

**« Electricité courant fort et courant faible »  
Bloc opératoire Abomey Calavi**

**ELECTRICITE**

**SOMMAIRE**

**CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES**

0 OBJET :

1. PRESCRIPTIONS ET REGLEMENTATION :
2. PRINCIPE DE L'INSTALLATION :
3. INSTALLATIONS B.T. :
4. DOCUMENTS ET TRAVAUX RELATIFS A L'INSTALLATION :
- 5 RECEPTIONS :
- 6 GARANTIE ET CONTRAT D'ENTRETIEN :

Devis Descriptif : Courant fort – Groupe électrogène – SBEE -

1 OBJET :

- 2 ORIGINE DES INSTALLATIONS :
- 3 REGIME DU NEUTRE :
- 4 TENSION ET FREQUENCE DE DISTRIBUTION :
- 5 CHUTE DE TENSION :
- 6 BRANCHEMENT BASSE TENSION & SYSTEME DE COMPTAGE D'ENERGIE :
- 7 CANALISATIONS PRINCIPALES
- 8 PARAFoudre
- 9 PRISES DE TERRE, INSTALLATIONS DE MISE A LA TERRE
- 10 TABLEAU GENERAL BASSE TENSION
- 11 TABLEAU DE DISTRIBUTION (TD)
- 12 REPARTITION DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION (TD)
- 13 DISTRIBUTION DES CIRCUITS TERMINAUX
- 14 INSTALLATIONS D'ECLAIRAGE

B/ Liste des appareils d'éclairage

- 15 PETIT APPAREILLAGE ET DIVERS
- 16 FOURNITURE ET INSTALLATION DE GROUPE ELECTROGENE (GE)

## CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### 0 OBJET :

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour objet la définition générale des fournitures et travaux nécessaires du Lot Electricité générale :, groupe électrogène, SBEE, à réaliser pour les travaux de **CONSTRUCTION D'UN BLOC OPERATOIRE AU SEIN DU CHUZ A ABOMEY-CALAVI.**

Ce cahier est complété par le devis descriptif du présent lot.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des Prescriptions particulières et des devis descriptifs intéressant tous les autres corps d'état.

### 1. PRESCRIPTIONS ET REGLEMENTATION :

L'entrepreneur devra exécuter les travaux faisant l'objet de la présente spécification technique, en observant les prescriptions en vigueur au BENIN, ou en l'absence de normes et règlements béninois en vigueur, aux règles et normes européennes, en particulier :

- ◆ au code de travail
- ◆ au code de la construction et de l'habitation articles R121 – 1 à R 122 – 29 et R 152 – 1 à R 152 – 3
- ◆ à l'arrêté du 18 Octobre 1977
- ◆ à l'arrêté du 15 Juillet 1968
- ◆ à l'arrêté du 31 Mai 1978
- ◆ à la circulaire du 03 Mars 1975
- ◆ à l'arrêté du 25 Juin 1980
- ◆ les normes et recommandations UTE dans l'édition la plus récente et notamment les documents rappelés ci-dessous, sans que cette liste soit pour autant limitative :
  - Norme C 15. 100 installations électriques de 1<sup>ère</sup> catégorie (France)
  - Norme VDE 0100 installations électriques de 1<sup>ère</sup> catégorie (Allemagne)
  - Norme C 11.100, textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique
  - Norme C 13.100 poste de transformation
  - Norme C 13.200 installation électrique haute tension
  - Décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs contre les courants électriques
  - Arrêté du 10 novembre 1976
  - Norme C 15.401 installation des groupes moteurs techniques générateurs
  - Norme C 17.100 installation de paratonnerre
  - Norme C 17.102 installation de paratonnerre à dispositif d'amorçage
  - Norme C 91.100 pour la protection contre les troubles parasites
  - Norme C 12.100 : texte officiel relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
  - Norme C 15.115 : emploi des tuyaux isolants flexibles cintrables et déformables pour canalisations encastrées
  - Norme C 15.118 : protection, commande et sectionnement des circuits électriques
  - Norme C 15.120 : établissement des prises de terre pour les bâtiments à usage principal d'habitations ou de bureaux
  - Norme C 20.010 : degré de protection du matériel électrique
  - Norme C 52.100 : transformateurs de puissance : règles
  - Norme C 61-440 : installations alimentées par le réseau public B. T. et dont l'intensité maximale des disjoncteurs divisionnaires ou terminaux sont  $\leq 63A$ .

Les plus-values résultant des travaux supplémentaires pour la mise en conformité des installations avec les textes susvisés sont obligatoirement à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

## **2. PRINCIPE DE L'INSTALLATION :**

### **2.1 Description :**

Le principe de l'installation est défini au devis descriptif.

### **2.2 Données de bases :**

#### **Protection des personnes contre les dangers électriques :**

##### ***Contacts directs :***

Tout contact avec des pièces nues sous tension devra être interdit au moyen d'obstacles démontables à l'aide d'une clé ou d'un outil.

En particulier tous les tableaux électriques seront fermés à clé. Une même clé devra pouvoir ouvrir tous les tableaux et armoires du lot électricité.

Toutes les commandes devront être accessibles à l'extérieur des tableaux.

##### ***Contacts indirects :***

Mise à la terre des masses :

Toutes les masses métalliques du bâtiment seront interconnectées entre elles et mises à la terre.

La section des conducteurs de protection sera déterminée en fonction des prescriptions des normes C 15.100.

Prise de terres :

La prise de terre sera constituée par un conducteur en cuivre nu de 29 mm<sup>2</sup> de section renforcé par des piquets cuivres placé à fond de fouilles conformément à la norme C 15.100

Une liaison équipotentielle supplémentaire sera réalisée au niveau des structures métalliques et individuellement au niveau de chaque salle d'eau, conformément à l'article 482.1 de la norme C 15.100.

Tous les travaux de fouilles et de génie civil nécessaires à la confection des prises de terre sont à la charge de l'entreprise.

#### **Régime du neutre :**

Le régime du neutre de l'installation sera le régime TT conformément à la norme C 15.100 sauf indication contraire définie au devis descriptif.

## **3. INSTALLATIONS B.T. :**

### **3.1 Matériel. :**

L'entrepreneur aura l'obligation d'imposer à ses fournisseurs de matériel d'équipement, outre la conformité et les réglementations, un matériel spécialement traité pour tenir durablement aux conditions particulièrement rigoureuses du site.

Ex : Tropicalisation des bobinages et des câbles, traitement anti-termite pour les câbles, tension d'isolement supérieure pour leur faire supporter une ambiance trop humide.

Ce matériel devra être soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre ou de son représentant. Les dispositions ou appareils brevetés qui seront employés par l'entreprise n'engageront que sa seule responsabilité tant vis-à-vis des tiers que vis-à-vis du maître d'œuvre pour tout préjudice qui pourrait être causé dans l'exécution ou dans la jouissance de l'installation, pour les poursuites qui pourraient être du fait de l'emploi abusif de dispositions ou des appareils brevetés.

### 3.2 Système de comptage d'énergie :

Le système de comptage est basse tension et unique pour tout le bâtiment. Les équipements de comptage (compteurs, accessoires de comptage et disjoncteurs de branchement) seront fournis par la Société Béninoise d'énergie électrique SBEE.

L'entrepreneur doit prendre contact avec la société béninoise d'énergie électrique SBEE pour connaître les contraintes liées à la fourniture de l'énergie électrique.

### 3.4 Raccordements BT :

Les raccordements entre le compteur et les TD seront assurés par câble HG1000 ou U1000 R02V sous PVC enterré et sur chemin de câble dans la gaine technique.

### 3.5 Installations BT :

#### Armoires électriques :

##### *Dispositions générales*

Les appareils de signalisation, de régulation, d'intervention et éventuellement tous les appareils correspondant à la protection, la commande et la surveillance de l'installation seront groupés pour chaque zone dans une armoire électrique.

L'emplacement et la disposition de chaque armoire seront étudiés afin qu'elles soient visibles par un opérateur aussi bien à son entrée dans le bâtiment qu'en cas d'intervention sur l'un des appareillages.

Tous les matériels électriques seront uniformisés pour l'ensemble de l'installation. Les caractéristiques seront les suivantes :

- ◆ condition de tension : triphasé 400 V + Neutre + Terre
- ◆ tension de commande (à fournir par l'entrepreneur) : 230 V ou 24 V
- ◆ signalisation (si besoin est pour tous les lots) : 24 V

L'enveloppe sera peinte intérieurement et extérieurement conformément aux prescriptions du présent cahier.

##### *Ossature :*

Le châssis sera constitué par des caissons indépendant, assemblés entre eux par des boulons, et habillés de tôle de 25/10<sup>ème</sup> d'épaisseur.

Les appareils à l'intérieur seront fixés sur des montants verticaux, réalisés à l'aide de fers profilés formant glissière, ou à l'aide de profilés perforés.

##### *Mise à la terre (M.A.L.T)*

L'ossature du tableau sera mise à la terre dans les conditions fixées par ailleurs, ainsi que les portes des façades qui seront reliées électriquement à la tôlerie, à l'aide d'une tresse en cuivre.

##### *Mise en place de l'appareillage*

Les appareils devront être placés de telle manière que les diverses parties de l'ossature se trouveront placées à une distance leur conférant une garantie absolue de sécurité.

Les diverses manifestations extérieures dues au fonctionnement de ces appareils ne devront provoquer aucun amorçage ni détérioration.

En outre les appareils devront être disposés de telle manière que leur entretien et leur remplacement soient aisés.

La position des organes de manœuvres des appareils devra être telle que les commandes puissent être exécutées sans difficulté par un homme de taille moyenne.

Les dispositifs de déclenchement électromagnétique des appareils devront se trouver de manière à ne pas être influencés par les champs éventuels des jeux de barres et connexions diverses.

Les appareillages de puissance de contrôle et de régulation seront installés chacun dans des compartiments distincts. En particulier les circuits 400 V seront nettement cloisonnés pour éviter des contacts accidentels lors des réglages des régulateurs, ou de la maintenance des relais électromagnétiques.

*Peinture :*

Après dégraissage et déroulage ainsi que nettoyage à la brosse métallique, tous les fers et tôles (faces intérieures) seront peints sur toute la surface, dans les conditions suivantes :

- ◆ couche de chromate de zinc
- ◆ couche de peinture anti-rouille glycérophtalique (teintes et marque à déterminer en accord avec le maître d'œuvre). Les tôles des faces extérieures seront traitées de la façon suivante :
- ◆ couche d'impression phosphatante
- ◆ projection de teinte à définir étalement, de pâtes spéciales à base de matière plastique, et résines synthétiques.

Un échantillon sur panneau de 20 x 20 sera au préalable soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

*Etiquettes et inscriptions diverses :*

Chaque fil aboutissant sur bornes sera repéré séparément à chaque extrémité, au moyen d'embouts indicateurs. Toutes les bornes, y compris celles des appareils comporteront obligatoirement une lettre ou un signe caractéristique, une plaquette indiquant leur fonction. Les plaquettes fixées sur des ferrures en tôlerie seront obligatoirement fixées par vis : l'emploi de colle est proscrit. Les plaquettes de repérage seront fixées sur un support métallique solidaire du châssis.

*Serrurerie :*

Les portes seront exécutées avec soin et ajustées avec un jeu maximal de 2 mm. Elles devront s'ouvrir sans aucun coincement et se développer à l'extérieur d'au moins 120 degrés. Les tôles seront plissées à froid selon les règles de l'art et ne doivent présenter après exécution, ni cassure ni fêlure. Les angles seront soudés par soudure continue, meulés de manière à obtenir des surfaces propres et unies. Après exécution, les tôles pliées devront apparaître parfaitement planes et unies, les bords d'équerre et rectilignes. Tous les fers profilés pour l'exécution des charpentes métalliques seront neufs et de dimensions normalisées.

Les tôles employées seront bien laminées et ne devront pas présenter de défaut, se fendre ou s'ouvrir sous le poinçon.

L'ensemble de la boulonnerie et de la visserie sera cadmié et normalisé du type mécanique et fileté au pas S.I. Chaque vis ou boulon sera muni de rondelles ou autres dispositifs du type indesserrable.

*Jeu de barres*

Les barres et répartiteurs seront en cuivre, répondant aux normes en vigueur. Elles seront partiellement peintes ou repérées aux couleurs conventionnelles et montés sur des taquets en bois bakéliné ou sur des isolants en matière moulée. Ces dernières seront solidement fixées sur la charpente des caissons. Dans chaque caisson sera installé le jeu de barres 230/400 V placé à la partie supérieure (circuit de puissance). Les surfaces de contact de barres seront rendues parfaitement planes. Le plus grand soin sera apporté à l'exécution de ces assemblages ainsi qu'à l'occasion du raccordement sur les pièces et bornes de divers appareils, de manière à n'offrir aucune résistance de contact.

*Disjoncteurs :*

Les disjoncteurs devront être conformes aux normes UTE 63.120

Le choix de ces disjoncteurs devra être fait en tenant compte :

- ◆ de l'intensité nominale
- ◆ de l'intensité de réglage

- ◆ du pouvoir de coupure
- ◆ du temps de réponse
- ◆ du type et nombre de déclencheurs.

Les disjoncteurs du type différentiel auront un seuil de déclencheurs de 300 ou 500 mA pour les appareils à moyenne sensibilité et 30 ou 10 mA pour les appareils à haute sensibilité.

La sélectivité des défauts sera réalisée conformément à la norme C 15.100.  
En particulier, pour les dispositifs différentiels, la sélectivité sera obligatoirement par temporisation.

#### *Protection des circuits*

Les circuits seront protégés par :

Disjoncteur de Phase + neutre (DPN) pour les circuits monophasé (220/230V)

Disjoncteurs tétrapolaires pour les circuits triphasés (380/400V)

Des interrupteurs et / ou disjoncteurs différentiels suivant les schémas unifilaires

Ces disjoncteurs seront utilisés avec un dispositif formant sectionneur permettant l'ouverture omnipolaire des circuits protégés et de la barrette de neutre.

#### *Câbles*

Ils répondent aux spécifications des normes UTE C 32.100 et 33.100, C 33.208, C 15.100.

Les câbles ou conducteurs seront adaptés aux locaux dans lesquels ils seront utilisés.

#### *Lignes enterrées*

Les réseaux seront réalisés en câbles Cuivre.

Les câbles seront du type HFG 1000 directement enterrés ou R02 V U 1000 sous PVC enterrés.

Ils seront prévus pour résister à l'attaque des termites.

Les traversées sous routes ou circulation se feront sous buses ou fourreaux.

Les tranchées auront une profondeur minimale de 0,8 m à partir du sol fini, 1 m sous traversées.

Les câbles seront enfouis entre deux couches de 15 cm, chacune de sable fin ou de terre meuble soigneusement tamisée.

