pilote Phase-I a été achevé en fin décembre 2001. Ceci est les travaux de continuation du projet de la Phase-I. Le projet de la phase-II a pour objectif la collecte des données hydrologiques en temps réel à partir des stations d'observation par système réseau radio de télémesure à travers des stations relais. Le système consiste en une station de supervision de télémétrie et station de contrôle, des stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau, et d'un réseau radio d'alerte aux crues. Le fournisseur proposera tous les équipements et fournitures prévus dans les présentes spécifications. Le fournisseur sera tenu de superviser es travaux d'installation et de sous-traitance pour chaque sous-système ainsi que pour le système global.

(2) Conditions ambiantes

Les stations hydrologiques du projet pilote se situent quelque 1000m à 2500m NGM en zone de haute montagne. Le fournisseur devra prendre en compte ses conditions ambiantes. Les équipements seront adéquats pour un fonctionnement permanent et toutes les données techniques garanties seront maintenues pour les conditions ambiantes suivantes.

-1. Equipement extérieur

- Température : -15°C à 50°C
- Humidité relative : 90 % ou moins
- Résistance à la vitesse du vent : 50m/sec
- Emplacement : 460m à 3200m NGM

-2. Equipement intérieur

- Température : 10°C à 40°C
- Humidité relative : 20% à 80% non-condensée
- Emplacement : 460m à 3200m NGM

-3. Equipement de traitement des données

- Température : 15°C à 35°C
- Humidité relative : 20% à 80% non-condensé
- Emplacement : 460m NGM

(3) Consommation d'énergie

Tous les équipements seront à faible consommation d'énergie et de type d'économie d'énergie. Le fournisseur devra prendre en considération la capacité des équipements d'alimentation existants.

(4) Documents et correspondants

Les correspondances et tous les documents tels que les manuels d'instruction, les manuels d'exploitation et les fiches de données seront rédigés en français. Cependant, l'anglais peut être utilisé pour les notes des tableaux, les dessins et les descriptions techniques.

(5) Offre non-partielle

Puisque le système pilote est composé de différents types d'équipements et fournitures diverses, le fournisseur est tenu de collecter tous les équipements et fourniture stipulés dans les présentes et faire les arrangements nécessaires pour s'y conformer. Les détails des conditions d'interface entre les équipements seront décrits dans l'offre. Les travaux d'installation des équipements et fournitures seront également réalisés sous la responsabilité du fournisseur.

Les offres partielles seront rejetées.

(6) Allocation de la fréquence radio

La bande de fréquence 68-75MHz du système de télémétrie radio pour la collecte des données est utilisée. Les fréquences spécifiques d'exploitation dans cette bande de fréquences seront communiquées ou soumissionnaire retenu ultérieurement.

(7) Construction des équipements

Un circuit intégré imprimé sera utilisé dans la mesure du possible afin de faciliter l'assemblage et le démontage de l'équipement.

L'inspection et le réglage doivent également être possible à partir du tableau frontal de chaque unité. Les dimensions doivent être soumises à l'acquéreur.

(8) Homologation de l'équipement radio

Le fournisseur fournira des équipements radio de type homologué par l'ANRT. Si le fournisseur souhaite fournir des équipements non-homologué, la demande de l'homologation de l'équipement radio doit être présentée avant la livraison dudit équipement. Le fournisseur payera les charges de l'homologation et autres dépenses nécessaires pour le traitement de la demande.

(9) Pièces de rechange et fourniture

Le fournisseur fournira les pièces de rechange et les consommables nécessaires pour deux ans d'exploitation au minimum. Le nombre de pièces de rechange sera proposé sur la base de l'opinion du fournisseur.

(10) Fourniture d'installation

Les détails des fournitures d'installation ne sont pas inclus dans les présentes spécifications. Le fournisseur délivrera même les fournitures d'installation qui n'ont pas été prévues par les présentes spécifications et comme nécessaire.

2.2 Exigences du système

2.2.1. Généralités

Le Projet Pilote à pour objectif de collecter les données hydrologiques à partir des stations d'observation sélectionnées via un système de télémétrie radio VHF pour analyse et traitement des données collectées afin d'emmètre une alerte à la crue aux habitants. le Projet Pilote Phase II consistera en les quatre (4) fonctions suivantes:

-1. Collecte des données

Le sous-système de collecte des données réalise la collecte des données hydrologiques nécessaires du bassin versant de l'Ourika, à partir de deux (2) stations pluviométriques à Tourcht et Agouns, et trois (3) stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau à Tazzitount, Tiourdiou et Amenzal. Les données collectées sont transmises à travers le nouveau réseau radio VHF passant par deux stations relais au Centre Informatique Principal (ci-après CIP) à l'ABHT à Marrakech. Les stations d'observations sont équipées d'appareils automatiques de mesure hydrologique tels que les pluviomètres à bascule et les jauges ultrasoniques des niveaux d'eau à connecter à une Unité Terminale à Distance.

-2. Traitement des données

Le sous-système de traitement des données et la diffusion des informations à été achevé en pendant la Phase I. Cependant, l'entrée des données se faisait manuellement. La collecte automatique des données hydrologiques des stations d'observation hydrologiques en temps réel à travers l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie sera mise en place dans le cadre de la réalisation de la phase II. Cette fonctionnalité permet le traitement pour l'affichage et le stockage des données traitées en utilisant un serveur de traitement des données connecté par LAN de l'ABHT, et pour la diffusion des informations de crues aux ordinateurs installés dans les administrations concernées à travers un réseau de lignes téléphoniques publiques sur bases WEB.

-3. Alerte aux crues

Le sous-système de diffusion des alertes aux crues aux habitants de la localité d'Iraghf à travers les autorités locales (Caïdat d'Ourika) à Adrar Ifagherne. Le Poste d'Alarme est déjà opérationnel. En plus, un radiotéléphone d'alerte sera installé dans au siège de la Province d'Al Haouz et au Caïdat d'Ourika pour le renforcement du réseau. Quand le Gouverneur émet ses instructions au Caïdat d'Ourika de diffuser une alerte à la crue et/ou un avis d'évacuation à travers le radiotéléphone VHF, l'opérateur du Caïdat d'Ourika transmettra l'instruction au gardien du Poste d'Alarme d'Iraght à travers son nouveau radio VHF. Le gardien diffusera l'alerte à la crue et/ou l'avis d'évacuation aux habitants d'Iraght par voix ou par enregistrement. Une unité radiotéléphone VHF sera installée au siège de la Province et au Caïdat d'Ourika pour la communication entre celui et le Poste d'Alarme.

2.2.2. Fonctions du système

Les principales fonctions du système du Projet Polite regroupent la collecte des données hydrologiques, l'analyse et le traitement des données, l'affichage et l'impression des données traitées et la transmission des informations relatives aux crues aux administrations concernées. Le sous-système de collecte des données sera exploité comme système complètement automatique.

La Fig. I.1.2 présente le diagramme schématique conceptuel du Projet Pilote. La Fig.I.2.1 présente le diagramme du réseau radio VHF.

(1) Sous-système de collecte des données

L'amélioration de la collecte des données élèvera le système au fonctionnement complètement fully automatique grâce un système de télémétrie radio VHF. Les stations d'observation hydrologiques suivantes collecteront les données hydrologiques;

-1. Nombre de stations

(a) Stations pluviométriques

-Tourcht

-Agouns

(b) Stations pluviométriques et de jaugeage des niveaux d'eau

-Tiourdiou

-Amenzal

-Tazzitount

-2. Nombre de données

Le nombre de données dans le Projet Pilote sera comme suit;

- Données pluviométriques : 5
- Données des niveaux d'eau : 3

-3. Fonctions générales du système de télémétrie

La station de supervision et de contrôle de la télémétrie collectera les données de pluies et de niveaux d'eau à partir des stations d'observation des crues.

Les stations d'observation des crues envoieront automatiquement les données hydrologiques les données hydrologiques des capteurs hydrologiques à la réception d'un signal d'appel de la station de supervision et de contrôle de la télémétrie.

Les fonctions du système se présentent comme suit:

(a) Méthode d'appel

- Mode d'appel automatique

Le mode d'appel automatique se déclenchera automatiquement par l'horlogerie du système et effectuera un appel général à toutes les stations d'observation des crues. L'intervalle de temps nécessaire à cette opération sera 10, 30 ou 60 minutes. Le mode d'appel automatique sera prioritaire à d'autre mode d'appel.

- Mode d'appel manuel

Le mode d'appel manuel sera possible par sélection manuelle de l'appel de toutes les stations et/ou des stations sélectionnées. En cas d'appel de toutes les stations, l'appel général sera prioritaire à l'appel de stations sélectionnées et l'appel de station par station sera suivi.

- Mode rappel

En cas de non réponse ou d'erreur de réception de données d'une station d'observation de crues, un rappel sera effectué à une seule reprise.

Le rappel en mode d'appel général se déclenchera seulement pour les stations respectives après avoir fini le mode d'appel général. Le mode de rappel sous le mode d'appel individuel rappellera les stations respectives continuellement.

(b) Fonction de rapport d'événement

Les stations d'observation des crues auront une fonction de rapport d'événement pour rapporter automatiquement l'occurrence d'événements à l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie relativement aux événements suivant :

* Détection de pluies (une bascule de 1 mm du pluviomètre)

* Détection du niveau d'eau d'alerte préliminaire (par la jauge des niveaux d'eau)

A la réception du signal de rapport d'événement d'une station d'observation de crues, la station de supervision et de contrôle de la télémétrie appellera toutes les stations d'observation automatiquement.

(c) Méthode de réponse

Les stations d'observations qui sont appelées par la station de supervision et de contrôle de la télémétrie envoieront les données numériques converties à la station de supervision. Le temps de transmission sera renvoyé immédiatement en cas d'appel individuel et attendra l'intervalle de temps programmé en cas d'appel automatique.

(d) Réseau radio de télémétrie

Cinq (5) stations d'observation de crue seront interconnectées par un réseau radio VHF. Deux (2) stations relais seront installées pour assurer la stabilité de la transmission.

Les résultats du test de propagation radio sont ci-joints au tableau I-3.1 pour la référence.

(2) Sous-système de traitement des données

Les données observées de l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie doivent être entrées automatiquement dans le serveur PC existant à travers l'Unité de Contrôle de la Communication.

Des rapports journaliers, mensuels et annuels seront imprimés en utilisant les données qui ont été stockées dans l'équipement serveur de données.

Des rapports journaliers seront sortis à 9:00 automatiquement chaque jour. Un rapport journalier pourra également être imprimé par simple sélection de la date par mode d'exploitation manuelle.

Des rapports mensuels et annuels seront disponibles par exploitation manuelle seulement.

Le PC client sera capable de produire des tableaux de données journalières, mensuels et données.

Le diagramme schématique de l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie et de traitement des données est ci-joint en Fig. I.1.3. La Fig. I.1.4 et I.1.5 présentent le diagramme schématique des stations pluviométriques et des niveaux d'eau. De même, le diagramme schématique des stations relais est présenté en Fig. I.2.2 et I.2.3.

(3) Sous-système d'alerte

Une unité radiotéléphone a été installée au Poste d'Alrme d'Iragfh et la communication entre le Caïdat d'Ourika et le Poste d'Alarme d'Iraghf est opérationnelle via le réseau radio VHF de la Province.

Une nouvelle unité radiotéléphone sera installée aux sièges de la Province et du Caïdat d'Ourika pour remplacer le radiotéléphone installé en Phase - I. Le radiotéléphone assurera la liaison entre la Province, le Caïdat d'Ourika et le Poste d'Alarme d'Iraghf. Au cas ou une alerte est diffusée, la station émettrice transmettra un signal d'appel sélectif de 5 sons pour identifier la station d'Iraghf avant la transmission de voix. Quand la station d'Iraghf reçoit le signal d'appel sélectif, une sirène retentira pour attirer l'attention du gardien d'Iraghf. L'unité interface de sirène à connecter au radiotéléphone sera fournie.

Le diagramme schématique de la station radio d'alerte est présenté en Fig.I.1.6.

2.3 Spécifications des équipements et des fournitures

2.3.1. Centre Informatique Principal

(1) L'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie

L'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie fournira des fonctions de d'acquisition de données de télémétrie par l'envoi d'un signal d'appel aux stations de jaugeage. Cet équipement est utilisé en association avec la console d'exploitation de type ordinateur personnel.

L'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie est également muni d'une fonction d'appel d'événement. Quand la station de jaugeage détecte une bascule de pluie et/ou que le niveau d'eau atteint le seuil de pré-alerte ou d'alerte, la station de jaugeage envoi un signal à l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie demandant un appel d'événement. L'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie envoi automatiquement un appel.