Les remblais se feront par terre exempte de pierres. A 30 cm au-dessus des canalisations, il sera posé un grillage en PVC rouge.

Les tracés des canalisations enterrées seront balisés par des plots en béton. Ces tracés seront soigneusement relevés sur les plans de récolement qui seront remis au maître d'œuvre à la fin des travaux en cinq (05) exemplaires dont un reproductible.

Il est rappelé que toutes les tranchées ne pourront être remblayées qu'après vérification du service de contrôle.

Les déblais excédentaires seront évacués.

Tous ces travaux seront exécutés par l'entrepreneur du présent lot.

Les remontées extérieures sur le bâtiment seront protégées par des tubes en acier galvanisé sur une hauteur de 2 mètres et une profondeur de 0,5 m.

Toutes prestations relatives à ces travaux, tranchées, busages, fourreaux de montée, encastrement sous trottoir et en façade, ouvrage à réaliser pour croisement avec d'autres canalisations seront à la charge de l'adjudicataire du présent lot.

Il ne sera admis aucune boîte de jonction ou de dérivation enterrée, les câbles devant être d'une seule longueur. Chaque tronçon de câble devra comporter une boucle en réserve à chacune de ses extrémités.

Les extrémités de ces câbles seront raccordées par cosse et serties à la presse.

#### *Lignes principales (sauf enterrées)*

Les lignes seront réalisées en câbles HG 1000 ou U 1000 R02V et posés sur un chemin de câble en tôle galvanisée ou PVC armé, ou sur un collier atlas. Dans les caniveaux, les câbles devront reposer sur des tablettes.

#### *Lignes secondaires*

- ◆ Dans les locaux présentant des risques de corrosion, les conducteurs seront :
  - en câble HG 1000 ou A 05 VV-U ou U 1000 R02V
  - en conducteur H 07 V-U, posés sous conduits isolantsDans ces locaux, les conduits métalliques seront proscrits
- ◆ Dans les locaux de degré d'humidité AD3, ils seront :
  - en H07 V-U ils pourront être admis sous conduits isolants
- ◆ Dans les autres locaux :
  - Il sera utilisé des conducteurs H 07 V-U sous conduit ICD6 E orange en encastré et ICD6 APE gris en encastré ou dans les vides de construction ou IRO gris en apparent

#### ◆ Repérage des conducteurs

Pour les conducteurs H 07 V-U, on respectera dans toute l'installation les continuités de couleur d'isolant.

Conducteur de phase, rouge ou noir, on numérotera les extrémités des conducteurs

Conducteur neutre : bleu clair

Conducteur de terre : jaune vert

Les couleurs blanche, verte et jaune ne sont pas admises.

Pour les câbles, on repérera les conducteurs PH1 – PH2 – PH3, N, T par des étiquettes autocollantes.

#### *Traversées de parois*

Les traversées de parois seront exécutées par des fourreaux en PVC, qui devront être fournis et posés par l'entreprise d'électricité.

#### *Dérivations et connexions*

Les épissures entre conducteurs sont interdites.

Les dérivations et connexions du conducteur de protection devront être visibles et accessibles.

Les dérivations et connexions seront localisées dans les tableaux et les boîtes de dérivations réservées à cet effet. Exceptionnellement, les dérivations pourront être exécutées sur les prises de courant dont les bornes auront été prévues à cet effet. Les connexions seront réalisées sur des bornes isolées ou des dominos caoutchouc fixés sur des tableaux ou les boîtes de dérivation.

#### *Colonnes montantes*

Les colonnes montantes comportant un certain nombre de canalisations électriques différentes permettront d'effectuer la distribution aux différents niveaux, à partir d'une grille par canalisation jusqu'au tableau d'étage.

Les câbles raccordés au départ de l'armoire générale jusqu'au tableau divisionnaire devront être de la série HG1000 ou U1000 R02V.

Ils devront être posés sur chemin de câble ou caniveaux ou buse de l'armoire principale à la gaine d'électricité.

### **Chemins de câble :**

Les chemins de câble seront dimensionnés pour recevoir 1/3 de canalisations en plus de celles prévues au descriptif. Ils seront galvanisés, les éclisses auront une longueur au moins égale à deux fois la largeur du chemin de câble et se fixeront sur les trois faces des dalles.

Les supports seront à prévoir tous les trois mètres au maximum à l'intérieur du bâtiment. La superposition des câbles est proscrite dans le présent projet.

### **Conduits :**

Les conduits isolants seront conformes aux normes UTE C 68.100 et C 68.745. Les conduits isolants propagateurs de flamme devront être soigneusement enrobés dans les matériaux incombustibles. La section des conduits sera conforme aux exigences de la norme UTE C 15.100.

Les conduits devront s'arrêter à l'intérieur d'un boîtier de raccordement pour l'alimentation d'un interrupteur, d'une prise de courant et d'un foyer lumineux.

### **Petits appareillages :**

#### *Interrupteurs*

Les interrupteurs pour éclairage seront du type unipolaire à contacts d'argent calibré 10A/16 A à plaque carrée en matière moulée.

Dans les locaux techniques et les locaux humides, ces appareils seront d'un modèle étanche en matière moulée.

Les circuits comprenant plus de deux points d'allumage seront commandés par des interrupteurs à boutons poussoirs contact d'argent calibré à 10A.

En aucun cas, il n'y aura plus de 8 foyers lumineux commandés sur une seule phase. Les appareils seront fixés dans leur boîtier d'encastrement par griffe ou vis.

#### *Prises de courant*

Les prises de courant, sauf spécification contraire, seront du type « confort » calibré à 10A/16 A. Ces prises comprendront une prise de terre.

De plus dans les locaux techniques, les prises seront d'un modèle étanche réalisé moulé avec capot de protection. Indice de protection en rapport avec celui du local.

### **Enseignes lumineuses – Lampadaires - :**

Se référer aux plans d'électricité et à leur légende pour le type de la lustrerie et leur emplacement.

NOTA :

### **Eclairage de sécurité :**

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et la pose de tout le matériel nécessaire à l'éclairage de sécurité.

#### *Réglementation :*

L'éclairage de sécurité de l'établissement comprendra :

- ◆ L'éclairage de circulation

L'éclairage dit de circulation pour les locaux, dégagements, escaliers, couloirs, etc. Non munis d'éclairage d'ambiance, devra permettre une localisation précise des issues normales et de secours de l'établissement. Il est demandé d'au moins 45 lumens. La distance entre deux foyers lumineux doit être inférieure à 15 m.

Cet éclairage doit permettre la reconnaissance de tout obstacle naturel pouvant gêner la libre circulation

## **4. DOCUMENTS ET TRAVAUX RELATIFS A L'INSTALLATION :**

### **4.1 Documents relatifs à l'installation :**

#### **Documents à remettre par l'entrepreneur avec son offre :**

Les entreprises consultées ont à remettre à l'appui de leur offre en trois exemplaires :

- ◆ Le cadre du devis estimatif et quantitatif
- ◆ Les caractéristiques essentielles du matériel proposé
- ◆ Les annexes éventuelles



### **Documents à remettre par l'entrepreneur avant le début des travaux :**

Dans un délai d'un mois qui suit la notification de l'approbation du marché, l'entrepreneur retenu doit remettre au maître d'œuvre son projet complet en trois exemplaires :

- a) les plans des ouvertures et trous réservés par l'entrepreneur du gros œuvre
- b) les côtes d'implantation du matériel dans les locaux techniques avec indication des surcharges et des points d'appui
- c) les schémas :

Les schémas d'installation comprennent :

- ◆ la nature, les calibres, le réglage et le nombre de déclencheurs des appareils de protection
- ◆ le nombre, la longueur et la section des conducteurs
- ◆ les repères des appareils et circuits qui seront appliqués sur l'ensemble des installations B. T. par étiquettes gravées
- ◆ la puissance en kVA ou l'ampérage prévu pour chaque circuit
- ◆ la valeur du courant de court-circuit au niveau des tableaux
- ◆ la chute de tension à l'entrée de l'armoire ou du coffret

- d) les notes de calcul :

L'entrepreneur est tenu d'effectuer les calculs nécessaires à la réalisation du projet compte tenu des prescriptions ci-dessous qui prévaudront sur les schéma ou plans en cas de non concordance.

- e) Section des conducteurs :

La section des conducteurs actifs sera déterminée en fonction :

- ◆ des intensités admissibles suivant le mode de pose et la température
- ◆ des chutes de tension
- ◆ de leur protection amont (surcharge et court-circuit)

La section des conducteurs de terre sera déterminée conformément à la norme NF C 14.100

- f) Les plans :

Les plans de canalisation composés des plans d'architecte où seront portés avec le maximum de précision, le passage des canalisations, l'emplacement des tableaux, des points lumineux, des interrupteurs, des prises de courant, des alimentations en attente, des appareillages électriques et chemins de câbles.

Il sera donné le détail des canalisations :

- ◆ nature : câbles ou conduits
- ◆ section du conduit, nombre des conducteurs
- ◆ dimension du chemin des câbles

### **Dossier relatif aux ouvrages exécutés (Dossier fin de travaux) :**

L'entrepreneur remettra en fin d'exécution au maître d'ouvrage :

*Le dossier des ouvrages exécutés, soit :*

Une note donnant le détail des modifications apportées à l'installation par rapport aux pièces fournies lorsque par suite de difficultés de chantier ou de modifications acceptées par le Maître d'Ouvrage Délégué, l'exécution des travaux n'a pas été rigoureusement conforme à ces pièces.

Si ces modifications sont nombreuses ou importantes, l'entrepreneur doit adresser de nouveaux plans de l'installation, détails conformément aux indications.

- ◆ Un schéma simple de la disposition des organes dont la connaissance est indispensable à la conduite de l'installation
- ◆ Une instruction sur la conduite de l'installation
- ◆ Une instruction sur le fonctionnement et l'entretien des organes de l'installation.

Les consignes de manœuvres et d'entretien des divers appareils seront fournies et affichées de façon claire et pratique par l'entrepreneur à proximité du matériel

*Avant la réception des travaux*

En même temps qu'il formule la demande de réception, l'entrepreneur remet au maître d'ouvrage trois exemplaires (dont un reproductible) des documents de l'installation conformes à l'exécution afin que ce dernier puisse compléter le dossier des ouvrages exécutés qu'il doit remettre au maître d'ouvrage.

*Pendant le délai de garantie :*

Dans le cas où des travaux indiqués sur les documents précités sont effectués pendant le délai de garantie, un nouveau jeu de ces documents, complétés et mis à jour, est remis en trois exemplaires au maître d'œuvre

## 4.2

### **Travaux :**

L'entrepreneur devra fournir des installations complètes en ordre de marche et réalisées conformément aux règles de l'art, normes, règlements et prescriptions techniques qui leur sont applicables.

Elle aura notamment à sa charge :

Les percements, trous, raccords et scellements de toute nature inhérente à son lot. Une collaboration étroite devra être assurée entre les différents corps d'état intéressés et l'entreprise du présent lot demeurera en tout état de cause, responsable de la conformité du travail exécuté avec les plans de réservation qu'elle aura établis.

La main-d'œuvre, le matériel et les engins de levage, nécessaires à la mise en place de ces appareils

La fourniture des fourreaux nécessaires au passage de ses canalisations dans le béton armé

Le nettoyage et la peinture de finition de ses installations

Les appareillages de mesure et de contrôle ainsi que la main-d'œuvre nécessaire au réglage et aux essais de fonctionnement

## 4.3

### **Essais :**

Les appareils devront subir les essais spécifiés dans les normes UTE.

## 4.4

### **Mise au courant du personnel d'entretien du client :**

A une date qui sera fixée ultérieurement en accord avec le chef de service, l'entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifiés pour mettre le personnel désigné par le chef de l'établissement au courant de toute l'installation.

Pendant cette période, le représentant de l'entrepreneur instruira le personnel de la constitution de tous les appareils ainsi que du fonctionnement et du réglage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle et lui donnera en outre tous les renseignements indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant de l'installation.

Un programme journalier de visite et d'utilisation des divers organes de l'installation sera au préalable établi par l'entrepreneur, en accord avec le chef de l'établissement à qui sera rendu compte en fin de journée, du travail effectué.

Ce programme comportera notamment la mise en marche et l'arrêt de tous les appareils.

## **5 RECEPTIONS :**

### 5.1 Contrôle et essais en vue de la réception :

En cours des travaux, chaque fois que cela est nécessaire et à la fin des travaux, le maître d'œuvre, le Maître d'Ouvrage Délégué ou leurs représentants qualifiés procèdent aux opérations de contrôle et des essais en présence de l'entrepreneur ou de son représentant.

Ces opérations ont pour objet, la vérification de la conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces de marché :

- ◆ Qualité du matériel et de l'appareillage
- ◆ Emploi en conformité aux normes
- ◆ Exécution en conformité au cahier des charges.

Il est notamment procédé aux mesures suivantes :

- ◆ Isolement entre conducteurs et par rapport à la terre à l'aide d'un courant continu 500 V ; la résistance ne doit pas être inférieure à 250.000 ohms
- ◆ Calibre des dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs de circuits à protéger
- ◆ Fonctionnement des organes de protection contre les contacts indirects y compris la mesure de la résistance et la prise de terre
- ◆ L'entrepreneur procédera aux opérations de démontage et de remontage des appareils et des parties d'installations qui sont indispensables pour effectuer les contrôles, essais et mesures
- ◆ L'installateur établira en vue de la mise en service par le service local de distribution là où les installations de conformité aux normes en vue de son examen, conformément au décret 81-388 du 10 juin 1981.

### 5.2 Réception provisoire :

Si lors des essais, les installations ont satisfait à toutes les conditions imposées par le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières et le Devis Descriptif du présent lot, et si elles n'ont relevé aucun défaut tenant à la qualité des matériaux, pièces et appareils en faisant partie ou à leur mise en œuvre, la réception provisoire en sera prononcée par le Maître d'Ouvrage Délégué.

Dans le cas contraire, cette réception sera remise jusqu'au jour où il pourra être constaté que ces conditions sont remplies.

Si tout ou partie des essais définis à l'article précédent devaient être exécutés de nouveau par le bureau de contrôle, ils seraient également facturés à la vacation à l'entrepreneur du présent lot.

Immédiatement après l'achèvement des travaux, l'entrepreneur le signalera par écrit au maître d'œuvre. Ce dernier procédera à la réception provisoire en présence de l'entrepreneur ou de son mandataire et d'un représentant de la société distributrice de l'énergie électrique.

Cette réception donnera lieu à un procès-verbal signé par les deux parties et éventuellement par le représentant de la société distributrice de l'énergie électrique.

L'entrepreneur sera tenu de remplacer immédiatement et à ses frais toute pièce ou tout ouvrage non conforme aux prescriptions ou règlements en vigueur et prendra à sa charge toutes les remises en état résultant de ces emplacements.

### 5.3 Réception définitive :

La réception définitive ne sera prononcée que si l'installation a fonctionné régulièrement pendant un an à dater de la réception provisoire. Elle comportera :

- ◆ Le contrôle de fonctionnement, de solidité, de pose et l'état de conservation de l'appareillage et des canalisations

- ◆ Les essais d'isolement conformes à ceux de la réception provisoire
- ◆ Entre la réception provisoire et la réception définitive, l'entrepreneur restera responsable des malfaçons ou de défaut de fonctionnement des appareils et des conséquences qu'ils pourraient avoir pour les bâtiments. Il devra effectuer les opérations nécessaires dans le plus bref délai.

Cette dernière réception donne lieu à un procès-verbal signé par les deux parties et par le représentant de la société distributrice de l'énergie électrique.

#### **5.4 Dossier d'installation :**

En même temps qu'il formule la demande de réception, l'entrepreneur remet au maître d'œuvre cinq exemplaires (dont un reproductible) des documents de l'installation à l'exécution afin que ce dernier puisse compléter le dossier des ouvrages exécutés qu'il doit remettre au maître d'ouvrage.

Ce dossier comportera :

- ◆ Une notice décrivant les installations réalisées
- ◆ Un plan de ces installations
- ◆ La copie mise en conformité avec l'exécution des pièces des dossiers qui pour certaines installations et en application des règles en vigueur, doit être présentée à l'approbation des services compétents avant le commencement des travaux, lors de la mise en service
- ◆ Les notices d'emploi et d'entretien établies par les constructeurs pour les appareils qui en comportent.

Dans le cas où des travaux indiqués sur les documents précisés sont effectués pendant le délai de garantie, un nouveau jeu des documents, complétés et mis à jour, est remis en trois exemplaires (dont un reproductible) au maître d'ouvrage.

### **6 GARANTIE ET CONTRAT D'ENTRETIEN :**

La période de garantie portera sur une année à compter de la date de réception provisoire, conformément à la loi n° 78.12 du 04 Janvier 1978.

Tous les matériels mécaniques ou électriques seront garantis de tous vices de matière ou de fabrication pendant une durée d'un an à compter de la date de la réception provisoire.

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur du présent lot devra assurer l'entretien complet du matériel. Cet entretien devra être compris dans son offre.

Un contrat d'entretien chiffré pour une période de cinq ans à dater de la réception définitive sera joint obligatoirement à la soumission et présenté à l'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

Ce contrat devra faire figurer clairement :

- ◆ Le programme d'entretien
- ◆ Les modalités d'intervention à la suite de défaut ou de pannes ainsi que la nature et l'ampleur des fournitures gratuites ou facturées.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de ne considérer comme nulle toute proposition qui ne serait pas assortie de ce projet d'entretien.

N.B: les soumissionnaires pourront présenter toutes variantes de leur convenance susceptible d'apporter soit une économie soit une amélioration du présent projet.

**Devis Descriptif : Courant fort– Groupe électrogène – SBEE -  
DESCRIPTION DES OUVRAGES COURANTS FORTS**

**1. GENERALITES**

**1 OBJET :**

Les prescriptions contenues dans le présent descriptif concerne les travaux d'électricité générale : courant fort, groupe électrogène, SBEE, Onduleur, tels qu'ils figurent sur les documents graphiques et écrits à réaliser pour les travaux : **CONSTRUCTION D'UN BLOC OPERATOIRE AU SEIN DU CHUZ A ABOMEY-CALAVI**. Elles complètent celles définies dans les chapitres précédents.

L'installation sera réalisée conformément aux règles de l'art, aux normes et aux réglementations en vigueur dans les éditions les plus récentes.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des prescriptions générales des autres corps d'état.

**2 ORIGINE DES INSTALLATIONS :**

Les installations auront pour origine :

- Les branchements basse tension issu du distributeur local SBEE pour une puissance de 250 kVA
- Un groupe électrogène de puissance nominale 250 kVA assurant secours total de toutes les installations.

**3 REGIME DU NEUTRE :**

Les installations seront réalisées sous régime TT imposant la coupure au premier défaut d'isolement.

**4 TENSION ET FREQUENCE DE DISTRIBUTION :**

L'énergie sera distribuée sous une tension de 400 V/230 V (triphase/monophasé) – fréquence 50Hz.

**5 CHUTE DE TENSION :**

Depuis l'origine des installations, les chutes de tension au point le plus éloigné ne devront pas excéder :

- 3% pour l'éclairage
- 5 % pour la force motrice

**6 BRANCHEMENT BASSE TENSION & SYSTEME DE COMPTAGE D'ENERGIE :**

Le branchement basse tension sera réalisé par la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE). Le système de comptage est basse tension et unique pour tout le bâtiment. Les équipements de comptage (compteur, accessoires de comptage et disjoncteur de branchement) seront fournis par la SBEE et seront installés dans le local compteur.

L'entrepreneur doit prendre contact avec la SBEE pour connaître les contraintes liées à la fourniture de l'énergie électrique.

**7 CANALISATIONS PRINCIPALES**

L'entrepreneur a à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de la totalité des câbles, chemins de câble et conduits. Il a également à sa charge la confection de tous les regards de tirage intérieurs et extérieurs au bâtiment, boîtes de tirage ou de raccordement.

- Les liaisons entre le disjoncteur d'abonné et le TGBT seront réalisées en câble type R02V U1000 sous conduit PVC enterré ou sur chemin de câble.
- Les liaisons de puissance, auxiliaires, arrêt d'urgence, manque secteur, entre le groupe électrogène et le TGBT seront réalisées en câble type R02V U1000 sur du chemin de câble.
- Les liaisons entre les tableaux divisionnaires et le TGBT seront réalisées en câble type R02V U1000 sous conduit PVC enterré.
- Les liaisons entre le TGBT et les équipements forces tels que : ascenseurs, unités extérieures de climatiseur seront aussi réalisées en câble type R02V U1000 sous conduit PVC enterré et sur du chemin de câble.

- Les chemins de câble doivent avoir une capacité appropriée aux quantités et sections de câble avec 30% de réserve. Leur fourniture et pose sont à la charge de l'entrepreneur qui doit l'intégrer dans l'offre de fourniture et pose de câble.

## **8 PARAFoudre**

Il sera installé en tête d'installation dans le TGBT un parafoudre de capacité 15 kA (I<sub>max</sub>). Il sera conforme à la norme NFC 61.740 assurant la protection globale des équipements contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique.

Le matériel sera installé suivant le guide UTE C 15.443/A1 et sera associé à un disjoncteur de déconnexion.

## **12 PRISES DE TERRE, INSTALLATIONS DE MISE A LA TERRE**

- L'Entrepreneur a à sa charge la totalité du réseau de terre.
- La résistance de prise de terre de l'installation sera inférieure ou égale à 5 ohms.
- Le circuit de terre sera constitué par un ceinturage à fond de fouille du bâtiment avec du câble en cuivre nu de section 29 mm<sup>2</sup> renforcé par des piquets cuivre de 1,80m qui lui seront reliés. L'ensemble formera une liaison équipotentielle. L'entrepreneur assurera la liaison équipotentielle du circuit de terre avec les structures métalliques du bâtiment (poteaux de fondation, et autres chaînages).
- Le circuit sera ramené sur une barrette de contrôle; et de la barrette renvoyée sur une plaque de cuivre perforée installée sur isolateurs dans la gaine verticale d'où partiront toutes les équipotentielles.
- Les câbles des circuits principaux comporteront un conducteur de protection.
- Pour ce qui concerne le groupe électrogène, une deuxième prise de terre indépendante de la terre des masses sera réalisée pour être raccordée au neutre de l'alternateur. Toutes les masses des matériels du groupe électrogène doivent être raccordées à la terre générale.
- La mise à la terre de toutes les huisseries métalliques sera effectuée à l'intérieur de la gaine par cosse sertie
- Dans les armoires, tableaux ou coffrets de distribution, les conducteurs de protection aboutiront sur une barre de terre en cuivre avec cosse ou borne pour raccordement individuel de chaque conducteur.

## **13 TABLEAU GENERAL BASSE TENSION**

Tous les matériels sont de SCHNEIDER ELECTRIQUE ou équivalent approuvé.

Le tableau général basse tension sera implanté dans le bloc technique à l'extérieur du bâtiment. Il sera constitué de cellules juxtaposables (IP 219 minimum) réalisées en tôle d'acier 20/10<sup>ème</sup>, traitée contre la corrosion et recouverte d'une peinture de finition.

Le tableau sera prévu avec plastrons démontables et portes ouvrantes fermant à clé, feu de barre cuivre 630A de section égales pour les phases et le neutre.

Aucune partie sous tension ne devra être accessible.

Le TGBT sera équipé conformément aux schémas unifilaires proposés :

- Un interrupteur de coupure générale
- Un inverseur de sources automatique avec verrouillage électrique et mécanique.
- des disjoncteurs de départ tableaux divisionnaires
- un parafoudre avec son disjoncteur de déconnexion.

Toutes les protections seront prévues par disjoncteurs magnétothermiques à coupure omnipolaires à phases protégées et neutre sectionné, associées selon les besoins (voir schéma unifilaire) à des dispositifs différentiels résiduels instantanés.

Les protections seront équipées de contacts SD câblés entre eux pour fermer une alarme technique de synthèse « TGBT » (report alarmes techniques).

Tout le matériel devra être choisi dans la dernière gamme du constructeur.

En aucun cas, les câbles de départs aboutiront directement aux bornes des appareils. Ils seront raccordés par l'intermédiaire d'un bornier.

Les borniers et câbles devront être dûment repérés. (Amont et aval).

Les diverses mesures nécessaires à l'exploitation seront effectuées par un multimètre programmable avec clavier et afficheur alphanumérique à cristaux liquides permettant d'indiquer localement les valeurs efficaces vraies :

- Les tension entre phases et entre phases et neutre
- Les intensités sur chaque phase
- La fréquence
- Les facteurs de puissance mesurés sur chaque phase
- Les puissances actives et réactives pour chaque phase
- La puissance active totale

Le schéma de câblage avec repérage des appareils de commande et de protection des circuits sera placé dans une pochette adhésive à l'intérieur de la porte d'armoire.

#### **14 TABLEAU DE DISTRIBUTION (TD)**

Tous les matériels sont de SCHNEIDER ELECTRIQUE ou équivalent approuvé.

Ils devront être conformes aux normes C15.100 et NFC 20.010 avec degré de protection IP 205 au minimum.

Toutes les dispositions devront être prises pour que les parties sous tension ne soient pas accessibles et ce, dès leur fabrication en usine.

Elles seront conçues en tôle électrozinguée, recouvertes d'une peinture à base d'époxy, équipées de châssis avec rails symétriques et plastrons démontables, masquant l'ensemble de la filerie et des accessoires de raccordement.

Les armoires seront prévues avec plastrons démontables et matériel modulaire au pas de 9mm réparti sur une ou plusieurs rangées horizontales en fonction des quantités à installer.

L'implantation du matériel sera organisée telle que la coupure générale tétrapolaire placée en haut et en tête de l'armoire, soit aisément identifiable, il en sera de même que pour les coupures de tête des diverses catégories de circuits divisionnaires tétrapolaires (éclairage, prises de courant, alimentations diverses) chacune d'entre elles étant toujours placées en tête d'une rangée de module suivie des départs des circuits terminaux ; le dernier départ de chaque catégorie de circuits terminaux devra être suivi d'emplacement libres permettant l'adjonction de départs ultérieurs, ces emplacements seront masqués par des obturateurs isolants, enclipsables.

Toutes les protections seront prévues par disjoncteurs magnétothermiques à coupure omnipolaires à phases protégées et neutre sectionné, associées selon les besoins (voir schéma unifilaire) à des dispositifs différentiels résiduels instantanés.

La protection des contacts indirects sera effectuée par des dispositifs DR instantanés. Valeur 30mA pour les circuits prises de courant et 300 mA pour les autres circuits.

Tous les raccordements effectués sur les organes de coupure ou de protection seront effectués selon le sens conventionnel, de façon qu'aucune tension ne subsiste en aval de l'appareil après coupure volontaire ou sur défaut.

L'encombrement de l'armoire ainsi que les jeux de barre, répartiteurs de puissance, filerie seront dimensionnés pour admettre une extension de 30% de matériel supplémentaire.

En aucun cas, les câbles de départs aboutiront directement aux bornes des appareils. Ils seront raccordés par l'intermédiaire d'un bornier.

Les borniers et câbles devront être dûment repérés. (Amont et aval).

Tous les organes seront repérés au moyen d'étiquettes gravées fixées par vis ou rivets, les inscriptions à la pince thermoplastique et les étiquettes colées ne seront pas admises.

Pour les armoires placées en gaine électricité, l'organe de coupure générale sera accessible en face avant et sera clairement identifié « coupure générale ».

Les armoires placées hors gaine techniques seront prévues avec portes fermant à clé. Un coup de poing d'arrêt d'urgence avec deux voyants agissant sur l'organe de coupure générale de l'armoire indiquera visuellement l'état de position de l'organe sera prévu pour toutes armoires électriques placées dans une gaine technique.

La fonction sera réalisée par déclencheur manuel constitué d'un boîtier 86x86mm de couleur blanche avec membrane déformable, contact O/F volet de protection transparent pivotant, adaptation double signalisation (verte et rouge) en face avant supérieure, dispositif de réarmement.

Boîtier 830.17 LEGRAND avec volet 380.43

Voyants GV 2 SN 23 et 24 TELEMECANIQUE

Ou équivalent approuvé.

Les portes de gaines renfermant des armoires seront équipées de pictogrammes électriques (triangle d'avertissement complété par étiquette gravée « Armoire Electrique ») à la charge du présent lot.

Le schéma de câblage avec repérage des appareils de commande et de protection des circuits sera placé dans une pochette adhésive à l'intérieur de chaque porte d'armoire ou de gaine.

## 15 REPARTITION DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION (TD)

Chaque niveau du bâtiment est équipé de :

–deux tableaux divisionnaires du réseau normal sauf le troisième étage qui est équipé d'un seul TD

## 16 DISTRIBUTION DES CIRCUITS TERMINAUX

Les circuits terminaux tels que : éclairage, prise de courant, climatiseur doivent être alimenté à partir des TD.

Chaque circuit terminal monophasé de prise de courant ne pourra pas alimenter plus de cinq prises de courant.

Chaque circuit éclairage bureaux et locaux divers, sera également prévu en monophasé et ne regroupera pas plus de six appareils.