- Type de cabinet	: Cabinet mural
- Interface avec console d'exploitation	: RS-232C
- Capacité de la station de jaugeage	: Initial 60 données/30 stations, extensible à 120 données/60 stations.
- Méthode d'appel des stations de jaugeage	: Appel de toutes les stations: 10min, 30min ou 1 heure
	: Appel manuel : Appel groupé de toutes les stations ou appel individuel de station(s) sélectionnée(s)
	: Rappel : Une fois ou plus
	: Appel d'événement : 10 min
	: Réinitialisation d'absence de pluie: 12 ou 24 heures
- Collecte des données des stations relais	: Collecte automatique: même intervalle que la station de jaugeage
	: Collecte manuelle: appel individuel ou de toutes les stations
- Contrôle des stations relais	: Echange d'émetteur No.1, No.2
	: Déconnexion du récepteur No.1 ou No.2
- Méthode de transmission des données	: Type de transmission: semi-duplex
	: Méthode de code: code égal NRZI
	: Synchronisation: non-synchronisé
	: Modulation: modulation fréquence
	: vitesse de transmission: 1200bps
	: Déviation de vitesse: $\pm 5 \times 10^{-5}$ ou moins
	: Fréquence centrale (f0): 1700Hz
	: Filtre de fréquence (Δf): f0±400Hz
	: Direction du filtre de fréquence: marque :(f0-Δf), espace :(f0+Δf)
	: Précision de la fréquence: ±10Hz ou moins

: Méthode de détection des erreurs: code de méthode cyclique à 16bits

: Structure du code: Corresponds à JISX5203

- Source d'alimentation : 220VAC, 50Hz

(2) PC d'exploitation de la télémétrie

Le PC d'exploitation aura une double fonction de contrôle et d'acquisition des données de l'équipement de supervision de la télémétrie. Les données collectées seront sorties à l'UCC (Unité de Contrôle de Communication) pour la connexion du LAN du système serveur. Ce PC d'exploitation sera de type ordinateur personnel et aura les spécifications suivantes:

Le PC d'exploitation aura les fonctions d'exploitation et les indicateurs d'états suivants:

- Exploitation
  - Sélection de station
  - Sélection de l'élément de contrôle
  - Lancement de contrôle
  - Réinitialisation de contrôle
  - Autres opérations nécessaires
- Indicateurs
  - Données et heure
  - Données d'observation
  - Autres indicateurs nécessaires y compris l'état de la station relais
- Spécifications du PC
  - CPU : Pentium III 450MHz ou plus
  - Mémoire : 128MB ou plus
  - Deuxième mémoire-cache : 256kB ou plus
  - Disque dur : 8GB ou plus
  - Graphiques : Résolution 1,280 x 768 point ou plus
  - Couleur : 256 couleurs ou plus
  - Ecran d'affichage : CRT 17 pouces
  - Périphérique d'entrée : Clavier, sourie
  - Port série : 2 canaux (RS-232C)
  - SE : Windows NT4.0 Workstation
  - Enceinte : Modèle de bureau
  - Source d'alimentation : 220VAC, 50Hz

(3) Logiciel d'affichage et de contrôle

Le logiciel sera installé sur le PC d'exploitation de la télémétrie pour fonctionner comme une console d'affichage et d'exploitation de la télémétrie. L'affiche et l'impression seront en langue française.

- Fonctions
  - Indication de l'heure (affichage de l'horlogerie du système)
  - Etat d'exploitation (observation, démarrage du relais, erreur de réception, manque de données d'observation)
  - Réglage et affichage du temps d'intervalle de l'observation (10 min., 30min. et 1 heure)

- Opération d'appel de station de jaugeage (appel de toutes les stations, appel individuel)
- Affichage des données d'observation (pluies et niveau d'eau)
- Opération d'appel de station relais
- Affichage de l'état de la station relais (coupure de courant, tension de batterie, porte ouverte)
- Opération de contrôle de station relais (démarrage, arrêt, échange TX)
- Impression

(4) UPS

Secours pour la console d'exploitation

- Tension d'entrée	: 220VAC±10%, monophasé
- Tension de sortie	: 220VAC±2%, monophasé
- Durée d'alimentation	: 10 minutes
- Capacité du courant de sortie	: 0,7KVA

(5) Equipement d'alimentation DC

Secours pour l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie

- Tension d'entrée	: 220VAC±10%, monophasé
- Tension de sortie	: DC13,4V±2%
- Capacité de la batterie	: 50AH
- Durée d'alimentation	: 60 minutes

(6) Equipement radio VHF

L'équipement radio VHF sera installé dans le cabinet de l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie. Les spécifications de l'équipement radio VHF sont comme suit:

-1. Généralités

- Fréquence	: Fréquence spécifiée de 69 - 73MHz
- Rating	: Répétition de transmissions de 10-sec. et 3 min. de réception
- Réception	: Taux continue
- Tension d'exploitation	: 12VDC nominal
- Température de fonctionnement	: -10 ～ +50°C
- Consommation du courant	: 4A ou moins à transmission de 10W

-2. Emetteur et amplificateur de force

- Taux de sortie	: 10W
- Stabilité de fréquence	: Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation	: Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission	: F2D et F3E
- Déviation maximale de fréquence	: ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée	: 16 kHz ou moins
- Impédance d'antenne	: 50 ohms

-3. Récepteur

- Système de réception : Système double ultra-hétérodyne
- Largeur de bande : 12 kHz ou plus à 6dB inférieur
- Fausse réponse : Plus de 70dB
- Taux S/N : 30dB ou plus à 15dBμ entrée et 1 kHz, 70% modulation
- Sensibilité de réception : 0dBμ ou moins

(7) Système d'antenne

L'équipement antenne de l'équipement de supervision et de contrôle de la télémétrie respectera les spécifications suivantes:

-1. Antenne Yagi à 3 éléments.

- Fréquence d'exploitation : Fréquence spécifiée de 68 à 75 MHz
- Gain : 4,5dBi ou plus (pour type large)
  6 dBi ou plus (pour type plié)
- Impédance : 50ohms
- Polarisation : Verticale
- VSWR : 1,5 ou moins

-2. Câble coaxial

- Type de câble :10D-2E ou équivalent avec connecteurs
- Longueur :30m

-3. Eclateur coaxial

- Fréquence d'exploitation : Fréquence spécifiée de 68 à 75 MHz
- Perte d'insertion : 1,0dB ou moins
- V.S.W.R. : 1,2 ou moins

(8) Sous-système de traitement des données

-1. Communication Control Unit

- Interface : RS-232C
- Vitesse d'entrée : 1200bps～19,2kbps
- Méthode synchronique : Asynchrone
- Contrôle de communication : Selon la sortie externe de télémétrie
- Réseau : 10BASE-T/100BASE-TX
- Nombre de sortie de données : Port à deux -TCP/IP
- Source d'alimentation : AC220V 50Hz

-2. Rack d'habitat

L'Unité de Contrôle de la Communication sera intégrée dans le rack de l'équipement serveur de traitement.

2.3.2. Stations d'observation de crues

(1) Equipement radio VHF pour l'Unité Terminale à Distance

L'Unité Terminale à Distance existante collecte les données des pluies/niveau d'eau et les envoie à l'équipement de supervision de la télémétrie en réponse à un signal d'appel à travers l'équipement radio nouvellement installé. L'Unité Terminale à Distance existante envoie automatiquement une

demande d'appel à la station de supervision de la télémétrie quand elle détecte une bascule du pluviomètre ou quand le niveau d'eau atteint le seuil de pré-alerte ou d'alerte. La condition de l'interface entre UTD et l'équipement radio VHF est comme suit:

Les spécifications de l'équipement radio VHF se présentent comme suit :

-1. Généralités

- Fréquence	: Fréquence spécifiée entre 69 et 73MHz
- Taux	: Répétition de transmission de 10-sec. et 3 min. de réception
- Réception	: Taux continu
- Tension de fonctionnement	: 12VDC nominal
- Température de fonctionnement	: -10 ～ +50°C
- Consommation du courant	: 4A ou moins à une transmission de 10W

-2. Emetteur et amplificateur de force

- Taux de sortie	: 10W
- Stabilité de fréquence	: Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation	: Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission	: F2D et F3E
- Déviation maximale de fréquence	: ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée	: 16 kHz ou moins
- Impédance d'antenne	: 50 ohms

-3. Récepteur

- Système de réception	: Système double ultra-hétérodyne
- Largeur de bande	: 12 kHz ou plus à 6dB inférieur
- Fausse réponse	: Plus de 70dB
- Taux S/N	: 30dB ou plus à 15dBμ entrée et 1 kHz, 70% modulation
- Sensibilité de réception	: 0dBμ ou moins

(2) Système d'antenne

L'équipement antenne des stations de jaugeage de télémétrie respectera les spécifications suivantes:

-1. Antenne

Antenne Yagi à 2 éléments (pour les stations d'observation et le Centre Informatique Principal)

- Fréquence d'exploitation	: 68 à 75 MHz
- Gain	: 4,5dBi ou plus (pour type large) 6 dBi ou plus (pour type plié)
- Impédance	: 50ohms
- Polarisation	: Verticale
- VSWR	: 1,5 ou moins

-2. Coaxial Arrester

- Impédance	: 50 ohms
- Perte d'insertion	: 0,5dB ou moins
- Taux d'onde	: 1,2 ou moins à la fréquence spécifiée

-3. Câble coaxial

Le câble coaxial 10D-2E ou équivalent sera utilisé pour le système d'antenne. La longueur du câble sera de 30 m pour chaque station.

2.3.3. Station relais

L'équipement relais sera utilisé pour les stations relais du système de télémétrie. De plus, les filtres d'antenne seront montés sur le même cadre. Des stations relais VHF-VHF seront utilisées.

(1) Equipement relais

- Schéma de relais : Relais simplex VHF-VHF
- Type de cabinet : Type fixe avec cadre intégré
- Schéma de fonctionnement : Sélection émetteur No.1/No.2 et récepteur à fonctionnement parallèle
- Conditions entrée/sortie : Gamme de réglage -30 dBm à 0 dBm
- Impédance entrée/sortie : 600Ω±20% équilibrés
- Source d'alimentation : 12VDC nominal

(2) Filtre

- Type : Filtre d'élimination de bande ou de passage de bande
- Impédance nominal : 50 ohms
- V.S.W.R. : 1,5 ou moins
- Perte d'insertion : 1,0 dB ou moins
- Atténuation : 40dB ou moins

(3) Equipement radio VHF

Cet équipement radio sera installé à la station relais pour retransmettre les ondes provenant du CIP et des stations d'observation des crues

-1. Généralité

- Fréquence : Fréquence spécifiée de 68 à 75 MHz
- Taux : Répétition de transmission de 10-sec. et 3 min. de réception
- Réception : Taux continu
- Tension d'exploitation : 12VDC nominal
- Tension de fonctionnement : 12VDC nominal
- Consommation du courant : 4A ou moins à une transmission de 10W

-2. Emetteur et Amplificateur de force

- Taux de sortie : 10W
- Stabilité de fréquence : Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation : Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission : F2D et F3E
- Déviation maximale de fréquence : ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée : 16 kHz ou moins
- Impédance d'antenne : 50 ohms

-3. Récepteur

- Système de réception : Système double ultra-hétérodyne
- Largeur de bande : 12 kHz ou plus à 6dB inférieur
- Fausse réponse : Plus de 70dB
- Taux S/N : 30dB ou plus à 15dBμ entrée et 1 kHz,

	70% modulation
- Sensibilité de réception	: 0dBμ ou moins

(4) Système d'antenne

L'équipement d'antenne respectera les spécifications suivantes:

- Antenne fouet (Non-directionnelle)

● Fréquence d'exploitation	: Fréquence spécifiée entre 69 et 73MHz
- Gain	: 2dBi ou plus
- Impédance	: 50 ohms
- Polarisation	: Verticale
- VSWR	: 1,5 ou moins
● Eclateur coaxial	
- Impédance	: 50 ohms
- Perte d'insertion	: 1dB ou moins
- Taux d'onde	: 1,2 ou moins à la fréquence spécifiée

● Câble coaxial

Le câble coaxial 10D-2E ou équivalent sera utilisé pour le système d'antenne. La longueur du câble sera de 30 m pour chaque station.

(5) Cellules solaires d'alimentation

Les cellules solaires d'alimentation consisteront en des cellules solaires, un tableau de distribution de l'alimentation et des batteries d'acide en plomb scellées et seront capables de recevoir l'énergie solaire et de la fournir aux équipements et au même moment, de la stocker dans les batteries scellées en acide de plomb.