Les climatiseurs sont individuellement alimentés par un circuit élémentaire venant du TD. (un climatiseurs par circuit).

D'une manière générale, les circuits élémentaires d'éclairage et de prise de courant seront alimentés par des conducteurs type H07V de section respective 1,5mm<sup>2</sup> et 2,5mm<sup>2</sup> sous tube isolant.

Les circuits d'éclairage extérieur doivent être en câble A05VV ou U1000 R02V sous tube enterré ou encastré.

L'alimentation des climatiseurs doivent se faire avec du câble type A05VV ou U1000 R02V

## 17 INSTALLATIONS D'ECLAIRAGE

A/ Niveaux d'éclairément

Valeur à respecter après dépréciation :

Circulations bureaux 150 lux

Bureaux et activités (minimum) 400 lux

Locaux techniques 200 lux

**B/ Liste des appareils d'éclairage**

### LUMINAIRE CARRE 0,60 (4X18W)

Ils seront de type SENIOR TBS 160 4xTFP18W de MAZDA ou similaire approuvé.

Ils seront installés dans les bureaux.

Caisson

Rigide monobloc en acier prélaqué blanc ; hauteur réduite (80 mm) ; bords du caisson roulés afin d'éviter toute coupure au cours de l'installation ; finition des angles du caisson biseautés à 45°.

Optique

- doubles paraboles DPB-D (grand brillant) munies de ventelles "papillon"

- lames aluminium ASP, GA et GLA

Les optiques sont liées au caisson par l'intermédiaire de 4 clips en acier qui assurent également une fonction de maintenance et de mise à la terre de l'optique.

REGLETTES TYPE RMX DE MAZDA ou similaire approuvé

Réglette RMX à tube fluorescent 16 mm ainsi que le nouveau ballast HF dont la faible section confère à l'ensemble une section particulièrement réduite. La réglette RMX est particulièrement adaptée dans les commerces pour l'éclairage indirect dans les corniches ou dans les mobiliers

Puissance :

36W pour les réglettes de 1,20m

18W pour les réglettes de 0,60m

REGLETTES ETANCHES

Ils sont de type PARK CHOC TCW216 1XTFP 36W DE MAZDA ou similaire approuvé



Le PARK CHOC, version avec vasque polycarbonate. Il offre une grande résistance aux chocs (6J/IK08). Son degré d'étanchéité (IP66) permet le nettoyage au jet sous pression (1 bar/3m) ; sa résistance au feu (850°C) lui permet d'être installé dans les établissements recevant du public (ERP).

Alimentation électrique :  
Ballast conventionnel IC  
Lampe(s) TFP couleur Brillant (840)

#### PLAFONNIER ROND ETANCHE

Ils sont de type FLAMENCO 210 FWG210 1XEF2/2B18W DE MAZDA ou similaire approuvé

- Corps en thermoplastique renforcé de fibres de verre
- Diffuseur en polycarbonate opale
- Hublot anti-arrachement (Flamenco 200)
- Finition collerette couleur
- Réflecteur aluminium
- Verrouillage de l'ensemble assuré par 3 vis (flamenco 210) ou 4 vis (Flamenco 200) cruciformes

#### ECLAIRAGE DE SECURITE

Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité BAES (balisage et ambiance) seront positionnés suivant les plans d'électricité du dossier.

##### **Balisage des cheminements :**

Ils seront de marque LEGRAND et conformes aux normes NF C 71-800 avec une autonomie d'une heure.

##### **Eclairage d'ambiance :**

Ils seront de marque LEGRAND et conformes aux normes NF C 71-800 avec une autonomie d'une heure.

## **17 PETIT APPAREILLAGE ET DIVERS**

- Interrupteurs, boutons poussoirs, prises de courant normal et régulé : réf MOSAIC LEGRAND (locaux nobles et bureaux)
- Interrupteurs, prises de courant normal : réf PLEXO 55 LEGRAND (locaux techniques)

#### Postes de travail

Le poste de travail sera essentiellement constitué de :

- deux prises de courant normal 2P + T - 10/16A
- deux prises de courant régulé 2P + T - 10/16A avec détrompage
- deux prises informatiques (une pour le téléphone, l'autre pour l'informatique)

## **18 FOURNITURE ET INSTALLATION DE GROUPE ELECTROGENE (GE)**

Le groupe électrogène fonctionnera automatiquement en secours en cas de défaillance du secteur. Il s'agira de fournir et installer un groupe de marque SDMO ou CATERPILLAR ou similaire en version fonctionnement permanent.

Ces caractéristiques ne sont données qu'à titre indicatif, les insuffisantes du dossier ne peuvent pas justifier une insuffisance quelconque au niveau de l'entreprise qui est considérée comme un spécialiste.

Le groupe électrogène aura les caractéristiques qui sont précisées ci-dessous :

puissance 250 KVA, triphasé 400V, Cos phi : 0,8, fréquence 50Hz

capotage d'insonorisation (atténuation minimale : 30db)

démarrage automatique normal / secours

- protection de la sortie alternateur par disjoncteur tétrapolaire
- surcharge admissible 10% pendant une heure toutes les 12 heures
- vitesse 1500 tour/mn

#### **Moteur :**

Caractéristiques du moteur

- PERKINS ou CUMMINS ou toute autre marque similaire approuvée
- 1500 tr/mn

- Diesel 4 temps, refroidi par eau
  - Alimentations avec turbocompresseur et refroidisseur d'admission
- Refroidisseur d'huile de graissage  
Pompe à carburant, à huile, à eau  
Régulateur hydro-mécanique (statisme 3%) de 250 kVA à 300kVA)  
Radiateur dimensionné pour une température ambiante 50°C.

#### **Alternateur :**

Caractéristiques de l'alternateur

- CATERPILLAR ou LEROY SOMER ou toute autre marque similaire approuvé  
auto-excité sans balai ni bague  
Capacité de sur régime : 150%  
Régulation de tension : moins de +/- ½ %  
Branchement : étoile  
Gain de tension réglable pour compenser le statisme moteur et les pertes en ligne  
Tension 230/400 volts, réglable au minimum de +/- 10%  
Résistance chauffante (si besoin)  
Puissance en fonctionnement permanent 250 KVA
- Intensité nominale 380 A

#### **Panneau de contrôle / Commande monté sur le Groupe :**

C'est une armoire modulaire de contrôle électronique, scellé avec un microprocesseur qui assure le contrôle du moteur et les mesures du courant alternatif. Ce tableau sera formé d'une armoire en tôle acier traité contre la corrosion avec appareillage de protection, de mesure, de contrôle, de commande sur la face avant. Il sera muni de :

- Ampèremètre, voltmètre et sélecteur de phase
- Voltmètre CC, tachymètre, horomètre, fréquencemètre
- Pression d'huile et température d'eau
- Bouton d'arrêt d'urgence
- Commande du moteur

#### **Sécurités entraînant l'arrêt du moteur :**

- Pression d'huile
- Température d'eau
- Surrégime
- Saturation au démarrage

#### **Accessoires standard :**

- Kit de montage pour silencieux
- Filtre à air double éléments
- Disjoncteur 4 pôles
- Contact de position disjoncteur
- Filtre fuel séparateur d'eau
- Pompe manuelle de vidange
- Batteries + alternateur de charge automatique
- Châssis réservoir de 400 litres (incorporé)
- Contact alarme / défaut.

#### **Armoires de commande et démarrage automatique**

L'armoire de démarrage automatique assurera la commande manuelle et automatique du groupe électrogène.

#### **Installation électrique du groupe électrogène**

Régime du Neutre

Le régime du neutre est le régime TT en conformité au régime adopté par la SBEE.

Il sera créé deux prises de terre :

- l'une destinée à la terre des masses sera reliée directement à la carcasse du GE sans barrette de coupure.
- l'autre destinée à la mise à la terre du Neutre de l'alternateur par barrette de coupure.

Le raccordement de la carcasse à la terre des masses sera en conducteurs nus (cuivre) de section supérieure ou égale à 29mm<sup>2</sup>.

Le raccordement du neutre à la batterie de coupure sera en conducteur souple HO7V-K de couleur bleue et de section supérieure ou égale à 29mm<sup>2</sup>.

Chacune des prises de terre doit présenter une résistance ohmique inférieure à 10 ohms.

- La prise de terre des masses du GE sera raccordée à la prise de terre du bâtiment. La liaison se fera en conducteur cuivre nu 29 mm<sup>2</sup> enterrée.

La prise de terre du neutre sera réalisée par un puits circulaire avec trois piquets de terre formant un triangle équilatéral. Elle sera ramenée à la barrette de contrôle par du conducteur cuivre nu de 29 mm<sup>2</sup>.

- La prise de terre du Neutre sera réalisée à environ 10m de celle de la terre des masses.

***réservoir de carburant : citerne de 5000 litres (pour mémoire)***

*Le réservoir (citerne de 5000 litres) sera à enveloppe en tôle galvanisée d'épaisseur suffisante et traitée contre la corrosion. Il sera à l'extérieur du local et monté sur pieds en béton et enfoui sous le sol :*

- *contenance 5 000 litres*
- *muni de jauge*
- *muni de robinet de vidange*

*le groupe électrogène sera muni de :*

- *pompe de remplissage automatique ou manuel du réservoir journalier à partir de la citerne de réserve de 5000 litres*

*NB : la pompe électrique et la pompe manuelle doivent posséder un By-Pass.*

## **COURANT FAIBLE**

### **0- PREAMBULE**

Compte tenu de l'évolution technologique, les équipements et normes préconisés constituent le minimum pour les entreprises au moment de la soumission, par conséquent elles pourront proposer des équipements plus performants et aux normes actualisées.

Tous les équipements doivent être étiquetés et l'entreprise fournira un dossier de proposition de service au moins toutes les fiches techniques des équipements proposés, les plans synoptiques et la description détaillée de l'architecture technique de l'installation de chaque système, le plan de câblage détaillés, la méthodologie de réalisation, les schémas des équipements et la liste des logiciels et les conditions d'obtention de leurs licences.

### **1. - OBJET**

Le présent Devis Descriptif a pour objectif de définir les installations de courant faible dans le cadre du projet de construction d'un bloc opératoire au sein du CHUZ à Abomey-Calavi.

L'Entrepreneur devra prendre connaissance des Prescriptions Techniques Particulières intéressant tous les autres lots.

Les travaux concernent :

- La distribution informatique et téléphonique
- Les caractéristiques techniques des équipements du réseau informatique et téléphonique

### **2. DISTRIBUTION INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE**

Les prestations de câblages informatique et téléphonique incluent la fourniture des câbles, des éléments actifs spécifiés et des accessoires associés conformes aux spécifications techniques du présent cahier des charges, ainsi que l'installation et le paramétrage de tous ces éléments.

Le câblage sera au minimum de catégories 6 et homogènes autant que possible, c'est-à-dire que les éléments actifs, passifs et les câbles soient autant que possible du même fournisseur ou appelant la garantie du même fournisseur.

La liaison entre *le local réseau informatique du 1<sup>er</sup> étage (local machine) et chaque local technique* de niveau se fera par rocade en cuivre pour l'informatique et rocade cuivre de 50 paires au moins pour le téléphone. Tous les éléments devront être clairement identifiés afin de faciliter la gestion de l'infrastructure de câblage à l'aide de porte étiquettes.

Le câblage devra répondre aux exigences des normes EIA/TIA 568B-2.1 et supporter tous les protocoles IEEE, EIA/TIA et ISO existants définis comme fonctionnant sur ce support et ouvert sur l'avenir pour une dizaine d'année

Le soumissionnaire devra prévoir dans son offre que son câblage doit être testé et certifié et un document de recette devra être transmis au MO fournissant les informations de certification sur chaque prise et chaque câble du réseau. Le document mentionnera la procédure et les équipements de test et de certification utilisés. Ils doivent être dans tous les cas ceux préconisés par les normes

Une certification du câblage devra être assurée à la charge de l'entreprise soumissionnaire.

## 2.1 Réseau Informatique

La solution de câblage du réseau informatique du bloc opératoire sera de type Ethernet et doit donc en respecter les spécifications.

La topologie du réseau est en étoile. Le nœud du réseau sera constitué par le panneau de brassage. Il sera utilisé un système de câblage basé sur les normes FTP dont les éléments seront de catégorie 6 (câble en quatre paires torsadées en cuivre, panneau de brassage, cordon de station et de brassage et des prises RJ45 blindées). La norme EIA/TIA T568B (Electronic Industries Association/ Télécommunication Industries) sous-tendra les opérations.

## 2.2 Réseau Téléphonique

Le câblage sera également en conformité avec la norme TIA/EIA 568B. Il sera réalisé en étoile, à concentration au niveau des locaux techniques de palier, avec des câbles de 4 paires, UTP catégorie 6. Les prises seront également des RJ45 de même modèle que celui de l'informatique mais avec un détrompeur.

## 2.3 Normes

Le concept et les matériaux utilisés dans le cadre de la réalisation des travaux de câblage informatique et téléphonique doivent être conformes aux principes des normes internationales :

Norme	Sujet traité
TIA/EIA 568B	Brochage et Code des couleurs
CEI 1000 et 801-4	Compatibilité électromagnétique
EN 50167	Câbles de capillarité
EN 50168	Câble de rocade
EN 50169	Cordons
EN 50173	Précâblage
EN 50174	Terre et masse
EN 55022	Perturbation des systèmes de traitement de l'information
IEEE 802	LAN avec adressage et haut débit
IEEE 802.1	Gestion des réseaux locaux
NFC 15-100	Installations électriques à basse tension
UTE C 15-900	Guide pratique de l'union technique de l'électricité

En cas de divergence de normes, la préférence sera donnée au choix du maître d'ouvrage.

## 2.4 Point d'accès (PA)

Chaque point d'accès au niveau des différents bureaux sera dénommé Poste de Travail (PT) ou Ligne Direct (LD).

Le poste de travail sera composé :

- d'une prise informatique RJ 45 de catégorie 6, qualifiée pour supporter des débits de 300 Mbps au moins pour le réseau informatique ;
- d'une prise informatique RJ 45 de catégorie 6 et de même norme et modèle que ceux du réseau informatique pour le réseau téléphonique et différencié par un détrompeur.

La Ligne Directe sera composé :

- d'une prise informatique RJ 45 de catégorie 6, réservé pour la ligne directe ;
- d'une prise informatique RJ 45 de catégorie 6, réservé pour la ligne de Fax.

Les différents points d'accès seront identifiés par un étiquetage propre et professionnel (conformément à l'emplacement sur le panneau de brassage Armoire/Panneau/N°prise).

Pour chaque poste de travail, il devra être fourni un cordon de station FTP Cat.6 de cinq (05) mètres, d'un cordon de brassage UTP Cat.6 de trois (03) mètres, d'un cordon de station RJ45 –RJ11 de cinq (05) mètres et d'un cordon de brassage FTP Cat.6 d'un (01) mètre.