Les cellules solaires doivent avoir les spécifications suivantes:

-1. Cellules solaires

- Type	: Cellules solaires en silicone
- Type d'éléments	: Silicone semi-conductrice
- Capacité	: 109W/12V
- Résistance d'isolation	: 100M ohms ou plus à 1kV DC
- Tension de résistance	: 2 000V AC pour une minute
- Tige de garde contre les oiseaux	: Fournie

-2. Batterie

- Type de batterie	: Batterie en acide de plomb
- Tension nominale	: 12VDC / jeu
- Capacité	: 200AH

-3. Tableau de distribution de l'alimentation

Le tableau de distribution de l'alimentation sera de type protégé contre les surtensions et sera équipé d'un indicateur de tension-courant DC multi-gamme et d'un commutateur de sélection de ce qui suit:

- Tension d'exploitation des cellules solaires
- Tension de batterie
- Courant de sortie des cellules solaires

- Courant de charge

Le tableau de distribution de l'alimentation sera de type mural.

2.3.4. Equipement du Poste d'Alarme

Les équipements mentionnés ci-dessous seront fournis par le fournisseur.

(1) Poste d'Alarme d'Iraghf

-1. Une unité d'appel sélectif de marque ICOM à 5 sons sera fournie et connectée à l'émetteur-récepteur radio VHF existant de marque ICOM.

-2. Unité sirène

- Unité sirène avec alimentation DC12V
- Interface avec unité 5 sons du radiotéléphone VHF

(2) Station radio d'alarme du Caïdat d'Ourika

-1. Radiotéléphone VHF

(a) Généralité

- Fréquence	: Fréquence spécifiée de 68 à 75 MHz
- Taux	: Répétition de transmission de 10-sec. et 3 min. de réception
- Réception	: Taux continu
- Tension d'exploitation	: 12VDC nominal
- Température de fonctionnement	: -10 ～ +50°C
- Consommation du courant	: 7A ou moins à une transmission de 25W
- Système d'appel sélectif	: Fonction 5 sons
- Nombre de canaux	: 16 canaux ou plus

(b) Emetteur

- Taux de sortie	: 25W
- Stabilité de fréquence	: Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation	: Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission	: F2D et F3E
- Déviation maximale de fréquence	: ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée	: 16 kHz ou moins
- Impédance d'antenne	: 50 ohms

(c) Récepteur

- Système de réception	: Système double ultra-hétérodyne
- Largeur de bande	: 12 kHz ou plus à 6dB inférieur
- Fausse réponse	: Plus de 70dB
- Taux S/N	: 30dB ou plus à 15dBμ entrée et 1 kHz, 70% modulation
- Sensibilité de réception	: 0dBμ ou moins

-2. Unité sirène

- Unité sirène avec alimentation DC12V
- Interface avec unité 5 sons du radiotéléphone VHF

-3. Système d'antenne

(a) Antenne Yagi à 3 éléments

- Fréquence d'exploitation : Fréquence spécifiée de la bande 150MHz
- Gain : 8dBi ou plus
- Impédance : 50ohms
- Polarisation : Verticale
- VSWR : 1,5 ou moins

(b) Câble coaxial

30 m de 10D-2V ou équivalent avec connecteurs

(c) Eclateur coaxial

- Impédance : 75 ohms
- Perte d'insertion : 1,0dB ou moins
- V.S.W.R. : 1,2 ou moins à la fréquence spécifiée

(d) Unité d'alimentation

● Batterie

- Type : Batterie en acide de plomb
- Taux de tension : DC12V nominal
- Capacité : 100AH

● Chargeur de batterie

- Tension de sortie : AC 220V monophasé
- Sortie : DC12V, 10A

(3) Station radio d'alarme de la Province

-1. Radiotéléphone VHF

(a) Généralité

- Fréquence : Fréquence spécifiée dans la bande de 150MHz
- Taux : Répétition de transmission de 10-sec. et 3 min. de réception
- Réception : Taux continu
- Tension d'exploitation : 12VDC nominal
- Température de fonctionnement : -10 ～ +50°C
- Consommation du courant : 7A ou moins à une transmission de 25W
- Système d'appel sélectif : Fonction 5 sons
- Nombre de canaux : 16 canaux ou plus

(b) Emetteur

- Taux de sortie : 25W
- Stabilité de fréquence : Moins de $\pm 5 \times 10^{-6}$
- Système de modulation : Modulation fréquence à réactance variable
- Type d'émission : F2D et F3E
- Déviation maximale de fréquence : ±5kHz ou moins
- Largeur de bande occupée : 16 kHz ou moins

- Impédance d'antenne : 50 ohms

(c) Récepteur

- Système de réception : Système double ultra-hétérodyne
- Largeur de bande : 12 kHz ou plus à 6dB inférieur
- Fausse réponse : Plus de 70dB
- Taux S/N : 30dB ou plus à 15dBμ entrée et 1 kHz, 70% modulation
- Sensibilité de réception : 0dBμ ou moins

-2. Unité sirène

- Unité sirène avec alimentation DC12V
- Interface avec unité 5 sons du radiotéléphone VHF

-3. Système d'antenne

(a) Antenne Yagi à 3 éléments

- Fréquence d'exploitation : Fréquence spécifiée de la bande 150MHz
- Gain : 8dBi ou plus
- Impédance : 50ohms
- Polarisation : Verticale
- VSWR : 1,5 ou moins

(b) Câble coaxial

30 m de 10D-2V ou équivalent avec connecteurs

(c) Eclateur coaxial

- Impédance : 75 ohms
- Perte d'insertion : 1dB ou moins
- V.S.W.R. : 1,2 ou moins à la fréquence spécifiée

(d) Unité d'alimentation AC

- Tension de sortie : AC 220V monophasé
- Sortie : DC12V, 10A

2.3.5. Mât d'antenne

Le système de la Phase-II requiert 12 pièces de mâts d'antenne.

Le fournisseur fournira un total de 5 jeux de nouveaux Panzer Masts, i.e. 3 jeu de R26, un jeu de R212 et un jeu de R218. Un total de 6 jeux de Panzer Mast R26 sera installé par le fournisseur sur site. L'antenne VHF sera installée sur le mât existant dans la Province. Le tableau ci-dessous donne plus d'informations sur les mâts d'antenne.

Station	Type	Modèle	Hauteur du sol	Quantité	Observations
ABHT MIC	Panzer Mast	R212	15m	1	Nouveau
Tazzitount	Panzer Mast	R26	7,4m	1	Nouveau
Tourcht	Panzer Mast	R26	7,4m	1	Nouveau
Amenzal	Panzer Mast	R26	7,4m	1	Nouveau

Tiourdiou	Panzer Mast	R26	7,4m	1	Fourni au site
Agouns	Panzer Mast	R26	7,4m	1	Fourni au site
Relais d'Aloulouss	Panzer Mast	R26	7,4m	2	Fourni au site
Relais d'Adrar Tazaina	Panzer Mast	R26	7,4m	2	Fourni au site
Caïdat d'Ourika	Panzer Mast	R218	18m	1	Nouveau
Province	Triangulaire	local	10m sur toit	1	Mât existant

2.3.6. Fourniture d'installation

Structure de support pour le capteur ultrasonique des niveaux d'eau.

L'unité capteur de la jauge ultrasonique des niveaux d'eau sera installée juste au-dessus du cours principal de l'oued avec une extension de 5m à 7m du bord de l'oued. Le fournisseur proposera le design de la structure du support pour approbation par l'ingénieur.

- Mât d'antenne
- Câble coaxial
- Connecteur coaxial
- Câble d'alimentation
- Matériel de mise à terre
- Câble du signal
- Matériaux de connexion
- Divers

Le fournisseur fournira les fournitures d'installation nécessaire même si elles ne sont pas indiquées par les présentes.

2.3.7. Local de la station et système de mise à terre

Les locaux de station suivants seront construits par un autre contractant pour servir de local technique pour les équipements relais. Le fournisseur installera le système de mise à terre pour le parafoudre et pour les équipements.

Station	Local des équipements	Système de mise à terre
Aoulouss	3 x 3 x 2 m	Mise à terre radiale à environ 200m avec des matériaux de réduction de la résistance de mise à terre
Adrar Tazaina	3 x 3 x 2 m	Mise à terre radiale à environ 400m avec des matériaux de réduction de la résistance de mise à terre

Les sites des stations relais étant situés sur des terrains rocheux, il est impossible d'obtenir une faible résistance du sol par installation normale. Ainsi, des matériaux de réduction de la résistance de mise à terre seront utilisés. La résistance du sol ciblée dans toutes les stations est de 15Ω ou moins.

2.4 Liste des équipements

(1) Listes des équipements du CIP, Marrakech

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Equipement de supervision et de contrôle de la télémétrie	1	
2	Alimentation DC pour l'équipement ci-dessus	1	
3	PC d'exploitation de la télémétrie	1	
4	UPS pour l'équipement ci-dessus	1	
5	Equipement radio	1	Bande 70MHz, 10W
6	Unité de contrôle de la Communication	1	
7	Logiciel d'affichage et de contrôle de la télémétrie	1	
8	Antenne	1	Yagi à 3 éléments, type de bande large
9	Eclateur coaxial	1	
10	Câble coaxial avec connecteurs	1	
11	Panzer mast	1	
12	Fourniture d'installation	1	

(2) Liste des équipements des stations pluviométriques d'Agouns et de Tourcht

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Equipement radio	2	Bande 70MHz, 10W
	Logiciel de la radio télémétrie	2	
2	Antenne	2	Yagi à 2 éléments, type de bande large
3	Eclateur coaxial	2	
4	Câble coaxial avec connecteurs	2	
5	Matériaux de mise à terre		
6	Fourniture d'installation		

(3) Liste des équipements des stations pluviométriques et des niveaux d'eau de Tazzitount, Tiourdiou et Amenzal

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Equipement radio	3	Bande 70MHz, 20W
2	Logiciel de la télémétrie radio	3	
3	Antenne	3	Yagi à 2 éléments, type de bande large
4	Eclateur coaxial	3	
5	Câble coaxial avec connecteurs	3	10D-2E 30m
6	Matériaux de mise à terre	3	
7	Fourniture d'installation	3	

(4) Liste des équipements des stations relais d'Aoulouss et d'Adrar Tazaina

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Equipement relais (répéteur V-V)	2	
2	Equipement radio	4	Bande de 70MHz, 10W
3	Antenne	4	Type fouet de bande 70MHz
4	Filtre émetteur/récepteur	2	
5	Eclateur coaxial	4	
6	Câble coaxial avec connecteurs	4	10D-2E
7	Panneau solaire	2	12V/109W
8	Tableau de distribution de l'alimentation	2	
9	Batterie de stockage	2	12V/200Ah
10	Tige parafoudre	2	
12	Matériaux de mise à terre	2	
13	Fourniture d'installation	2	

(5) Liste des équipements du Poste d'Alarme d'Iraghf

No.	Elément	Unité	Spécifications
2	Unité d'appel sélectif	1	Type ICOM à 5 sons
3	Système de sirène	1	
4	Fourniture d'installation	1	

(6) Liste des équipements de la station d'alarme radio de la Province d'Al Haouz

No.	Item	Unit	Specifications
1	Radiotéléphone VHF avec unité à 5 sons	1	ICOM de bande 150MHz 25W
2	Système de sirène	1	
3	Unité d'alimentation AC	1	AC220V en DC12V de sortie
4	Antenne	1	Yagi à 3 éléments
5	Eclateur coaxial	1	
6	Câble coaxial	1	50m 10D-2E avec connecteurs
7	Fourniture d'installation	1	

(7) Liste des équipements de la station d'alarme radio du Caïdat d'Ourika

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Radiotéléphone VHF avec unité à 5 sons	1	ICOM de bande 150MHz 25W
2	Système de sirène	1	
3	Unité d'alimentation AC	1	AC220V en DC12V de sortie
4	Antenne	1	Yagi à 3 éléments
5	Eclateur coaxial	1	
6	Câble coaxial	1	40m 10D-2E avec connecteurs
7	Fourniture d'installation	1	
8	Mât d'antenne	1	Panzer mast R218, hauteur 18m