## **2.5 Armoire et Coffret de brassage**

L'armoire (coffret) est destinée à contenir du matériel rack able 19 pouces, sa hauteur sera de 42 (9) U, L600xP800 (sauf spécification contraire), muni de brasseurs au plafond. Elle sera installée au niveau du local réseau informatique au 1<sup>er</sup> étage (des locaux techniques de palier). En ce qui concerne le panneau de brassage, ses modules de répartition (24 ports) seront de couleurs différentes selon qu'ils doivent être utilisés pour le réseau informatique ou téléphonique (les câbles informatiques et téléphoniques seront de couleurs différentes afin de faciliter l'identification de chaque type et chaque câble devra être étiqueté au niveau de l'armoire de même que chaque module du panneau de brassage). L'armoire (le coffret) sera munie de deux (d'un) bandeaux électriques de 6 prises française avec détrompeur et de dix (cinq) plaques balaies U ou guide câble 19 pouces 1U.

## **2.6 Supports de transmission**

Le support de transmission retenu est la paire torsadée. Les paires torsadées doivent être de type UTP (FTP) et de catégorie 6 pour les réseaux téléphonique (informatique). L'ensemble devra être conforme aux normes européennes en vigueur : 73/23/CEE disposition électrique basse tension ; 89/336/CEE comptabilité électromagnétique ; 91/263/CEE et 96/68/CEE équipements terminaux de télécommunication.

Le câblage sera fait selon la norme T568B. Les câbles ne devront pas être étirés, pincés ou tordus. Pour assurer une bonne liaison, les précautions de câblage suivantes sont à respecter :

- Rayon de courbure du câble
- Détorsadage des paires : 13 mm maxi
- Dégainage du câble réduit au maximum à 30 mm
- Pour un câble écranté, l'écran devra être conservé le plus près possible du point de connexion

## **2.7 Contrôle, test et certification**

Il sera procédé à un contrôle visuel du câblage afin de vérifier si les règles élémentaires de poses ont été respectées (torsion du câble, rayon de courbure, longueur de dénudage,...)

Tout le câblage mis en place devra être testé et certifié par le fournisseur qui à cette fin devra faire usage d'équipements adéquats.

Un cahier des résultats des tests ci-dessous devra notamment être joint à la documentation technique que produira le fournisseur.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'en vérifier la conformité.

- Test de liaison des extrémités
- Test de trame
- Test de distance
- Test de continuité
- Test de performance
- Test de respect des normes

## **3. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS DU RESEAU INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE**

### **3.1- Le Réseau Informatique**

#### **3.1-1. Répartiteur Général pour le réseau informatique**

### Caractéristiques

- Armoire Ossature semi-ouverte 19"
- Hauteur 42U
- Rails de montage vertical ajustables
- Chemins de gestion de câble arrières intégrés
- 4 pieds de nivellement réglables
- Jeu de 4 roulettes installées
- Porte avant vitrée, pouvant être fermée à clé
- 2 panneaux latéraux
- Un panneau ou une porte arrière
- Porte et face avant à serrure
- Profondeur 800 mm
- Entrée des câbles par le haut ou par le bas
- Mise à la terre Intégrale

Accessoires :

2 plateaux pour équipements non rackables  
5 Panneaux d'espacement, 2U  
2 Panneaux intercalaires passe-cordons, 1U  
2 multiprises (PDU) vertical, 6 entrées avec disjoncteurs

### **3.1-2 Sous Répartiteurs d'étage pour le réseau informatique**

#### Caractéristiques

- Ossature semi-ouverte 19"
- Coffret en kit (construction modulaire)
- Porte altuglas, verre sécurité deux couches antichoc
- Porte et face avant à serrure
- Profondeur 500 mm
- Entrée des câbles par le haut ou par le bas
- Mise à la terre Intégrale
- Dimensions 19", 9U

### **3.1-3 Panneau de brassage**

#### Caractéristiques

Format : 19", 1U

24 Ports RJ-45 Blindées FTP CAT 6

Mise à la terre automatique des connecteurs FTP

Fixation des connecteurs par simple encliquetage

Démontage des connecteurs par l'avant ou l'arrière du panneau

Organisateur de câbles en partie arrière

Repérage par porte-étiquettes amovibles

### **3.1-4 Le câble**

#### Caractéristiques

4 Paires torsadées par paire CAT 6

100 Ohms, 250 Mhz, AWG 24, Multibrins

Blindé et écranté FTP.

Fil de continuité en cuivre

Conforme aux exigences des normes ISO/IEC 11801 Ed2 et EN 50173-1, ANSI TIA/EIA

568-B.2-B

Gaine extérieur 0 halogène

Certificat de Conformité fourni par un laboratoire indépendant

### **3.1-5 Cordons de brassage**

#### Caractéristiques

4 Paires torsadées par paire CAT 6, 250 Mhz Blindé

RJ45/RJ45 câblage droit

Surmoulage noir

100 Ohms, 250 Mhz, AWG 24,

Conforme aux exigences des normes IEC 619335-2, ISO/IEC 11801 Ed2 et EN 50173-

1, ANSI TIA/EIA 568-B.2-B

Gaine extérieur 0 halogène

Certificat de Conformité fourni par un laboratoire indépendant

Longueur 3m ou 1m

### **3.1-6 Cordon de station informatique**

#### Caractéristiques

4 Paires torsadées par paire CAT 6, Blindé

RJ45/RJ45 câblage droit

Surmoulage noir

100 Ohms, 250 Mhz, AWG 24,

Conforme aux exigences des normes IEC 619335-2, ISO/IEC 11801 Ed2 et EN 50173-

1, ANSI TIA/EIA 568-B.2-B

Gaine extérieur 0 halogène

Certificat de Conformité fourni par un laboratoire indépendant

Longueur 5m

### **3.1-7 Prises RJ 45**

#### Caractéristiques

Prises encastrées

Connecteur Catégorie 6 générique, blindés 9 contacts

Marge typique ACR sur 90m à 250 Mhz au niveau du lien permanent : 10 db

Connecteur Conforme aux exigences des normes ISO IEC 11801 ed2 et EN 50173-1

Plaque support pour boîtier encastré doté de porte étiquette transparent

Support 45x45 encliquetable

## **3.2 Le Réseau téléphonique**

### **3.2.1 Répartiteur Général pour le réseau téléphonique**



### Caractéristiques

A préciser par le fournisseur

#### **3.2.2 Panneaux de brassage téléphonique**

### Caractéristiques

Format 19", 1U

48 Ports RJ-45 Télécom

Diamètre de fil accepté : 0,4 à 0,8 mm

4 paires câbles 3/6, 5/5

Mise à la terre automatique des connecteurs

Repérage par porte-étiquettes amovibles

#### **3.2.3 Généralités sur le PABX**

Il sera fourni, installé et configuré un autocommutateur rackable dans le cadre de la gestion du réseau téléphonique. Le PABX devra être de la gamme des nouvelles générations de PABX de marque SIEMENS et de la gamme de l'HIPATH 3800V.8 équipé au minimum de 16 lignes réseaux analogiques, de 96 lignes analogiques extensibles, 16 lignes numériques et pouvant supporter des postes IP à tout moment par ajout de carte. Il est attendu le raccordement de 10 lignes téléphoniques de BENIN TELECOMS dont 2 à raccorder en lignes direct dans les bureaux du DG et de son secrétariat et le reste est à câbler sur le PABX et 5 lignes GSM à raccorder au PABX.

##### **3.2.3.1 Ouverture et normes**

Le système de communication doit faire partie d'une gamme homogène et modulaire, disposé d'un logiciel de gestion.

Le concept du système doit avoir une structure entièrement modulaire : il doit être possible d'offrir une gamme de modules d'interface en fonction de l'application.

Le système de communication doit être conforme aux normes internationales en matière de raccordement de périphériques, liaisons avec applications informatiques etc.

Le système devra avoir la possibilité d'utiliser d'autres appareils et applications non spécifiques au constructeur

## Caractéristiques générales du PABX

<b>Capacité du PABX</b>	Capacité équipée et extensible : <ul style="list-style-type: none"><li>- capacité équipée = nombre d'équipements (numériques et analogiques) installés à la mise en service,</li><li>- capacité extensible = nombre d'équipements maximum pouvant être installés sur le matériel proposé.</li></ul>
<b>Interfaces</b>	Liste exhaustive des interfaces disponibles
<b>Caractéristiques logicielles usagers</b>	Descriptif des services offerts aux usagers : <ul style="list-style-type: none"><li>- liste exhaustive des facilités d'exploitation disponibles sur le PABX,</li><li>- nombre de postes pouvant bénéficier de ces facilités,</li><li>- nombre de possibilités simultanées,</li></ul>
<b>Caractéristiques logicielles spécifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- possibilité de centralisation des postes opérateurs,</li><li>- possibilité de centralisation et de mise en réseau de certaines ressources (accueil, messagerie vocale, taxation...),</li><li>- Least Cost Routing (LCR) : Possibilité de choix de l'opérateur et du routage des communications au moindre coût,</li><li>- fonction AVI (accueil vocal interactif),</li><li>- visioconférence.</li></ul>
<b>Connectivité IP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- messagerie unifiée</li><li>- voix sur IP,</li><li>- intégration voix, données, images.</li></ul>
<b>Fonctions intégrées au PABX</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- fonction ACD (Automatic Call Distribution) et CTI (couplage téléphonie informatique) avec une application informatique.</li><li>- fonction SVI (Serveur Vocal Interactif), Choix de la langue</li><li>- musique d'attente et guides vocaux,</li><li>- serveur de fax,</li><li>- téléphonie mobile.</li></ul>
<b>Administration de réseau</b>	Dispositif de gestion : <ul style="list-style-type: none"><li>- gestion des configurations,</li><li>- dispositif de tests automatique ou manuel,</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion des alarmes,</li> <li>- gestion des incidents,</li> <li>- analyse de trafic.</li> <li>- CDR (call data report)</li> </ul>
<b>Dispositif de messagerie vocale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- capacité du système (nombre de boîtes, durée d'enregistrement, nombre d'accès simultanés),</li> <li>- possibilité de fonctionnement en réseau,</li> <li>- notification du dépôt de message</li> <li>- consultation à distance.</li> </ul>
<b>Dispositif d'annuaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- capacité du système (nombre de noms, nombre de champs),</li> <li>- consultation (nombre d'accès simultanés, temps d'accès),</li> <li>- appel par le nom.</li> </ul>
<b>Formations</b>	<p>Plan de formation à prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisateurs de postes numériques,</li> <li>- utilisateurs de postes analogiques</li> <li>- personnel technique de gestion,</li> <li>- opératrices.</li> </ul>
<b>Documentation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- documentation technique,</li> <li>- notices d'utilisation des postes opérateurs,</li> <li>- notices d'utilisation des terminaux numériques,</li> <li>- notice d'utilisation de la messagerie vocale.</li> </ul>
<b>Dispositif de test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- procédure de test des fonctionnalités</li> </ul>
<b>Maintenance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pendant la période de garantie,</li> <li>- proposition d'un contrat de maintenance après la période de garantie,</li> <li>- astreinte 24/24 et 7/7.</li> </ul>

### 3.2.3.2 Les terminaux

Le système de télécommunication doit permettre la connexion de postes téléphoniques analogiques, numériques ou IP par l'ajout de cartes analogiques, numériques ou IP et pourra être adapté de façon modulaire à la configuration souhaitée.

Des postes avec une ou plusieurs lignes doivent être produits en conformité avec les normes techniques relatives à la compatibilité avec les appareils auditifs de FCC (section 68.316) et l'acte de télécommunication de 1996.

Les postes systèmes proposés à clavier permettent à l'utilisateur d'établir un message-guide via l'affichage et permettent également une activation plus vite et plus facile des fonctions sur la plate-forme de communication via les touches de dialogue. Pour les configurations mixtes (plate-forme de configuration avec postes traditionnels (numériques) et IP), la même fonctionnalité doit être offerte pour les postes traditionnels et IP. .

Tous les postes non IP doivent pouvoir être raccordés sur le système central ou une unité décentralisée via un câble téléphonique normal à 2 fils.

Les postes IP doivent pouvoir être raccordés sans adaptateur externe, passerelle, ...

La solution doit être logiquement et physiquement intégrée tant au niveau central que chez l'utilisateur final.

Il doit également être possible de raccorder des postes téléphoniques DECT ou WLAN sans fil (voir ci-après).

A partir de chaque poste analogique, numérique ou IP, il doit être possible d'envoyer des tonalités DTMF (conformes à la norme CCITT Q.23 pour des applications telles que sémaphone ou Phone Banking), sans codes d'accès ou autre intervention de l'utilisateur.

Le système doit également permettre le raccordement de postes numériques via un réseau de données conforme aux normes VoIP. Le système de communication doit permettre le raccordement de postes entièrement IP

Ces postes doivent répondre aux exigences minimales suivantes :

- interface Ethernet 10/100 Mbit
- Ethernet switch 10/100 Mbit/s intégré pour raccordement de PC sur même ligne
- Alimentation via câblage de données
- Support de qualité de service
- Assignation adresse IP via DHCP
- Transport de voix via G.711 et G.723.1
- Support de SNMP
- Support de DNS.

Les postes IP sont alimentés en conformité avec la norme IEEE802.3af ou par les ports POE des Switch POE.

Les postes IP supportent le protocole de voix G722.

Le soumissionnaire présentera les différents types de terminaux, et pour chaque type, les différentes gammes disponibles en option afin de permettre au maître d'ouvrage s'il le désire de changer les types de postes. Toutefois, le soumissionnaire devra cependant dimensionner son système en se référant au plan d'occupation actuel des bâtiments et répondre au besoin actuel du M.O. conformément au devis quantitatif et estimatif.

### **Postes DECT sans fils**

Le système de télécommunication doit pouvoir être équipé pour la téléphonie intégrée sans fils, selon la norme DECT (Digital Enhanced Cordless Télécommunications).

Le système DECT comprend une partie fixe et une partie mobile. La partie fixe consiste en un système de base à intégrer dans le système de communication et des stations de base nécessaires.

#### **3.2.3.3 Raccordement des lignes**

Il sera posé une rocade de 56 paires pour raccorder le Boîtier d'arrivée des lignes de BENIN TELECOM au PABX qui sera logé dans l'armoire de brassage, sur un panneau de brassage télécom.

#### **3.2.4 Le câble**

##### Caractéristiques

4 Paires torsadées par paire CAT 6

100 Ohms, 250 Mhz, AWG 24, Multibrins

Blindé et écranté (F/UTP).

Fil de continuité en cuivre

Conforme aux exigences des normes ISO/IEC 11801 Ed2 et EN 50173-1, ANSI TIA/EIA

568-B.2-B

Gaine extérieur 0 halogène

Certificat de Conformité fourni par un laboratoire indépendant

#### **3.2.5 Jarretières Téléphoniques**

##### Caractéristiques

2 paires, CAT 3 ou plus

RJ45/RJ11

Longueur 5m

#### **3.2.6 Prises RJ 45**

##### Caractéristiques

Prises encastrées

Connecteur Catégorie 6 générique, blindés 9 contacts

Marge typique ACR sur 90m à 250 Mhz au niveau du lien permanent : 10 db

Connecteur Conforme aux exigences des normes ISO IEC 11801 ed2 et EN 50173-1

Plaque support pour boîtier encastré doté de porte étiquette transparent

Support 45x45 encliquetable.

## **DEVIS DESCRIPTIF COURANT FAIBLE- SECURITE INCENDIE**

### **1- OBJET :**

Le présent Devis Descriptif a pour objectif de définir les installations du lot courant faibles à réaliser au niveau du bâtiment bloc opératoire de l'hôpital de zone de Calavi.

Les travaux du lot Courants Faibles et divers concernent :

- Le pré câblage VDI ;
- La liaison du bâtiment bloc opératoire à l'autocommutateur existant ;
- La liaison du bâtiment bloc opératoire à la salle informatique existant pour l'alimentation du bâtiment en internet ;
- L'installation du réseau wifi avec un contrôleur de domaine ;
- Le système de sécurité incendie.

### **2- DEFINITION DE L'INSTALLATION :**

#### **2.1- Pré-câblage VDI**

Il sera prévu un Précâblage voix – données et image – de catégorie 6a classe Ea

(500Mhz). Le support retenu sera le câble à paires torsadées.

Ce précâblage sera full IP et sera apte à :

- La distribution informatique filaire ;
- La distribution informatique sans fil ;
- La distribution téléphonique.

Le précâblage doit être conforme aux directives européennes concernant la CEM et notamment aux normes EN 50022 pour les ATI relatives aux perturbations radio électriques.

#### **2.1.1.**

**Princi  
pe**

Le précâblage voix – données – images – sera réalisé suivant la même architecture afin que chaque point d'accès au réseau (PAT et RJ45) soit banalisé.

Le PA sera affecté soit à la voix, soit à l'informatique.

Le point d'accès sera composé de la façon suivante :

- PAT: 2RJ45 + 2PC ondulées + 2PC

### **Précâblage voix**

L'arrivée téléphonique aboutira dans le coffret informatique à la salle d'attente.

### **2.1.2. Rappel des Normes**

Le précâblage (câble et accessoires) installé devra être conforme aux normes et standards suivants : La chaîne de liaison sera conforme aux spécifications du draft n°746 du 16 mars 2005 relatif au futur technical report TR24750 de l'ISO/IEC JTC/SC25, définissant les limites à 500 MHz pour supporter l'applicatif 10GBASE-T.

Les publications ISO  
relatives à:

- ISO/IEC IS 11801 de 2002 Generic Cabling Standard.
- La norme UTE C15 100.

Les publications EIA/TIA  
relatives à :

- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 (Commercial Building Telecommunications

Wiring). Les publications IEC relatives à :

- IEC 332-1 (non-propagation de la

flamme). Les publications CENELEC :

- EN 55022 (EMC) Electromagnetic Interférence.
- EN 50081 (EMC) Generic Emission Standard.
- EN 50082 (EMC) Generic Immunity Standard.
- EN 55024 (EMC) Product Immunity.
- EN 50167 Prescriptions for the horizontal cables.
- EN 50168 Prescriptions for the work area cables.
- EN 50169 Prescriptions for the backbone cabling.
- EN 50173-1 de 2002 Generic cabling systems.
- EN 50174-2 Règles de pose du câblage.

### **Performances**

Les performances d'un système de câblage dépendant du choix des composants, de l'organisation du câblage et de sa mise en œuvre. Les composants proposés et installés seront tous de la plus haute qualité et seront obligatoirement conforme aux normes en vigueur et répondront aux spécifications établies dans ce chapitre.

Les composants du système de distribution et la distribution capillaire supporteront des applications de classe Ea pour une fréquence de transmission de 500 MHz catégorie 6A.

Les principes de base de la norme ISO 11801 (2002) sont les suivants :

- Architecture centralisée.
- 3 niveaux maximums de distribution dont 2 maximums pour la dorsale.
- Distance réglementée pour la dorsale.
- Distance réglementée pour la distribution capillaire.

### **Câblage capillaire**

Le câblage capillaire sera conforme aux spécifications de la norme ISO/CEI 11801 et EN-50173 définissant les systèmes de câblage génériques. Il sera utilisé des composants de catégorie 6A 100 ohms, supportant des applications de classe Ea pour une fréquence de transmission de 500 MHz.

#### **2.1.3. Les points d'accès**

##### **A. Définition**

Le bloc de prises destiné à alimenter un poste de travail est appelé Point d'Accès. Sa composition peut être modulée selon les besoins. En effet, la prise terminale RJ45 pouvant être utilisée pour la Voix ou la Donnée.

La prise terminale Courants Faibles sera de type adaptable. Elle offrira une interface RJ45 9 points de base (conforme ISO 8877) et répondra aux spécifications ISO 11801 Catégorie 6.

Chaque prise RJ 45 installée sera alimentée par un câble 4 paires. Le drain sera raccordé sur le 9ème point et sur la masse du répartiteur.

Il possèdera un blindage à 360 degrés.

##### **B. Support**

En règle générale, les prises RJ45 seront encastrées.

#### **2.1.4 Les câbles de distribution**

##### **A. Caractéristiques techniques**

Les câbles de distribution répondront aux caractéristiques suivantes :

- Catégorie 6A F/FTP (blindage général et blindage paire par paire).
- Composé de 4 paires torsadées.
- Impédance 100 ohms (+/- 10 Ohms) de 1 à 600 MHz.
- ISO 11 801 Catégorie 6A.
- Enveloppe non-propagatrice de la flamme.
- Matériaux sans halogène.

##### **B. Longueur des liaisons**

La longueur totale de câble entre la prise RJ 45 et le répartiteur sera inférieure à 90 mètres.

#### **2.1.5 Le Câblage fédérateur**



Le câblage fédérateur assurera l'interconnexion avec la salle informatique existant et l'autocommutateur existant.

La topologie des liaisons sera choisie afin de minimiser les longueurs des rocares entre répartiteurs. Utilisée en câblage fédérateur, les rocares cuivre VDI ne dépasseront pas 90 mètres.

### **Rocades fibres optiques intérieures**

Les fibres optiques répondront aux caractéristiques suivantes :

#### **Multimode**

- 12 fibres de silice.
- Multimode.
- Diamètre : 50/125 microns.
- Affaiblissement maximal à 850 nm : 2,7 db/km.
- Affaiblissement maximal à 1300 nm : 0,8 db/km.
- Bande passante minimale à 850 nm : 1500 MHz.km.
- Bande passante minimale à 1300 nm : 500 MHz.km.
- De classe OM3.

Le câble optique répondra aux caractéristiques suivantes :

- Structure tubée.
- Enveloppe non-propagatrice de flamme.
- Sans halogène.

La fibre OM3 sera qualifiée selon la méthode de mesure. MINEMBC (norme IEC 60793.1.49 éd 2). La technologie de fibrage sera de type OVD (Outside Vapor Deposition).

### **Descriptions**

#### **Le répartiteur VDI du bloc opératoire :**

- La distribution vers les prises RJ45 « Informatique, téléphone ».
- Les liaisons fibres optiques multimode 8 brins au moins.
- Les matériels actifs liés aux applications informatiques, téléphoniques et wifi sont « Hors projet ».
- Les switches de distribution seront installés dans les baies de matériels actifs des locaux VDI.

Depuis le répartiteur, il desservira les prises RJ45 dédiées au réseau téléphonique, wifi et réseau informatique.

### **Capacité**

Le répartiteur nécessitera une baie de 15U.

#### **2.1.6 Local serveur :**

Le local serveur existant servira pour l'alimentation du bloc opératoire pour la connexion aux ressources informatiques de l'hôpital.

#### **2.1.7 Panneau RJ45**

Le répartiteur cuivre sera constitué de bandeaux de 24 prises RJ 45 blindé à 360° sur 1U (ISO 11801 Catégorie 6A, 9 points).

Le bandeau permettra le raccordement des drains à la terre informatique. Le répartiteur cuivre offrira une réserve de 30%.

Un support ou passe fil, pour cordons, au format 19 pouces 1 U sera inséré entre chaque bandeau RJ 45 (Modulo 32 RJ 45).

### **2.1.8 Raccordements optiques**

#### **Tiroir d'éclatement**

Les câbles optiques seront amenés en boucle à l'intérieur d'un tiroir d'éclatement monté dans la baie.

Les tiroirs fibres optiques devront être en haut de l'armoire de brassage.

Les caractéristiques de ce tiroir sont les suivantes :

- Format 19 pouces.
- Châssis coulissant ou fixe d'une capacité de 12 traversées SC Duplex sur 1U.
- système de fermeture par clips.
- passage de câble arrière.
- plaque de maintien en mousse haute densité et d'un point de verrouillage en position fermée.
- Numérotation sérigraphiée.
- équipé de presse-étoupe pour le passage des câbles.
- Fermé sur toutes les faces (ouverture impossible sans outillage).
- Equipé de presse étoupe pour le passage des câbles.

Il sera équipé de pigtails 50/125 OM3 avec connectique SC duplex. Les pigtails seront testés et montés en atelier dans le tiroir.

Un bandeau passe fil sera placé sous chaque tiroir d'éclatement.

### **2.1.9 Connectique**

La connectique utilisée sera de type SC.

#### **2.1.10 Cordons de brassage**

Cordons cuivre.

Des cordons de brassage RJ45/RJ45 F/FTP – 4 paires.

Les caractéristiques des cordons RJ45/RJ45 sont les suivantes :

- 4 paires.
- Ecrantés paire par paire avec blindage paire par paire.
- 100 ohms.
- 600 MHz.
- ISO II 801 catégorie 6A.

Le nombre de cordons de « brassage » à fournir est précisé au niveau du DQE.

Il sera proposé des cordons de brassage de deux couleurs différentes de manière à dissocier l'informatique et le téléphone.

Il est fortement conseillé de repérer les extrémités de tous les cordons de brassages en indiquant leur fonction.

#### **2.1.11. Cordons de raccordement**

On entend par cordons de raccordement, les câbles qui partent de la prise murale jusqu'au matériel de l'utilisateur (Micro / Terminaux / Téléphonie / Etc..).

Cordons

cuivre

Des cordons de raccordement RJ45/RJ45 F/FTP – 4 paires.

Les caractéristiques des cordons RJ45/RJ45 sont les suivantes :

- 4 paires.
- Ecrantés paire par paire avec blindage paire par paire.
- 100 ohms.
- 600 MHz.
- ISO II 801 catégorie 6A.

Le nombre de cordons de « raccordement » à fournir est précisé au niveau du DQE.

### **2.1.12 Cordons optiques**

Les cordons optiques seront constitués d'une partie de fibres optiques équipées à chaque extrémité de connecteurs SC. Il y aura autant de cordons optiques que de connecteurs SC sur les tiroirs optiques. Les longueurs des cordons optiques seront de 1,5 m.

Il est fortement conseillé de repérer les extrémités de tous les cordons de brassages en indiquant leur fonction.

### **2.1.13 Recette et documents**

Avant de mettre en exploitation le câblage, il sera prévu par le présent lot de faire certifier le câblage VDI et Optique par un organisme indépendant, compétant et reconnu, et différent de l'installateur. Cette prestation par un organisme extérieur est à charge du présent lot.

Cette certification doit être une certification catégorie 6a classe Ea (500Mhz). A l'issue de cette certification l'organisme de certification remettra les éléments suivants :

- Remise du cahier de test pour chaque prise comportant tous les résultats des mesures réalisées.
- Vérification par le Maître d'Œuvre des travaux réalisés.
- Levée des réserves émises lors de la vérification.
- Fourniture de l'ensemble des documents demandés et validation.

La réception provisoire du chantier sera prononcée après les différentes étapes énumérées ci-dessous

#### **Procédures de recette**

Le câblage capillaire et le fédérateur cuivre devront être conformes aux normes ISO/CEI 11801 édition 2 classe Ea de catégorie 6a à 500Mhz.

Le câblage optique devra présenter les caractéristiques conformes aux spécifications des fournisseurs de câble et de connectique, les tests seront effectués en conformité avec l'Édition 2 de la norme ISO

11-801 et avec la norme ISO/IEC TR 14-763-3. La norme ISO limite l'affaiblissement global à 11 dB. Les longueurs mises en jeu dans un bâtiment de la taille de ceux considérés conduisent nécessairement à des valeurs très inférieures à 11 dB. Les courbes de réflectométrie doivent être imprimées et fournies avec le dossier de recette. Elles mentionneront les échelles et les conditions de mesures.

Chaque paire fera l'objet de mesures à haut niveau rapport signal-bruit :

- Longueur par réflectométrie.
- Continuité.
- Dépairage.

- Court-circuit.
- Isolement par rapport à la terre.
- Affaiblissement.
- Paradiaphonie.
- Télédiaphonie (FEXT).
- Ecart de télédiaphonie (EL-FEXT).
- Affaiblissement de symétrie (LCL / LCLT).
- Différence de temps de propagation entre les 4 paires (SKEW).
- Affaiblissement de réflexion (SRL / RL).

Ces essais seront réalisés conformément au projet de norme ISO 11-801 de janvier 2008 en configuration « Permanent Link ».

Les fiches techniques doivent être imprimées et fournies avec le dossier de recette. Elles mentionneront les caractéristiques des câbles testés.

### **Systeme de repérage, étiquetage**

Le repérage sera effectué sur les équipements et sur les plans

d'exécution. Chaque prise RJ45 du bloc de prises sera identifiée de la

manière suivante : **BO - Numéro - Lettre**

BO = Nom du bâtiment : Bloc Opérateur,

Numéro = Numéro de prise dans le bloc opératoire sur deux chiffres, Lettre =

**A** pour la première prise et **B** pour la seconde.

Exemple : Le premier bloc de prises au bloc opératoire aura comme numérotation :

*Prise 1 : **BO - 01 - A**    Prise 2 : **BO - 01 - B***

### **2.2- La liaison du bâtiment bloc opératoire à l'autocommutateur existant**

La liaison entre le coffret informatique du bâtiment bloc opératoire à la Baie principale du réseau téléphonique de l'hôpital par câble catégorie 5 UTP 1x25 paires pour les prises téléphoniques du bloc opératoire.