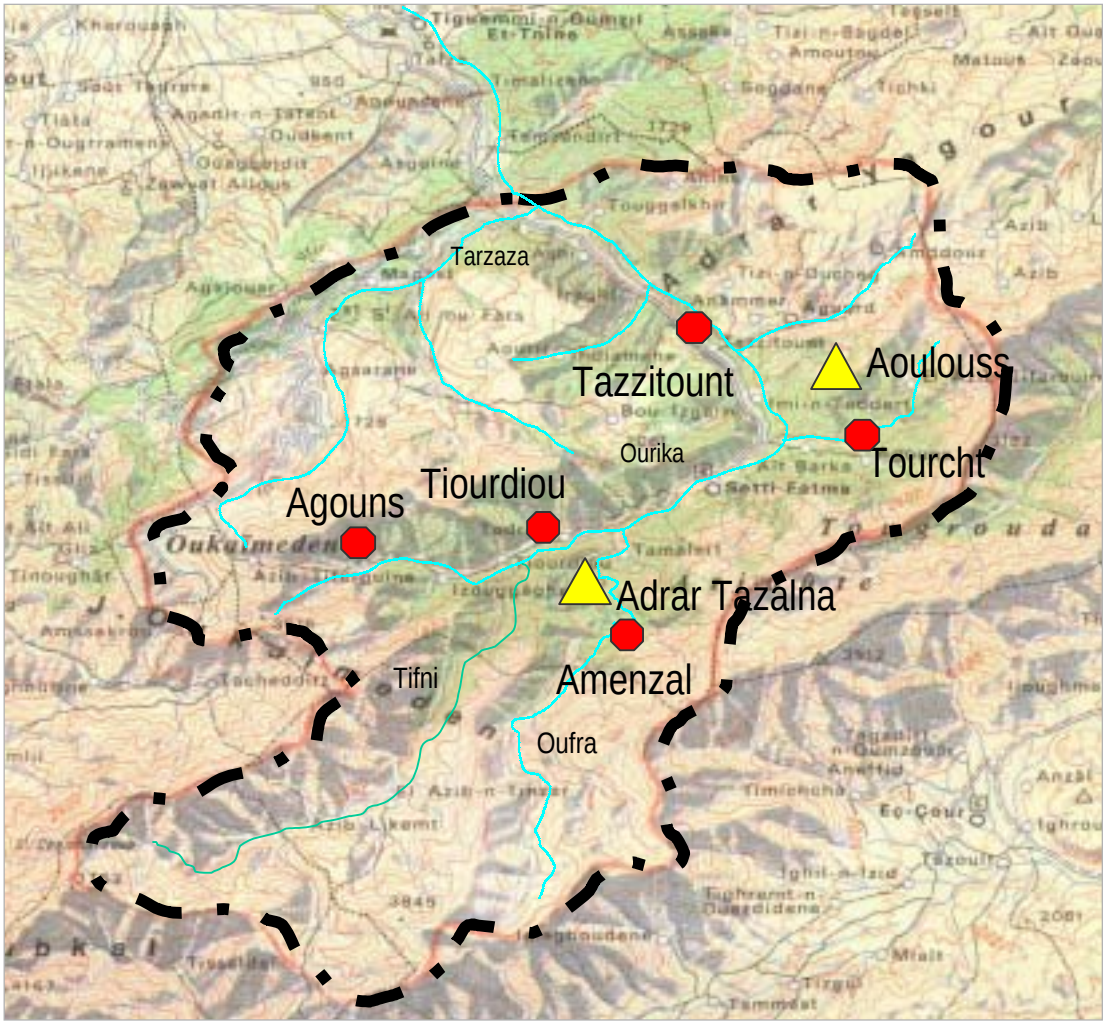
(8) Pièces de rechange

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Unité radio de télémétrie	2	1 pour chaque bande de fréquence
2	Equipement de supervision et de contrôle de télémétrie	1	1 unité de chaque type
3	Equipement de relais	1	1 unité de chaque type
4	Panneau solaire	1	Pour 300W
5	Antenne Yagi à 3 éléments	1	Pour radio d'alarme de bande 150MHz
6	Câble LAN	1	

(9) Appareils de test

No.	Elément	Unité	Spécifications
1	Unité de mesure du courant	1	50~500MHz, 0~30W, 50Ω
2	Unité de mesure du niveau	1	200H~10KHz, -60dBm~+20dBm
3	Vérificateur de télémétrie	1	
4	Testeur analogique	1	
5	Testeur numérique	1	
6	Outillage de maintenance	1	