Cette liaison aboutira sur le panneau de brassage télécom dans le coffret informatique et permettra de ramener douze lignes analogiques interne de l'autocommutateur existant vers le bloc opératoire pour desservir les différents postes de travail.

### **2.3- La liaison du bâtiment bloc opératoire à la salle informatique existant**

La liaison entre le coffret informatique du bâtiment bloc opératoire à la Baie principale du réseau informatique de l'hôpital se fera :

- i- par rocares cuivres câbles pour réseaux locaux - Cat.6A - S/FTP - 4 paires
- ii- par Cable OM3 structure libre 8 fibres intérieur/extérieur LSZH.

Cette liaison permettra de mettre à la disposition du bâtiment bloc administrative les ressources informatiques disponible à l'hôpital de même que la connexion internet

### **2.4- Installation du réseau wifi**

L'ensemble du bâtiment bloc opératoire sera couverts par un réseau sans fil homogène et unique permettant à l'usager de quitter un bâtiment vers un autre bâtiment sans avoir à changer de paramètres d'accès.

Le système sera identique à l'existant si un réseau wifi existe déjà dans l'hôpital.

Il sera exploité au niveau du bâtiment, des points d'accès de type zoneflexe.

Le dimensionnement devra être confirmé par le soumissionnaire et devra permettre une couverture entière de tout le bâtiment bloc opératoire sans l'existence d'aucune zone d'ombre.

Le présent lot assurera une formation pour 3 personnes sur le système avec support technique transmis au représentant du MO.

## **2.5- Installation du système de détection incendie**

La conception du système de détection d'alarme incendie est destinée à une protection contre les incendies de Catégorie L1 pour toute la surface du bâtiment bloc opératoire tel que recommandé dans la norme CEI 54.

Toutes les zones du bâtiment bloc opératoire doivent être entièrement protégées.

Le positionnement des détecteurs d'alarme incendie doit être coordonné avec le flux d'air de l'unité A/C et la position des luminaires sans minimiser l'efficacité des détecteurs d'incendie pour un fonctionnement selon les spécifications du fabricant en cas de situation d'incendie.

Le système doit avoir une alimentation de secours qui doit assurer au moins 6 heures de fonctionnement normal (sans alarme) et donner une alarme de trente minutes, dans le cas d'un incendie.

Tous les composants du système doivent pouvoir fonctionner dans une plage de température ambiante de zéro à cinquante degrés centigrades, avec jusqu'à 90% d'humidité relative (sans condensation).

## **PANNEAU DE CONTROLE PRINCIPAL**

Le panneau de commande d'alarme d'incendie doit être de type SIEMENS FC722, conformément aux spécifications de la CEI 54 partie 2

Le panneau de contrôle principal doit comporter les caractéristiques suivantes : -

Supervision continue de toutes les lignes de détecteurs / sondeur

Batterie de secours et chargeur de batterie

Indicateur « Chargement en cours »

L'installation de test

Indication visuel/sonore de faute système

Indication visuel/sonore de faute de zone

Indication en cas de panne de batterie

Interrupteur «Stopper l'Alarme»

Contacts « Sans Voltage» pour le fonctionnement de l'équipement auxiliaire.

Si une alarme sonore est éteinte d'autres signaux d'alarme doivent pouvoir réactiver les sirènes.

## **DETECTEURS**

Tous les détecteurs de fumée doivent :

- \* Respecter le CEI 54 partie 7 le cas échéant.
- \* Être interchangeables avec des manchons à brancher.
- \* Avoir un indicateur d'alarme local.
- \* Avoir la possibilité d'indiquer à distance l'état des alarmes.

#### **Détecteur optique de fumée**

Sensible à des particules de fumée visible dans un rayon d'action de 0,5 à 10 micromètres. La conception doit permettre de minimiser les fausses alarmes dues à la pénétration de poussière ou d'insectes.

#### **Détecteur de chaleur (Grade 2)**

Type température fixe fonctionnant à 57°C

#### **POINT D'APPEL MANUEL**

Les points d'appel manuels doivent être conformes à la norme CEI 54 partie 11

Situés dans un boîtier en thermoplastique rouge, l'unité doit pouvoir être facilement testée par clé de sonde appropriée. Le point d'appel manuel doit être muni d'une diode rouge indiquant le fonctionnement. Les déclencheurs manuels doivent être montés à 1,4 m du sol fini.

#### **SONNETTE**

Sonnette d'alarme sous dôme de 150 mm de diamètre, adaptée à 24 volts en courant continu, ayant une sortie sonore minimale de 93 dB à 1 mètre, avec une consommation de courant inférieure à 50 mA. Finie en peinture cuite émaillée rouge.

#### **SIRENE ELECTRONIQUE**

Adaptée à un courant continu 24 volts. Cette sirène électronique doit avoir une puissance minimale de 100 dBA à 1 mètre. Elle doit avoir un son distinctif continu ou deux tons dans la gamme de fréquence recommandée par la CEI 54 partie 3.

La consommation de courant ne doit pas dépasser 30 mA, et le corps doit être en polycarbonate rouge ou similaire et résister aux intempéries en conformité avec la norme IP 65.

#### **APPEL TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE (en OPTION)**

Le composeur téléphonique automatique doit, dès qu'il est déclenché par le panneau de commande, composer un minimum de trois numéros différents consécutivement et donner un message préenregistré informant des conditions d'incendie.

L'unité doit répéter cette séquence jusqu'à ce que le panneau de contrôle soit remis à zéro.

#### **CABLAGE**

Tout le câblage doit être posé dans un conduit PVC d'auto extinguable.

Câble à double blindage, section minimum 1,5 mm, conforme aux catégories CWZ et certifiés pour maintenir l'intégrité du circuit quand ils sont exposés simultanément à 830°C et à des chocs mécaniques pendant 15 minutes, suivie d'une exposition simultanée à un jet d'eau et à des chocs mécaniques pendant encore 15 minutes.

## **EXTINCTEURS MOBILES**

Ils seront de 2 types :

- Extincteur de 6kgs à poudre polyvalente
- Extincteur de 5kgs à dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Tous les extincteurs devront être de la norme " NF – MIH".

Base de calcul :

- Un appareil pour 200m<sup>2</sup>
- Distance maximale entre 2 extincteurs 30 m

Les appareils portatifs devront être fixés sur les parois et disposés de façon à être visibles et accessibles.

## **SIGNALISATION**

- Pancartes de consigne de sécurité à afficher dans les couloirs ;
- Plans du bâtiment bloc opératoire.
- Présentation des plans et pancartes : Format A3 plastifié en couleur.

## **FORMATION**

Le présent lot assurera une formation pour 3 personnes sur le système avec support technique transmis au représentant du MO de même que le dossier de sécurité incendie.

## **CLIMATISATION**

### **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)**

#### **TABLE DES MATIERES**

- 0. OBJET
- 1. PRESCRIPTIONS ET REGLEMENTATIONS GENERALES
- 2. PRINCIPES DE L'INSTALLATION
- 3. MATERIEL ET EQUIPEMENT
  - 3.1. CLIMATISATION INDIVIDUELLE SPLIT-SYSTEME
    - 3.1.1. Constitution
    - 3.1.2. Commande et Régulation
  
    - 3.1.3. Evacuation des Condensats
  - 3.2. MINI CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR DANS LES SALLES PROPRES
- 6. ELECTRICITE
  - 6.1. ARMOIRES ET COFFRETS
  - 6.2. APPAREILLAGE DE PROTECTION
  - 6.3. APPAREILLAGE DE COMMANDE
  - 6.4. CANALISATIONS ELECTRIQUES
  - 6.5. APPAREILS DE PROTECTION INDIVIDUELLE
  - 6.6. DIVERS.
- 7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR
  - 7.1. DOCUMENTS RELATIFS AUX INSTALLATIONS
    - 7.1.1. Documents à remettre par l'Entrepreneur avec son offre
    - 7.1.2. Documents à remettre par l'Entrepreneur avant le commencement des Travaux
  - 7.2. DOSSIER RELATIF AUX OUVRAGES EXECUTES
    - 7.2.1. Dossier fin de Travaux
    - 7.2.2. Instructions sur le fonctionnement et l'entretien des organes de l'Installation
    - 7.2.3. Avant la Réception des Travaux
    - 7.2.4. Pendant la période de garantie
- 8. ESSAIS
  - 8.1. ESSAIS EN USINE
  - 8.2. ESSAIS SUR CHANTIER
    - 8.2.1. Généralités
    - 8.2.2. Vérification en cours des Travaux
  
    - 8.2.4. Contrôle d'étanchéité sur les tuyauteries cuivre
    - 8.2.5. Installations Electriques
    - 8.2.6. Contrôles de bruits et de Vibrations Sonores
    - 8.2.7. Vérifications et contrôle du matériel
  
    - 8.2.9. Régulation, contrôle et commandes à distance
    - 8.2.10. Essais de Rendement
  - 8.3. INSTRUCTION DU PERSONNEL DU CLIENT
- 9. RECEPTION DES TRAVAUX
  - 9.1. RECEPTION PROVISOIRE DES TRAVAUX
  
  - 9.2. RECEPTION DEFINITIVE DES TRAVAUX
  - 9.3. GARANTIE DES INSTALLATIONS
    - 9.3.1. Délai de garantie
    - 9.3.2. Etendu de la garantie
- 10. CONTRAT D'ENTRETIEN



- 11. VARIANTES
- 12. ANNEXE : PIECES DE RECHANGE ET OUTILS
  - 12.1. PIECES DE RECHANGE
  - 12.2. OUTILS

### **0 – Objet :**

Le présent Cahier de Prescriptions Techniques Particulières a pour objet, la définition générale des fournitures et travaux nécessaires au volet Climatisation - ventilation, dans le cadre de la construction de deux blocs opératoires dans l'enceinte des bâtiments de l'hôpital de zone de la commune d'ABOMEY-CALAVI en République du BENIN.

Ce cahier est complété par le devis descriptif et le devis quantitatif et estimatif du présent lot. L'Entrepreneur devra prendre connaissance des prescriptions générales et particulières intéressant tous les autres corps d'Etats.

### **1. Prescriptions et Réglementations Générales**

L'Entrepreneur devra obligatoirement tenir compte de tous les règlements et normes connus à la date de remise de l'offre et notamment :

- NFE 35.400 relatifs aux prescriptions de sécurité pour les installations frigorifiques.
- NFC 15.100 relatifs aux installations électriques basse tension.
- Prescriptions des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.)
- Décret et arrêté N° 76256 du 12 mars 1976 concernant les normes d'équipement et de fonctionnement des installations de conditionnement d'air dans les bâtiments autres que les habitations.
- Décret du 14 novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Dispositions Techniques des R.E.E.F.
- Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisations complétant ou modifiant les documents ci-dessus cités, en vigueur à la date de l'offre.
- Le C.C.T.G. des marchés d'installations en Génie Climatique.
- Prescriptions U.T.E.
- Prescriptions CSTB
- DTU règles Th-k 77 mises à jour au 01/01/1987
- Arrêté du 25/6/1980 relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 14/06/1969 relatif aux règlements d'hygiène
- Arrêté du 14/06/1969 et 22/12/1975 : Isolation acoustique (art.4)
- DTU 65-9 installations de transport de chaleur ou de froid
- Décret N° 67/321 du 21/07/1967, code du travail-hygiène et sécurité

## **2. Principes de l'Installation**

Le principe de l'installation est défini au Devis Descriptif. Il en est de même pour les bases de calculs.

## **3. MATERIEL ET EQUIPEMENT**

Les matériaux et matériels utilisés devront être neufs, de la meilleure qualité, avoir les caractéristiques correspondantes aux influences externes auxquelles ils pourront être soumis et répondre exactement aux installations et normes en vigueur, la présente spécification n'étant pas restrictive.

L'Entrepreneur devra obligatoirement chiffrer, dans tous les cas, sa proposition avec le matériel précisé dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) Cependant, il aura la possibilité de proposer des matériels équivalents à ceux définis dans le présent cahier, mais ils ne pourront être mis en œuvre qu'après l'accord du Maître d'œuvre.

Aucun changement au projet ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse et écrite du Maître d'œuvre, les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit, seront à la charge de l'Entreprise.

Mis à part les matériels et procédés qui font l'objet d'un avis technique, tous les autres matériels et équipements sélectionnés devront justifier de références satisfaisantes dans les conditions d'utilisation équivalentes à celles spécifiées au présent document.

L'Entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre ou à son représentant qualifié tous les procès-verbaux d'essais ou de référence que celui-ci demandera. Le Maître d'œuvre ou son représentant qualifié, pourra demander s'il le juge utile, de nouveaux essais et restera seul juge de l'acceptation de ce matériel sans que pour autant la responsabilité de l'entreprise soit atténuée.

### **3.1. Climatiseur Individuel Split-système**

Les climatiseurs split-systèmes sont prévus pour le conditionnement de l'air dans les salles à usage individuel ou dans les salles où le nombre d'occupant est réduit, tels que les bureaux et autres comme indiqué sur les plans.

#### **3.1.1. Constitution**

Comme son nom l'indique, l'appareil sera constitué de deux parties distinctes : une unité intérieure et une unité extérieure.

#### **Unité intérieure**

Elle sera posée au mur, dans la salle à traiter évitant ainsi l'encombrement de l'espace utile. Elle comprendra essentiellement:

- Une enveloppe métallique, en tôle acier galvanisé traité et peint en une peinture décorative et résistante aux intempéries et à l'embrun marin.
- Une batterie d'évaporation en tube cuivre à ailettes aluminium.
- Un moto-ventilateur centrifuge ultra-silencieux.
- Un filtre à Air à haute efficacité régénérable
- Une grille de soufflage à aube-directionnelles et automatiques.
- Une grille de reprise.

#### **Unité extérieure**

Elle sera posée à l'extérieur de la salle à climatiser et comprendra :

- Un compresseur hermétique rotatif ou de type " Scroll " équipé d'une protection interne
- Un moto-ventilateur centrifuge
- Une batterie de condensation à Air, résistant à l'embrun marin.
- Un coffret électrique de protection et de commande.

#### **3.1.2. Commande et Régulation**

Le climatiseur Split-système sera de type "INVERTER" doté d'une télécommande infrarouge muni d'affichage à cristaux liquides, équipée d'une fonction de déshumidification régulée par micro-

processeurs, d'un thermostat, d'un sélecteur de vitesse et de mode de fonctionnement (froid ou ventilateur).

### **3.1.3. Evacuation des Condensats**

L'installation du climatiseur split-système sera dotée d'un tuyau d'évacuation des condensats en tube PVC pression de diamètre 25mm ou plus.

## **3.2. MINI CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR POUR LES SALLES PROPES**

Elles sont prévues pour assurer le conditionnement d'air dans les deux blocs opératoires.