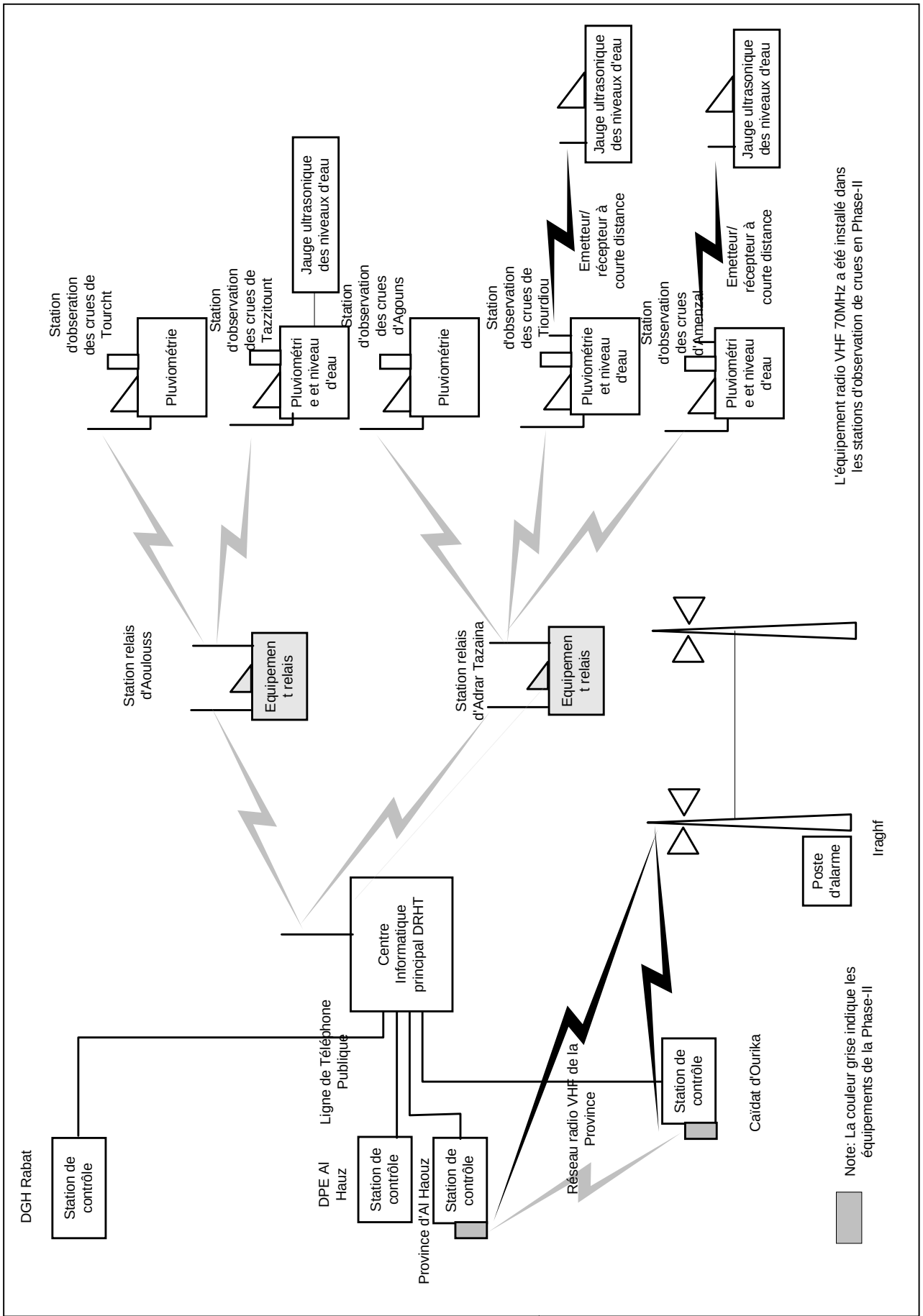
FIGURES



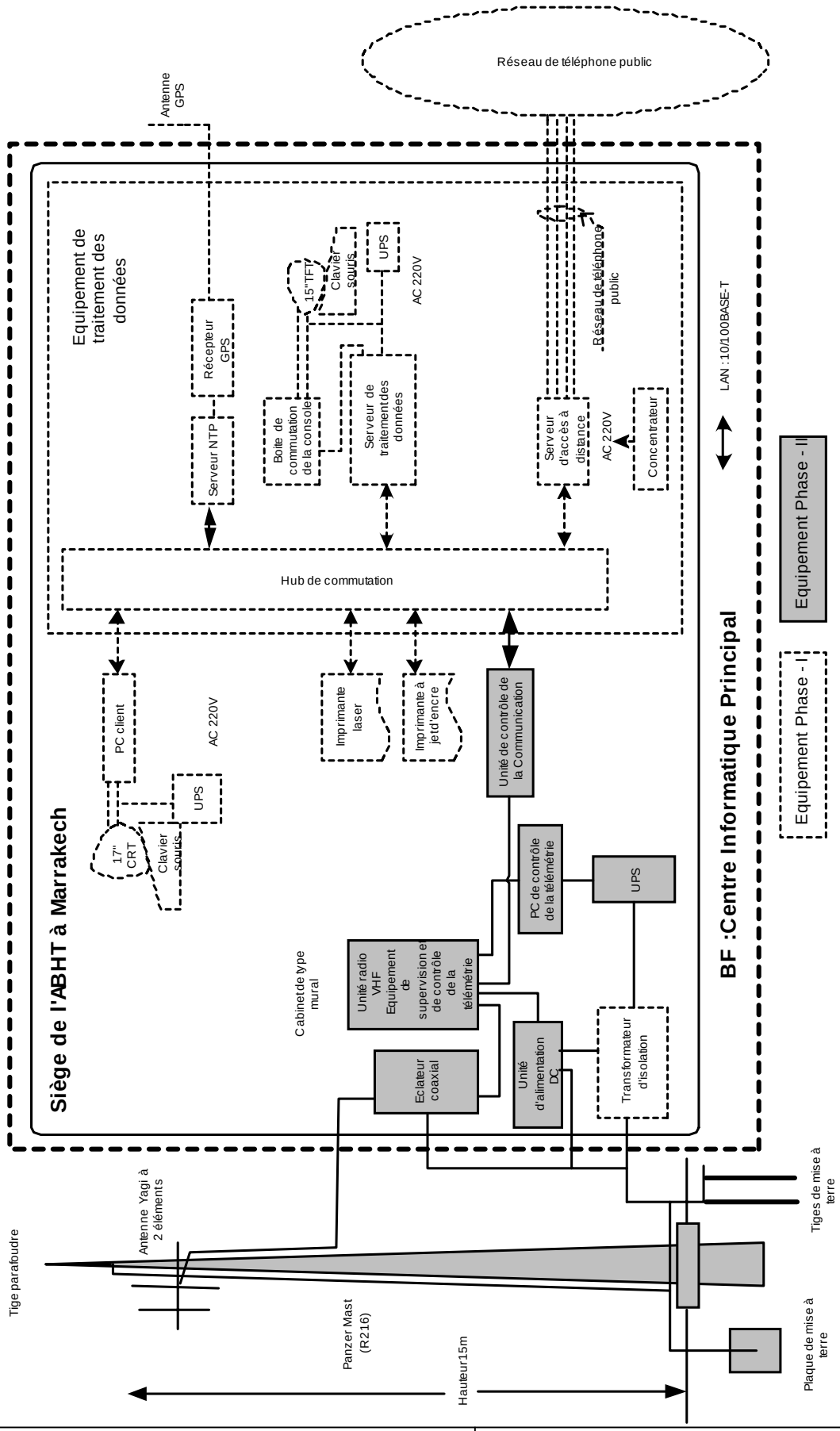
Station d'Observation de Crues

Station Relais

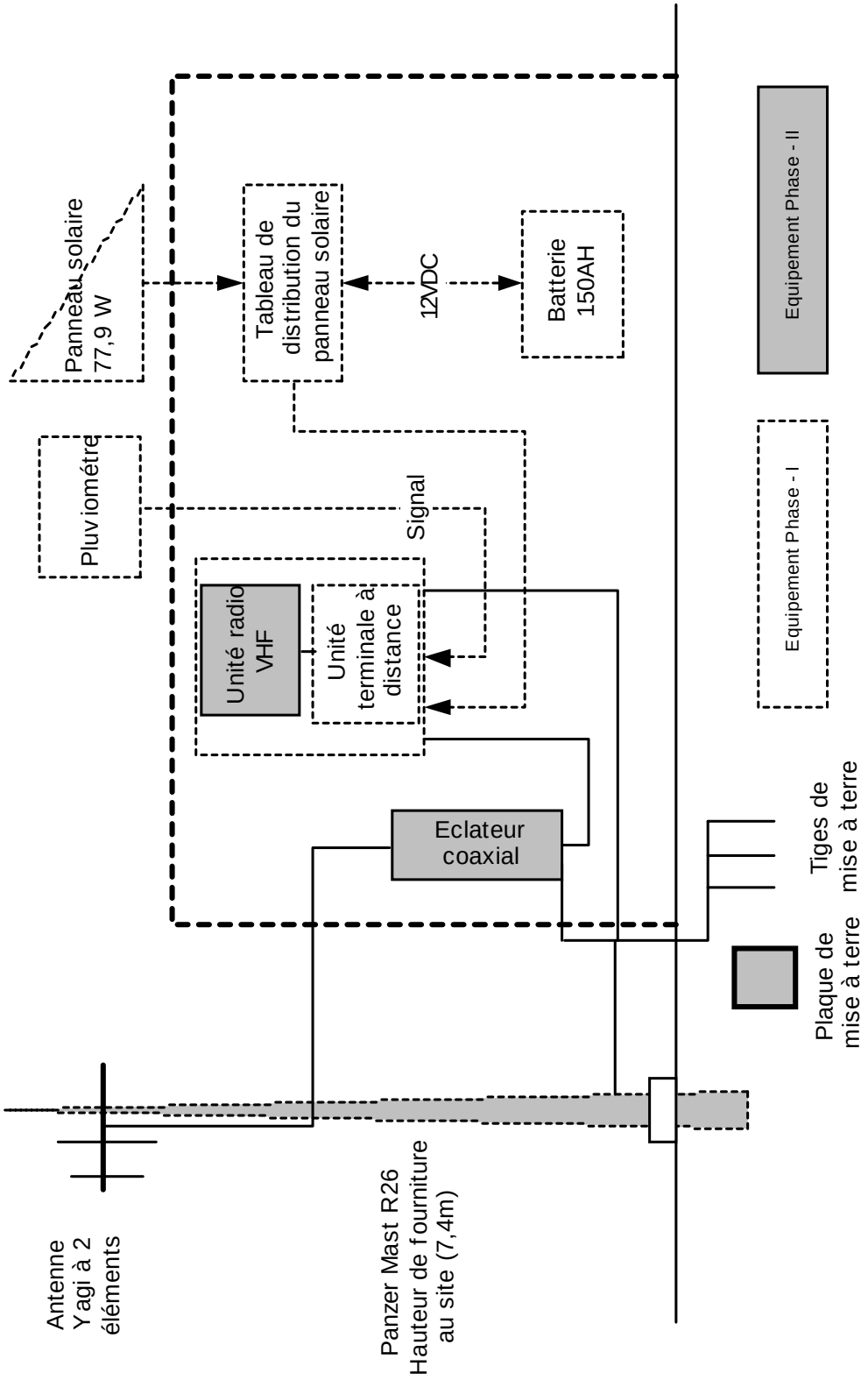
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES DANS LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME	**Fig. I.1.1 CARTE DE SITUATION DES ATATIONS HYDROLOGIQUES**



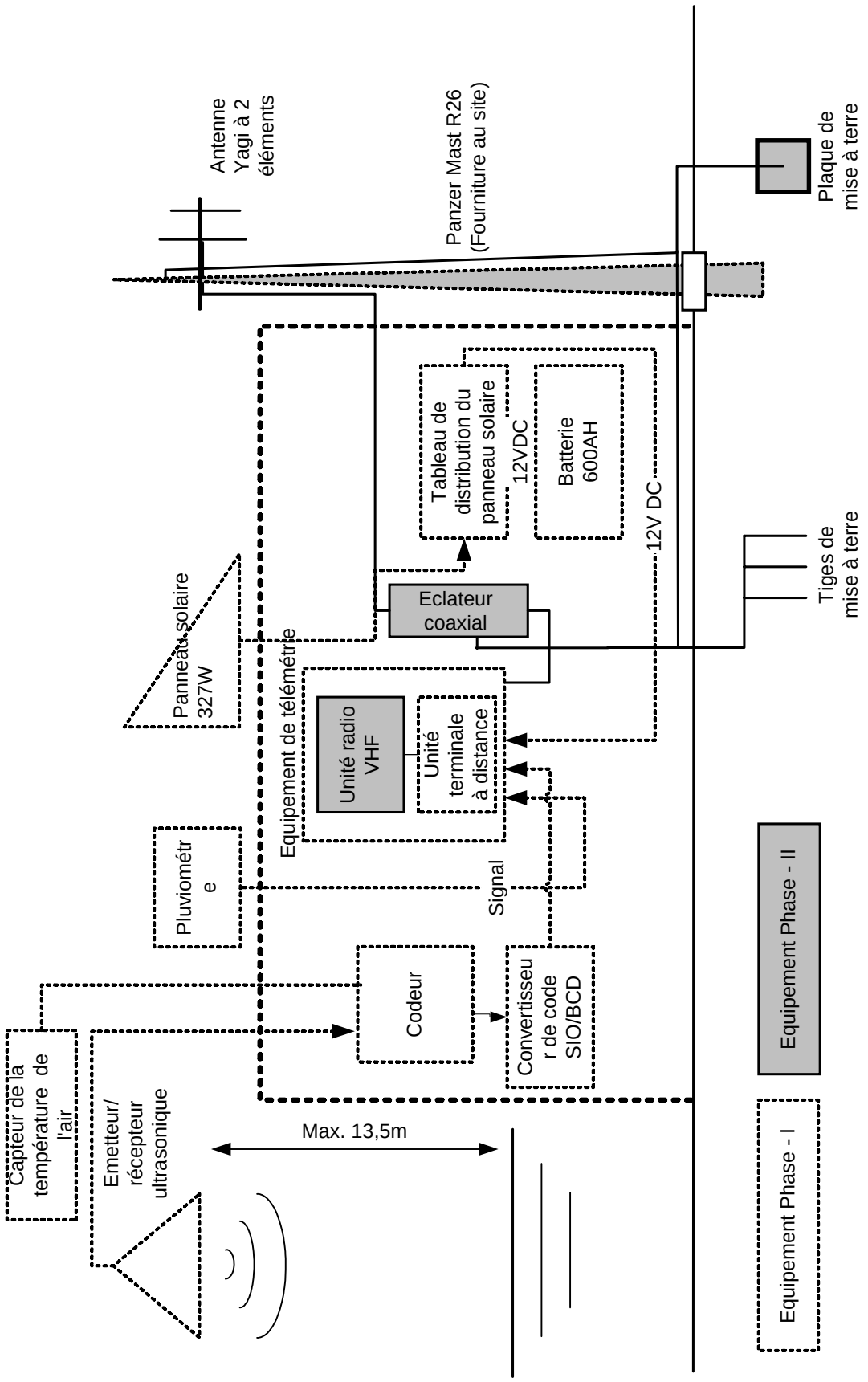
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.2 SYSTEME CONCEPTUEL DIAGRAMME DU PROJET PILOTE



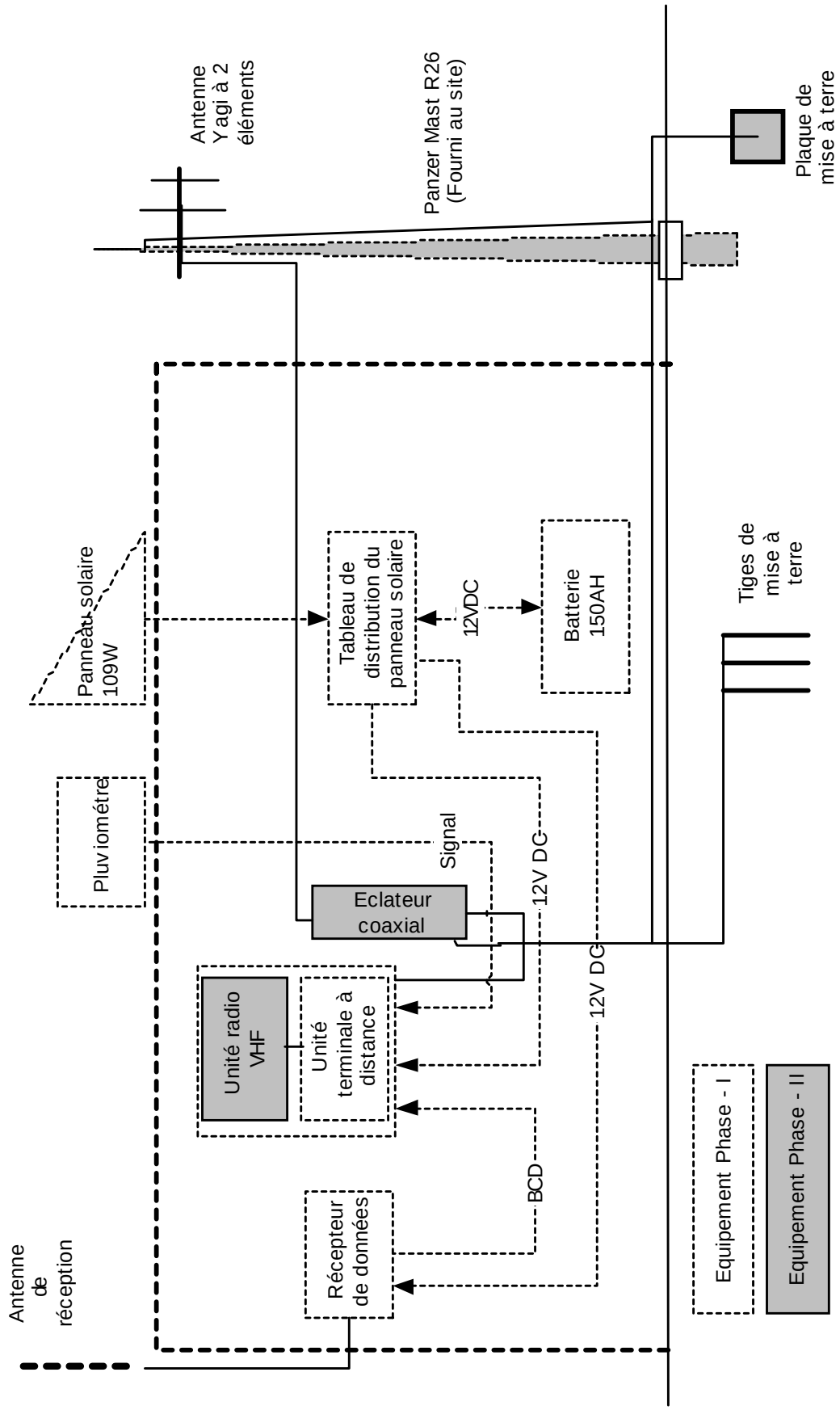
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.3 DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE L'EQUIPEMENT DE SUPERVISION ET DE CONTROLE DE LA TELEMETRIE ET DE TRAITEMENT DES DONNEES



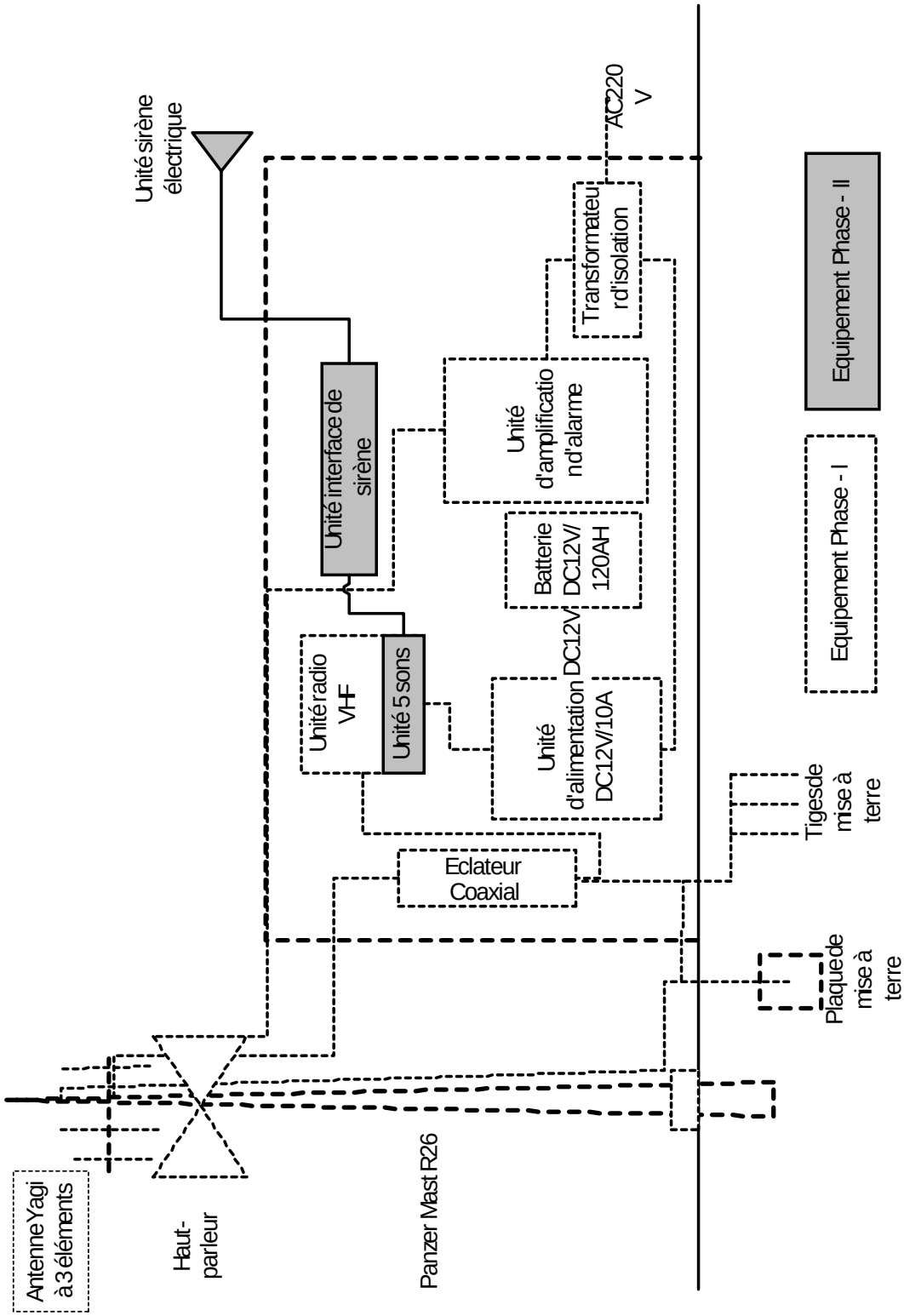
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU	Fig.I.1.4 DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (AGOUNS, TOURCHT)



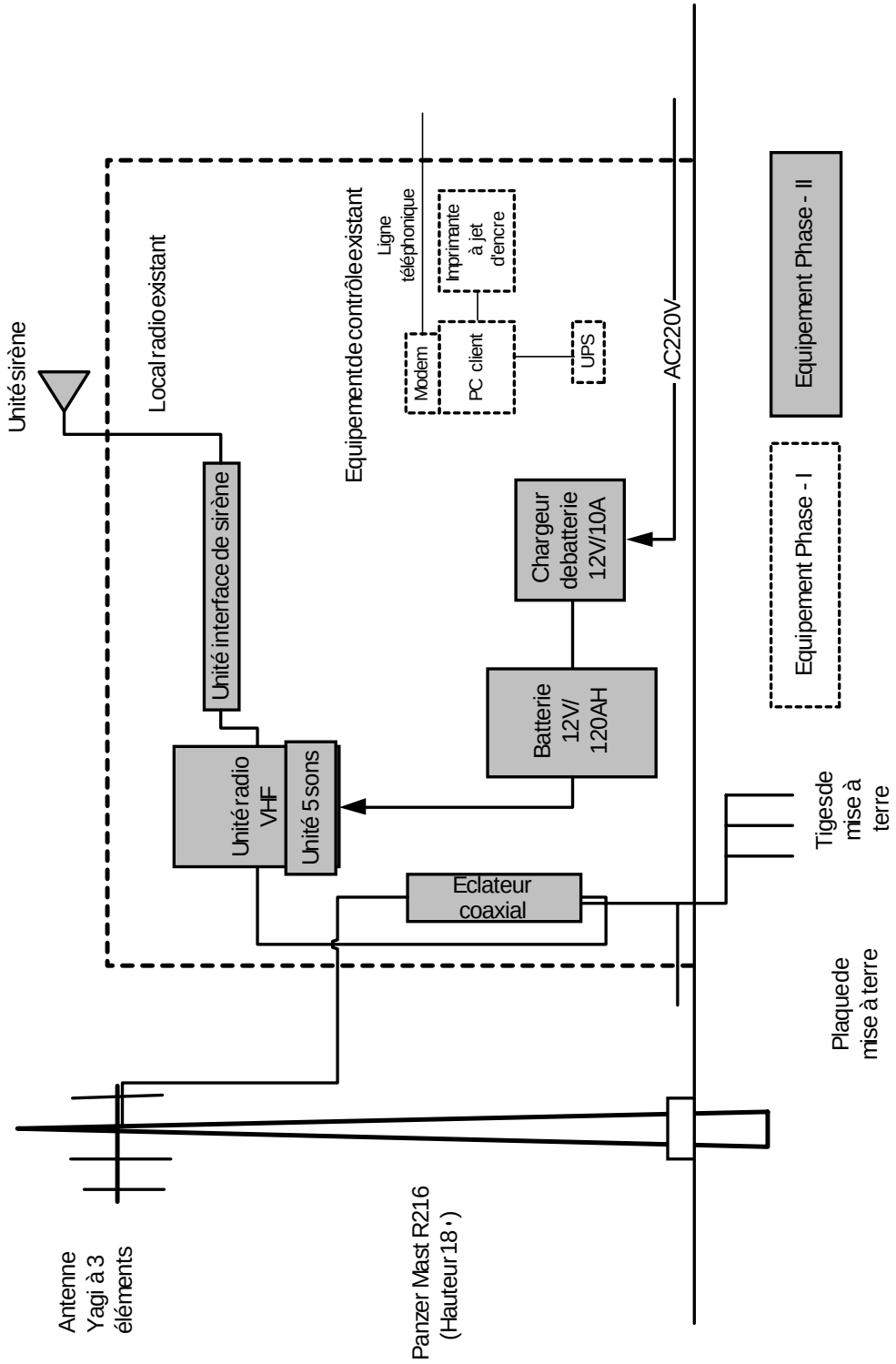
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.5(1/2) DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (NON-SEPAREE, TAZZITOUNT)



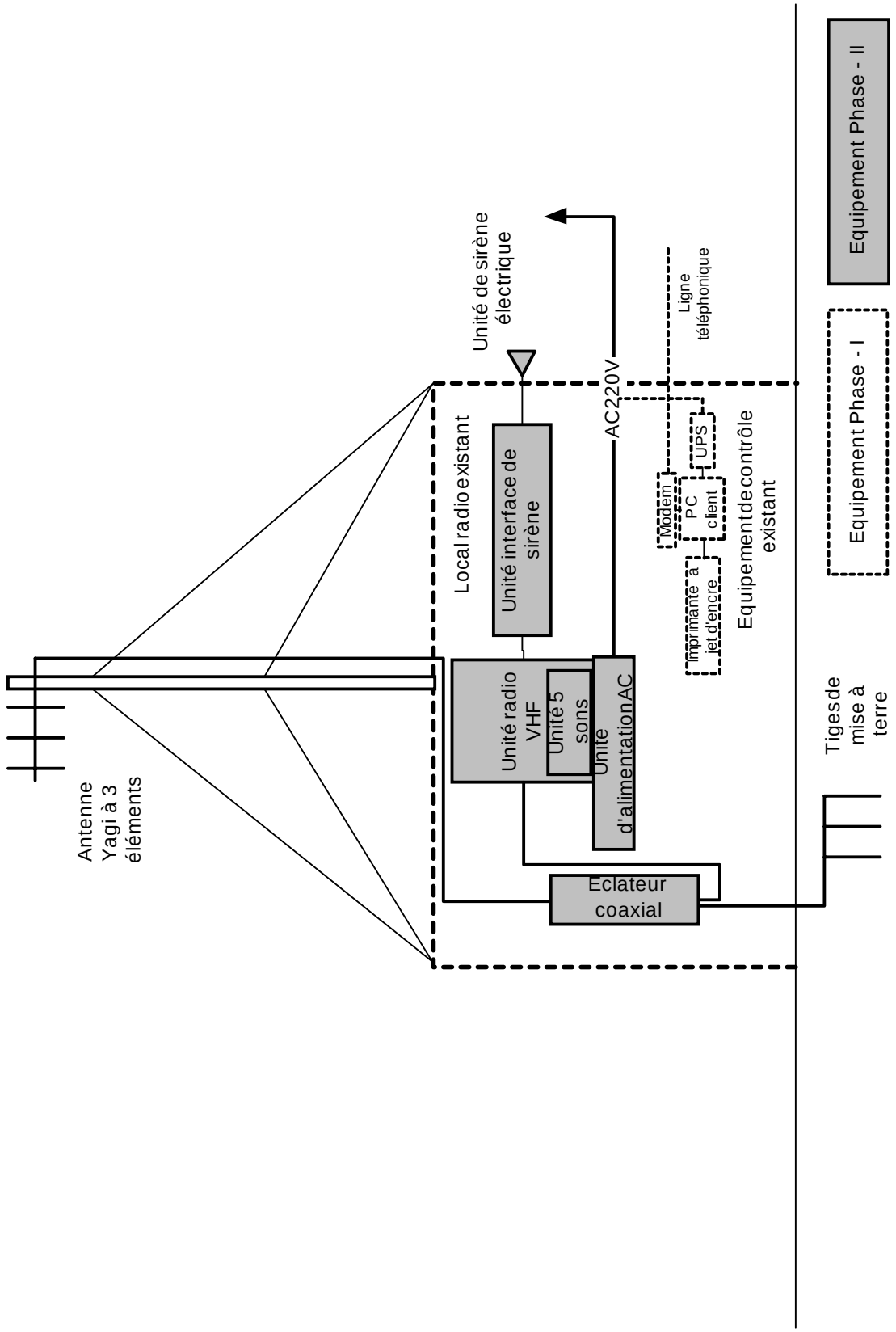
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.5(2/2) DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE STATIONS D'OBSERVATION DES CRUES (SEPAREE, TIOURDIOU, AMENZAL)



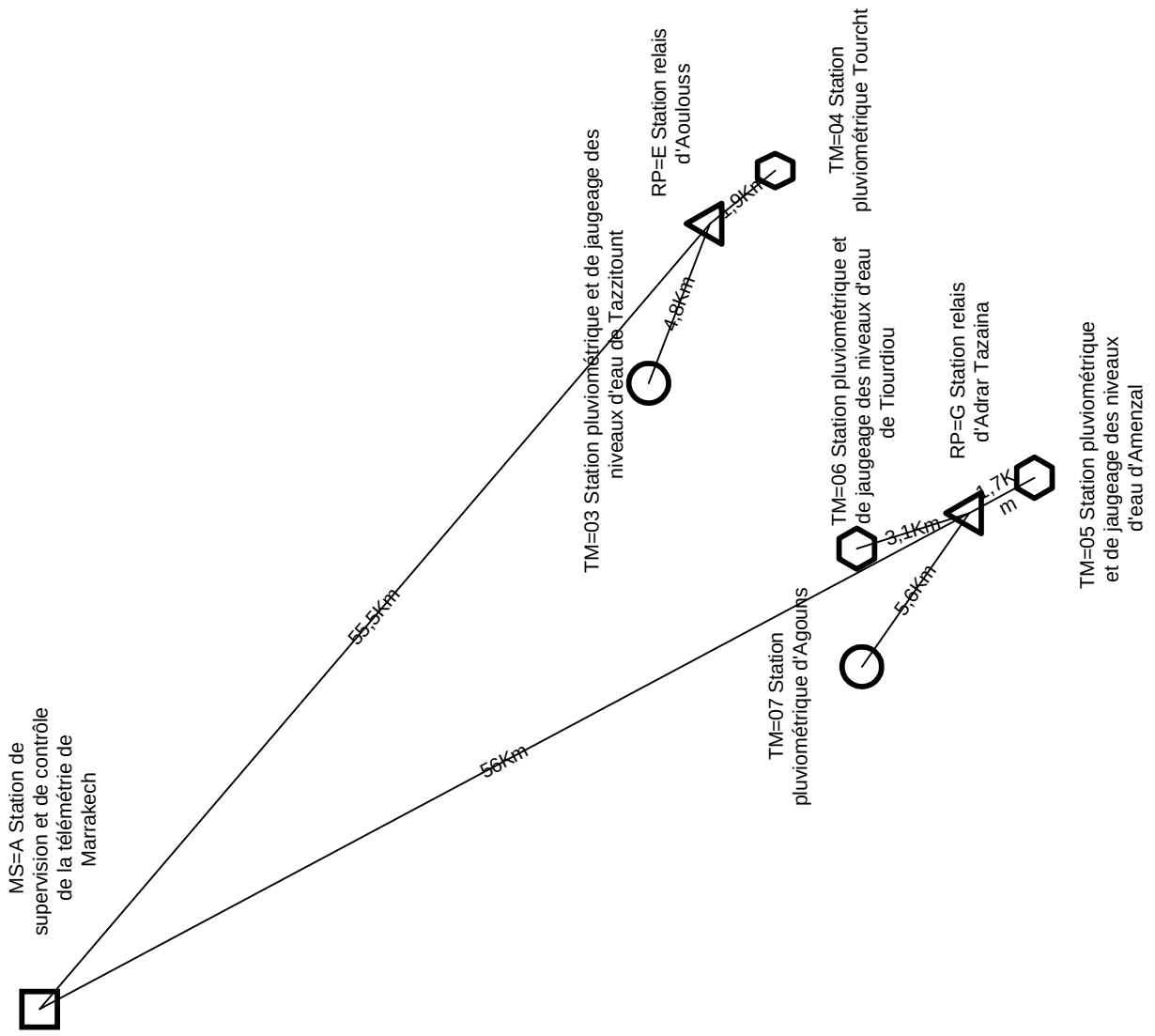
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.6 (1/3) DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION RADIO D'ALERTE (POSTE D'ALARME D'IRAGHF)



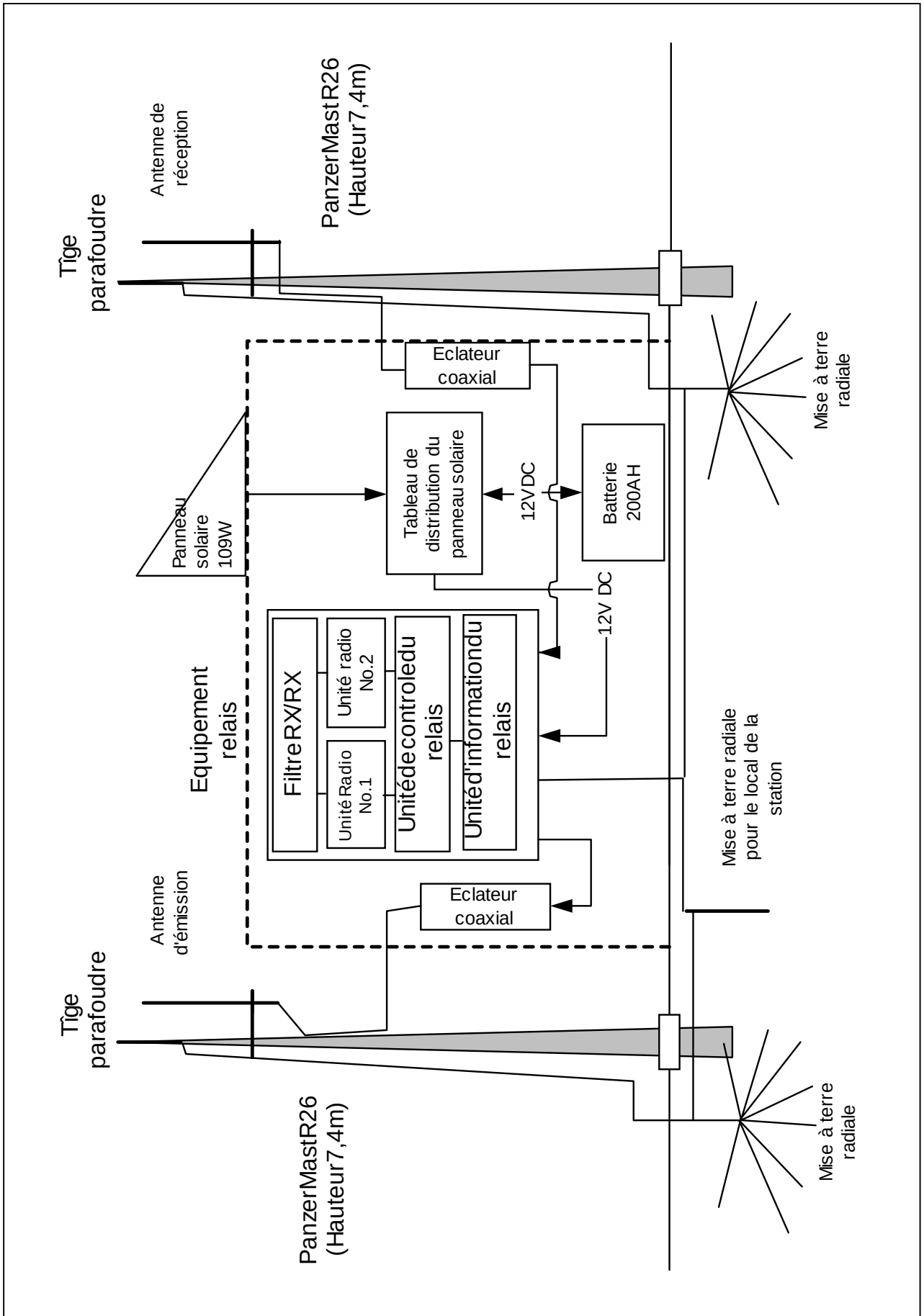
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.6 (2/3) DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION D'ALARTE (CAIDAT D'OURIKA)



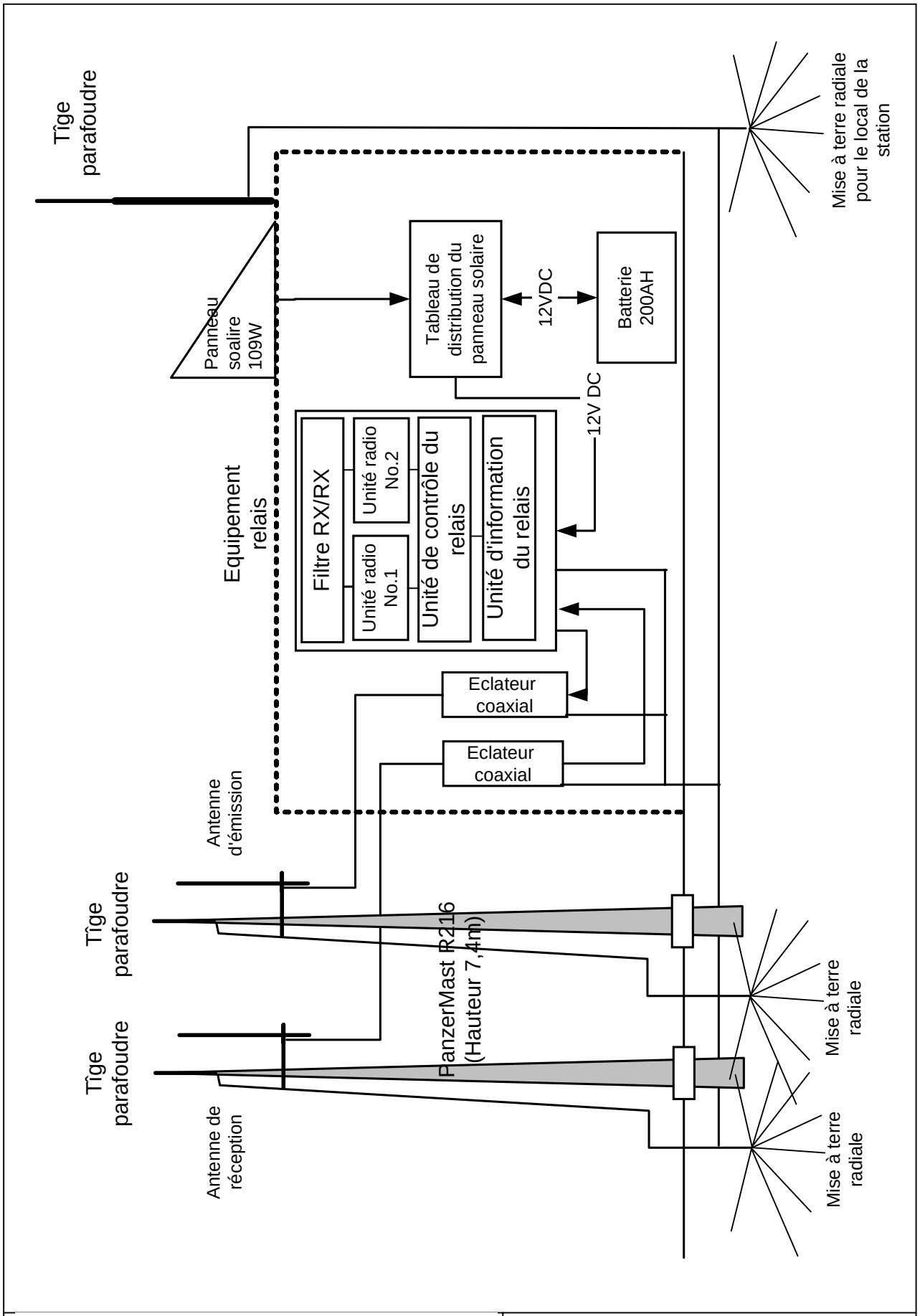
ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.1.6 (3/3) DIAGRAMME SCHEMATIQUE DE LA STATION RADIO D'ALARTE (PROVINCE)



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.2.1 DIAGRAMME DU RESEAU RADIO VHF



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.2.2 DIAGRAMME CHEMATIQUE DE STATION RELAIS (AOULOUSS)



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC	Fig.I.2.3 DIAGRAMME CHEMATIQUE DE STATION RELAIS (ADRAR TAZAINA)

ANNEXE J

AMENAGEMENTS D'OBSERVATION

ETUDE DU PLAN DIRECTEUR
SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES
POUR LA REGION DE L'ATLAS AU ROYAUME DU MAROC

ANNEXE J AMENAGEMENTS D'OBSERVATION

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE	**1.**	**LOIS ET RÈGLEMENTS**	
	1.1	Lois et règlements	J-1
CHAPITRE	**2.**	**NORMES DE CONCEPTION**	
	2.1	Normes de conception	J-2
CHAPITRE	**3.**	**EXPROPRIATION DES TERRAINS**	
	3.1	La procédure administrative	J-3
	3.2	La procédure judiciaire	J-4
CHAPITRE	**4.**	**CONCEPTION DES AMÉNAGEMENTS POUR LE PROJET PILOTE**	
	4.1	Conception des aménagements pour le Projet Pilote	J-7
CHAPITRE	**5.**	**CONCEPTION DES AMENAGEMENTS DU PLAN DIRECTEUR**	
	5.1	Conception des aménagements du Plan Directeur	J-7
CHAPITRE	**6.**	**ESTIMATION DES COUTS**	
	6.1	Projet Pilote	J-8
	6.2	Plan Directeur	J-9

LISTE DES FIGURES

Fig.J.4.1	Local des équipements pour l'observation de niveaux d'eau de crues	J-F1
Fig.J.4.2	Aménagement pour la transmission depuis l'oued à l'observatoire existant	J-F2
Fig.J.4.3	Fondations pour les mâts des antennes relais de telecommunication	J-F3
Fig.J.4.4	Local des équipements de transmission des données	J-F4
Fig.J.4.5	Fondations de mâts en béton pour les haut-parleurs de diffusion de l'alerte	J-F5
Fig.J.5.1	Logements des observateurs	J-F6
Fig.J.5.2	Local des équipements pour l'observation des niveaux d'eau de crues	J-F7
Fig.J.5.3	Pylône de 15m pour l'antenne relais de télécommunication (1/2)	J-F8
Fig.J.5.4	Pylône de 15m pour l'antenne relais de télécommunication (2/2)	J-F9
Fig.J.5.5	Fondations des mâts pour les antennes relais de télécommunication	J-F10
Fig.J.5.6	Local des équipements pour la transmission des données	J-F11
Fig.J.5.7	Local des équipements pour les haut-parleurs de diffusion de l'alerte	J-F12

CHAPITRE 1 LOIS ET RÈGLEMENTS

1.1 Lois et règlements

Le Ministère chargé de l'aménagement du territoire, de l'environnement, de l'urbanisme et de l'habitat dispose d'un cadre juridique pour le contrôle de la conception et de la réalisation des constructions similaire à celui établi au Japon. Avant de procéder à la réalisation de tous travaux de construction après en avoir élaborer la conception, l'architecte et l'ingénieur structurel doivent soumettre les plans aux autorités provinciales avant d'entamer les travaux de construction.

Ce cadre juridique marocain établit de différentes normes et règles dans l'optique de préserver un environnement de vie raisonnable. Ces normes et règles comprennent des restrictions sur certains types de constructions: la distance minimale entre la construction et la route, la taille des espaces de stationnement selon les proportions de la construction et l'utilité envisagée, l'espace ouvert réel des chambres, les règles d'évacuation en cas d'incendie ou de tremblement de terre ainsi que d'autres aspects relatifs à la sécurité en plus de ceux applicables aux écoles, aménagement commerciaux, lieux publics, bureaux et espaces de stationnement, etc.

Le contenu des conceptions préliminaires des aménagements publics du SPAC doit être conforme audites lois et aux normes marocaines applicables et être en harmonie avec leur esprit.

Le Ministère de l'Intérieur a défini les activités et l'échelle de rémunération des architectes et des ingénieurs structurels. Même dans le secteur public, les administrations doivent demander l'élaboration de la conception des constructions à des architectes et des ingénieurs structurels pour toute construction à réaliser au Maroc. La procédure depuis la conception à la réalisation des constructions se présente comme suit;

1) Les clients du secteur public comme du secteur privé commandent la conception et l'élaboration de plans pour la construction envisagée.

2) Pour les constructions à réaliser à Agadir, le client doit également commander une enquête structurelle à un ingénieur structurel. Concernant les constructions à réaliser dans d'autres villes du Royaume, il n'est pas nécessaire de procéder à une conception sismique.

3) Les architectes doivent soumettre les plans aux autorités provinciales en vue de d'obtenir leur validation

4) Les architectes lancent un appel d'offres ouvert pour la sélection d'une entreprise

5) Le client conclu un contrat avec l'entreprise la moins disant pour la réalisation de la construction

6) L'architecte supervise les travaux de construction pour s'assurer de la qualité de la performance de l'entrepreneur.

CHAPITRE 2 NORMES DE CONCEPTION

2.1 Normes de conception

Les normes de conception de construction sont à l'instar des celles en application en France, appelés Norme Française (NF). L'activité sismique au Maroc est très réduite. Cependant, Agadir a connu un grand tremblement de terre en 1960 et tous les bâtiments ont été détruits à l'exception de deux. Depuis lors, toutes les constructions doivent être précédées par une enquête structurelle concernant la charpente et les fondations par un ingénieur structurel agréé.

CHAPITRE 3 EXPROPRIATION DES TERRAINS – DAHIR DE 5 MAI 1982 PROCEDURE

Il existe deux procédures pour l'expropriation des terrains à utiliser à des fins d'utilité publique. L'une est administrative, l'autre est judiciaire. Les détails sont présentés en ce qui suit:

3.1 La procédure administrative

(1) Proposition

(a) Note de préparation

(b) Une proposition de décret déterminant la zone à exproprier. Au cas ou les propriétaires ne sont pas désignés, le décret aura valeur d'un acte de transfert qui entrera en vigueur dans deux ans à compter de la date de sa publication dans le Bulletin Officiel.

(c) Plans parcellaires du terrain + plans d'emplacement

(d) List of des propriétés et des propriétaires

(e) Certificats d'immatriculation des terrains

Envoie aux services centraux pour l'étude et la préparation de l'enquête.

(2) Enquête administrative

(a) Elle commence par la publication dans le Bulletin Officiel de l'avant-projet du décret d'expropriation et sa diffusion à grande échelle, notamment aux locaux des autorités locales sur place.

Les propriétaires des terrains sont notifiés et disposent d'un délai de deux mois à compter de la publication de l'avant-projet du décret dans le bulletin officiel pour présenter toute réclamation. Ce délai passé, les intéressés qui ne se sont pas présentés sont déchus de tous leurs droits éventuels.

(b) Immatriculation de l'avant-projet aux services de la conservation foncière et du cadastre pour les terrains qui sont déjà enregistrés ou dont la procédure est en cours.

(c) Enregistrement de l'avant-projet au secrétariat du greffe à la cour de première instance.

(3) Décret final

Après l'enquête, les services centraux rédigent le décret final par le développement d'un document de présentation contenant les résultats de l'enquête et avant-projet final du décret qui sera envoyée pour signature par: le Ministre des Travaux Publics (Ministre de l'Equipement), le Ministre de l'Intérieur et les ministres concernés pour les terrais qui leurs sont affiliés.

Après signature, le décret et publié dans le bulletin officiel.

(4) Le comité d'évacuation est convoqué

(5) Un accord à l'amiable est tenté

3.2 La procédure judiciaire

La procédure de contrôle juridique fourni des garanties pour la propriété privée. Elle est exclusivement concernée par la régularité formelle des différents actes administratifs et ne ses décisions sont réputées définitives et sans appel.

(1) Expropriation

L'administration peut procéder à l'expropriation par voix judiciaire (le juge des référés) moyennant le versement ou le dépôt de l'indemnisation proposée lors de la tentation d'un accord à l'amiable.

(2) Transfert de propriété

L'expropriateur soumet une requête introductrice au tribunal administratif (le juge des expropriations) de la zone de juridiction où se trouve le terrain à exproprier, et le juge est ainsi contraint de transférer la propriété sauf en cas de vice procédural.

(3) Détermination du montant de l'indemnisation

(a) Le montant est à fixer par le juge qui prononce le transfert de propriété.

(b) Le montant de l'indemnisation peut faire l'objet d'un appel par le propriétaire initial du terrain*

Note: Cette procédure a été en vigueur jusqu'à 1998. En décembre 2000, la procédure est encore la même mais il pourrait y avoir quelques modifications dans le future.

EXPROPRIATION – DAHIR DU 5 MAI 1982
PROCEDURE

ETAPE ADMINISTRATIVE

1 – Propositions:	2 – Enquête administrative	3 – Décret final	4- Convocation du comité d'évaluation	5- Tentation d'accord à l'amiable
- Note de préparation - Avant-projet du décret d'expropriation sous forme d'acte de transfert à publier dans le Bulletin Officiel - Documents de la propriété	- Publication de l'avant-projet du décret et notification aux * Autorités locales * Propriété (réclamations admissibles dans les 2 mois suivants) - Conservation - Enregistrement au greffe du Tribunal de première instance	- Rédaction du décret final par les services centraux - Signature par * Ministre de l'intérieur * Ministres concernés - Publication dans le Bulletin Officiel		

EXPROPRIATION – DAHIR DU 5 MAI 1982
PROCEDURE

ETAPE JUDICIAIRE

1- Expropriation	**2 – Transfert de propriété**	**3 – Détermination de l'indemnisation**
- L'expropriation par décision du juge des référés moyennant indemnisation (proposée dans le cadre de l'accord à l'amiable)	- Requête au Tribunal Administratif (annulation pour irrégularité procédurale seulement)	- Déterminée par le juge qui prononce le transfert - Le propriétaire peut procéder à l'appel

CHAPITRE 4 CONCEPTION DES AMÉNAGEMENTS POUR LE PROJET PILOTE

4.1 Conception des aménagements pour le Projet Pilote

Les aménagements à concevoir pour le bassin de l'Ourika dans le cadre de la réalisation du Projet Pilote se présentent comme suit;

a) Local des équipements pour l'observation de niveaux d'eau de crues

b) Aménagement pour la transmission depuis l'oued à l'observatoire existant

c) Fondations pour les mâts des antennes relais de télécommunication

d) Local des équipements de transmission des données

e) Fondations de mâts en béton pour les haut-parleurs de diffusion de l'alerte

La liste des plans et les plans sont présentés en ce qui suit.

CHAPITRE 5 CONCEPTION DES AMENAGEMENTS DU PLAN DIRECTEUR

Les aménagements à réaliser dans le cadre du Plan Directeur se présentent comme suit:

a) Logements des observateurs

b) Local des équipements pour l'observation des niveaux d'eau de crues

c) Pylône de 15m pour l'antenne relais de télécommunication (1/2)

d) Pylône de 15m pour l'antenne relais de télécommunication (2/2)

e) Fondations des mâts pour les antennes relais de télécommunication

f) Local des équipements pour la transmission des données

g) Local des équipements pour les haut-parleurs de diffusion de l'alerte

La liste des plans et les plans sont présentés en ce qui suit.

CHAPITRE 6 ESTIMATION DES COUTS

6.1 Projet Pilote

1) Local des équipements pour l'observation des niveaux d'eau de crues

2,6m x 2,6m x 2 sites = 13,52m²

13,52m² x 2 500DH/m² = 33, 800DH

2a) Montage de la jauge ultrasonique des niveaux d'eau sur le tube d'acier ϕ216,3x5,8 à fixé sur le toit du local des équipements

Tube d'acier ϕ216,3x5,8 30,1kg/m x 8mx1,1 x 2 sites = 0,53tonne

0,53 tonne x 20 000DH/tonne = 10 600DH

2b) Montage de la jauge ultrasonique des niveaux d'eau sur le tube d'acier ϕ101,6x3,2 à fixer à l'aide d'un mât en béton

Tube d'acier ϕ101,6x3,2 7,76kg/m x 7m x 1,2 = 0,07 tonne

0,07 tonne x 20 000DH/tonne = 1 400DH

Barrette de renforcement 1,44m^3 x 0,05tonne/m^3 = 0,072tonne

0,072 x 5 000DH/tonne = 360DH

Béton 1,2m x 1,2m x 1,0m = 1,44m^3

1,44m^3 x 2 500DH/m^3 = 3 600DH

3a) Fondations du mât de l'antenne relais de télécommunication (hauteur de 20m)

Barrette de renforcement 8,82m^3 x 0,05 tonne/m^3 x 2 = 0,45 tonne

0,45 x 5 000DH/tonne = 2 250DH

Béton 2,1m x 2,1m x 1,0m x 2 = 8,82m^3

8,82m^3 x 2 500DH/m^3 = 22 050DH

3a) Fondations pour mât d'antenne relais de télécommunication (hauteur de 30m)

Barrette de renforcement 19,22m^3 x 0,05tonne/m^3 x 2 = 0,97tonne

0,97 x 5 000DH/tonne = 4 850DH

Béton 3,1m x 3,1m x 1,0m x 2 = 19,22m^3

19,22m^3 x 2 500DH/m^3 = 48 050DH

4) Local des équipements de transmission des données

5,6m x 5,6m x 3 sites = 94,08m²

94,08m² x 2 500DH/m² = 235 200DH

5) Fondation du mât en béton pour haut-parleur de diffusion de l'alerte

Barrette de renforcement 1,0m^3 x 0,05 tonne/m^3 = 0,05 tonne

0,05 x 5 000DH/tonne = 250DH

Béton 1,0m x 1,0m x 1,0m = 1,0m^3

1,0m^3 x 2 500DH/m^3 = 2 500DH

Total Projet Pilote = 364 910DH

6.2 Plan Directeur

1) Logement de l'observateur

8,6m x 8,6m x 14 sites =1 035,44m²

1 035,44m² x 2 500DH/m² = 2 588 600DH

2) Local des équipements d'observation des niveaux d'eau de crues

2,6m x 2,6m x 12 sites = 81,12m²

81,12m² x 2 500DH/m² = 202 800DH

3) Montage de la jauge ultrasonique des niveaux d'eau sur le tube d'acier ϕ216,3x5,8 à fixer sur le toit du local des équipements

Tube d'acier ϕ216,3x5,8 30,1kg/m x 8m x 1,1 x 12 sites = 3,18 tonnes

3,18 tonnes x 20 000DH/tonne = 63600DH

4) Pylône d'acier pour l'antenne relais de télécommunication à Oukaimeden

Acier

L-100x100x13 (3,752x8+(1,75+1,5+1,25+1,0))x4x19,1/1 000 = 1,00tonne

L-90x90x13 3,752x8x17,0/1 000 = 0,52

L-75x75x9 ((4,25+4,14+4,04+3,95)x8+(2,47+2,12+1,77+1,41)x2)x9,96/1 000 =1,46

(Plate-forme)

L-75x75x9 (3,0x20+1,2x16+1,41x8)x9,96/1 000 = 0,91

Toile à damiers (3,0x3,0-1,0x1,0)x26,76/1 000 = 0,22

Total = 4,11 tonnes

4,11 tonnes x 1.2 = 4,94 tonnes

4,94 tonnes x 20 000DH/tonne = 98 800DH

Barrette de renforcement 12,25m^3 x 0,05tonne/m^3 x 1 = 0,62 tonne

0,62 x 5 000DH/tonne = 3 100DH

Béton 3,5m x 3,5m x 1,0m x 1 = 12,25m^3

12,25m^3 x 2 500DH/m^3 = 30 625DH

* Fondations du mât de l'antenne relais de télécommunication (hauteur de 20m)

Barrette de renforcement 61,74m^3 x 0,05tonne/m^3 = 3,09tonnes

3,09 x 5 000DH/tonne = 15 450DH

Béton 2,1m x 2,1m x 1,0m x 7x2 = 61,74m^3

61,74m^3 x 2 500DH/m^3 = 154 350DH

* Fondations pour mât de l'antenne relais de télécommunication (hauteur de 30m)

Barrette de renforcement 38,44m^3 x 0,05tonne/m^3 = 1,93 tonne

1,93 x 5 000DH/tonne = 9 650DH

Béton 3,1m x 3,1m x 1,0m x 2 x 2 = 38,44m^3

38,44m^3 x 2 500DH/m^3 = 96 100DH

5) Local des équipements de transmission des données

5,6m x 5,6m x 6 sites = 188,16m²

188,16m² x 2 500DH/m² = 470 400DH

6) Local des équipements de diffusion de l'alerte

2,6m x 2,6m x 17 sites = 114,92m²

114,92m² x 2 500DH/m² = 287 300DH

Total du Plan Directeur = 4 020 775DH

Projet Pilote = 364 910DH

TOTAL = 4 385 685DH