Le conditionnement d'air dans ces blocs doit répondre aux prescriptions de la norme NFS 90-351.

### **Constitution**

Les mini centrales de traitement d'air doivent être compactes entièrement câblées à l'usine, avec des panneaux à double peau MO isolés en laine de verre d'épaisseur 25mm. Equipées de ventilateur avec moteur basse consommation ECM, et d'un échangeur contre-flux en aluminium certifié Eurovent. By-pass du flux d'air total et proportionnel. Filtration de type F7 (65%) d'efficacité sur l'air neuf et de type G4 (70%) sur l'air extrait. Batterie d'évaporation à détente directe de type DX externe fonctionnant de préférence au réfrigérant R410A ou à défaut au R32.

Des dispositifs de contrôle d'encrassement des filtres par transducteur et de régulation seront prévus. Les mini centrales seront raccordées à des groupes extérieurs de condensation à air à détente directe par des liaisons frigorifiques et électriques.

On distinguera :

La régulation des débits d'air.

L'optimisation de la récupération d'énergie.

La régulation de la température.

La régulation de l'encrassement des filtres.

La gestion des registres air neuf / air de rejet.

L'air soufflé sera distribué au travers des réseaux de gaines métalliques isolées, raccordées à des diffuseurs à quatre directions à flux tourbillonnaire équipés de filtre E11 ou H13 ou H14 ou U15.

Les diffuseurs seront montés sur des caissons porte filtre terminal (Diffuse Box 2 de France-air).

La reprise d'air se fera en partie basse et haute à l'aide de grilles de reprise équipées de filtre M6 montées sur gaines.

L'apport d'air neuf sera effectué au travers d'un bloc filtrant de haute efficacité de type SECUR'AIR de marque France air.

## **4. ELECTRICITE**

Ces installations comprennent la fourniture et la pose de toutes les installations électriques et de tout l'appareillage de commande et protection nécessaire au bon fonctionnement du lot climatisation-ventilation.

Les installations devront être conformes à la norme C 15.100. A ce titre, l'Entrepreneur devra prendre connaissance de tous les paramètres techniques :

Régime de neutre

Pouvoir de coupure et point de liaison

Indice de protection I.P. des câbles, armoires, moteurs, etc....

## **5. Armoires et coffrets**

Les emplacements de ces unités sont marqués sur les plans d'électricité et indiqués dans les cahiers de charge. Tout l'appareillage de commande et de protection, Interrupteurs d'isolement, discontacteurs, coupe – circuits automatiques, organes de régulation, seront rassemblés dans une même armoire.

Les armoires devront avoir un indice de protection I.P. correspondant à leur emplacement.

Le câblage intérieur des armoires sera réalisé : soit en nappe avec du câble rigide de la série U 500V, soit au moyen de câble souple de la série U 500 SV placé dans des goulottes en matériaux incombustibles à couvercle.

Tous les conducteurs seront convenablement repérés à leurs extrémités.

## **6. Appareillage de protection**

La protection de chaque moteur sera assurée, par un discontacteur. Ce discontacteur sera équipé de relais magnétothermiques et différentiels.

En outre, en cas d'utilisation triphasée avec neutre, la protection sera assurée sur les quatre pôles, la coupure étant toujours tétra polaire.

Les alimentations monophasées seront obligatoirement équipées de protections bipolaires. L'intensité de démarrage des moteurs ne devra pas en fonction du courant nominal  $I_n$ , dépassée les valeurs requises.

Ces appareils seront soit du type encastré, soit posés sur socle. L'accès à la manœuvre devra être facile.

## **7. Canalisations Electriques**

Toutes les liaisons extérieures aux armoires, coffrets et autres appareils de toutes sortes seront réalisées en câbles de la série 1 HG 1000V qui sera fixé :

\*Soit tous les 40 cm par des colliers métalliques avec rosace, vissés sur des chevilles métalliques,

\*Soit sur des chemins de câbles, en tôle galvanisée ou en matériaux insensibles à la corrosion réservant une disponibilité de 20 % environ pour modifications éventuelles.

Ces câbles seront repérés dans la traversée des murs et planchers par des fourreaux.

## **8. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR**

### **8.1. DOCUMENTS RELATIFS AUX INSTALLATIONS**

#### **8.1.1. Documents à remettre par l'Entrepreneur avec son offre**

Les entreprises consultées ont à remettre à l'appui de leurs offres :

- Le cadre de décomposition du prix forfaitaire
- Les caractéristiques essentielles du matériel proposé

#### **8.1.2. Documents à remettre par l'Entrepreneur avant le commencement des travaux**

Dans un délai d'un (01) mois qui suit la notification de l'approbation du marché, l'Entrepreneur retenu doit remettre au maître d'œuvre son projet complet en quatre exemplaires :

- 1 – Les plans des ouvertures et trous à effectuer
- 2 – Les plans côtés d'implantation du matériel de conditionnement d'air
- 3 – Les schémas électriques de commandes, de régulation et de sécurités comprenant :  
Les schémas de filerie des connexions extérieures des diverses machines de l'installation.  
Les schémas de filerie des connexions intérieures des diverses machines ou appareils.  
Ces schémas seront réalisés en représentation développée et pourront être assemblés en schéma général des connexions lorsque la relative simplicité de l'installation le permettra.
- 3 – Les schémas de câblage portant indication des sections des conducteurs, de la puissance électrique des appareils desservis. Ces schémas porteront les repères nécessaires sur les conducteurs et les bornes correspondantes. Ils seront de légende permettant leur lecture et tous renseignements pour la compréhension du fonctionnement.
  
- 5 – Enfin, la nomenclature indiquant les marques et type du matériel fourni sera également établie.
- 6 – Les plans d'exécution des installations terminales indiquant les caractéristiques précises des armoires, des split-systèmes, ventilateurs, extracteurs etc....
- 7 – Le plan du réseau d'évacuation des eaux de condensation de l'ensemble des installations avec indication du tracé d'exécution et du diamètre des canalisations.
- 8 – Les notices complètes descriptives du fonctionnement des équipements.

## **8.2. DOSSIER RELATIF AUX OUVRAGES EXECUTES**

### **8.2.1 Dossier de fin de travaux**

L'Entrepreneur remettra en fin d'exécution au Maître d'Ouvrage : le dossier des ouvrages exécutés, soit une note donnant le détail des modifications apportées à l'installation par rapport aux pièces fournies lorsque par suite de difficultés de chantier ou de modifications proposées par le Maître d'œuvre, l'exécution des travaux n'a pas été rigoureusement conforme à ces pièces. Si ces modifications sont nombreuses ou importantes l'Entrepreneur doit adresser de nouveaux plans des installations, détaillés conformément aux indications.

Un schéma simple de la disposition des organes dont la connaissance est indispensable à la conduite de l'installation.

### **8.2.2. Instruction sur le fonctionnement et l'entretien des organes de l'installation**

Les consignes de manœuvre et d'entretien des divers appareils seront fournies et affichées de façon claire et lisible par l'Entrepreneur à proximité du matériel.

### **8.2.3. Avant la réception des travaux**

En même temps qu'il formule la demande de réception, l'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre cinq (05) exemplaires des documents de l'installation conformes à l'exécution afin que ce dernier puisse compléter le dossier des ouvrages exécutés qu'il doit remettre au Maître d'Ouvrage.

### **8.2.4. Pendant la période de garantie**

Dans le cas où les travaux indiqués sur les documents précités seraient effectués dans le délai, la libération du cautionnement, lorsqu'il y en a un, est subordonnée à la production des documents définitifs.

Travaux à la charge de l'Entrepreneur :

L'entreprise devra fournir des installations complètes en ordre de marche et réalisées conformément aux règles de l'Art, normes, règlements et prescriptions techniques qui leur sont applicables. Elle aura notamment à sa charge :

1° - La protection des appareils électriques, conduits, et tuyauteries etc....

Des précautions spéciales devront être prises par l'Entrepreneur pour empêcher que l'installation souffre des dommages ou souillures par des matières étrangères causées par d'autres corps d'état.

L'Entrepreneur devra accorder une attention et des soins particuliers aux équipements interposés et devrait les garder continuellement sous des emballages les protégeant contre la poussière, jusqu'à ce que l'installation ne soit mise en état de fonctionnement.

2° - Les percements, des trous raccords et scellements de toute nature inhérente à son lot.

3° - Les raccordements des eaux d'évacuation de condensats.

4° - L'alimentation et les raccordements électriques des équipements.

5° - L'exécution des socles de maçonnerie nécessaire à la fixation des appareils au sol ou en toiture.

6° - La Main d'œuvre, le matériel et les engins de levage nécessaire à la mise en place de ses appareils.

7° - La fourniture des fourreaux nécessaires au passage de ses tuyauteries.

8° - Le nettoyage et la peinture de finition de ses installations

9° - Les appareillages de mesure et de contrôle ainsi que la Main d'œuvre nécessaire au réglage et aux essais de fonctionnement.

10° - La fourniture des plans de recollement.

12° - Les notices de fonctionnement et de conduit avec schémas et répertoires des systèmes de manœuvre en français.

## **9. ESSAIS**

### **9.1 Essais en usine**

Les bi-blocs de climatisation, les split-systèmes, les tuyaux cuivre, les Diffuseurs, les grilles, les armoires de commande, devront être inspectés et soumis aux essais en usine aussitôt la fabrication terminée avant l'emballage pour expédition au chantier.

## **9.2. Essais sur le chantier**

### **9.2.1. Généralités**

L'Entrepreneur devra fournir tout le personnel qualifié, la surveillance des appareils et les instruments nécessaires à la mise en fonctionnement et aux essais, et devra ensuite remettre à l'Ingénieur, dans un délai raisonnable, cinq (05) exemplaires de tous les essais exécutés et acceptés, signés par l'Entrepreneur ou par une personne autorisée agissant en son nom, conformément aux réglementations et spécifications appropriées. Si une partie quelconque de l'installation ou du matériel échoue à l'essai spécial de nouveaux essais devront être réalisés si l'Ingénieur l'exige, après que les réparations ou modifications nécessaires auraient été effectuées.

L'Entrepreneur doit fournir l'électricité nécessaire au fonctionnement des installations pendant les essais préliminaires, les essais officiels et la mise en état de fonctionnement. Les essais de fonctionnement seront effectués pendant au moins un mois et ne pourront être acceptés qu'après la remise de manuels de conduite et d'entretien des installations.

### **9.2.2. Vérification en cours des travaux**

Elle s'effectuera en présence du Maître d'œuvre ou de ses représentants et de l'installateur. Il sera procédé à la vérification de la mise en œuvre du matériel, de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au cahier des charges et selon les modifications éventuelles approuvées en cours du chantier et de l'état du matériel.

### **9.2.3. Contrôle d'étanchéité sur les circuits de fluide frigorigène et de condensats**

Toutes les manœuvres s'effectueront par le personnel de l'entreprise, sous sa responsabilité; chaque essai devra être répété au minimum deux (02) fois ou autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir un résultat satisfaisant. Lorsque les essais s'avèrent positifs, l'installateur recevra l'autorisation de procéder au rebouchage des réservations.

### **9.2.4 Installations électriques**

Après la réalisation des ouvrages électriques associés aux services mécaniques des essais devront être exécutés conformément aux prescriptions des réglementations en vigueur.

### **9.2.5. Contrôle de bruit et de vibrations sonores**

Des mesures du niveau sonore doivent être prises dans toutes les zones occupées en utilisant un sonomètre qui donne une analyse à bande d'Octave du spectre acoustique ; ces mesures doivent démontrer que l'installation est conforme aux niveaux de bruit prescrits.

### **9.2.6. Appareils électriques**

Les mises à la terre et les isolements  
Les tensions, les intensités  
L'équilibrage des phases  
Les dispositifs des démarrages et leur efficacité

### **9.2.7. Régulation, Contrôle et Télécommandes**

Le fonctionnement des appareillages automatiques  
Les indicateurs à distance  
Les télécommandes, asservissements et temporisations, les fonctions de régulation.  
Les lois d'asservissement ou de correspondance affichées sur les régulateurs.

### **9.2.8. Essais de rendement**

Les essais sur le chantier des installations de climatisation devront être réalisés pendant une période continue de 24 heures dans les conditions de saison la plus chaude et des mesures devront être enregistrées pour démontrer que les températures internes prescrites peuvent être maintenues. Les lumières seront toutes allumées pour compenser l'absence des occupants ; le jour choisi sera ensoleillé. Les mesures suivantes devront être prises toutes les deux (02) heures :

- Températures intérieures de bulbe sec et bulbe humide
- Températures intérieures de bulbe sec et bulbe humide dans chaque zone occupée
- Température de bulbe sec et de bulbe humide à l'aval de chaque groupe de serpentins de l'évaporateur et du condenseur.

- Température et pression de fluide frigorigène et huile
- Débit d'air soufflé et repris dans chaque pièce ou zone ainsi que les vitesses résiduelles de l'air dans l'ambiance climatisée.

Les mesures ci-après devront être enregistrées avant de commencer les essais :

- Qualité d'air frais
- Résistance de l'air au travers de chaque filtre
- Résistance de l'air au travers de chaque serpentin refroidisseur
- Intensité du courant absorbé par chaque compresseur en pleine charge (à chaque étape de réduction de sa capacité pour les bi-blocs).

Avant d'entreprendre les essais, les dispositifs de sécurité suivants devront être démontés :

- Chaque couplage de sécurité relié à une installation de commande électrique à distance.

- Chaque pressostat de haute pression et chaque disjoncteur de sécurité

Les articles ci-dessous devront être vérifiés, essayés et notés sur le certificat d'essai du chantier

- Point de consigne de réglage pour chaque paramètre de réglage

- Fonctionnement correct de communication de l'installation

### **9.2.9. Outils et matériels d'essai**

Les outils et matériels d'essai devront comprendre les articles suivant :

- Manomètre de charge avec ses trois raccords.

- Détecteur de fuite électronique ou lampe Haloïde

- Anémomètre électrique

- Pince ampérométrique et voltmètre Digital

- Tachymètre

- Tous les autres outils ou matériels nécessaires au fonctionnement des installations.

### **9.3. Instruction du personnel du client**

A une date qui sera fixée ultérieurement en accord avec le chef service, l'Entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifiés pour le personnel désigné par le chef de l'établissement par rapport à l'installation.

Pendant cette période, le représentant de l'Entrepreneur instruira le personnel de la constitution de tous les appareils ainsi que du fonctionnement et du réglage, donnera en outre tous les renseignements indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant de l'installation.

Un programme journalier de visite et d'utilisation des divers organes de l'installation sera au préalable établi par l'Entrepreneur en accord avec le chef de l'établissement à qui, il sera rendu compte, en fin de journée, du travail effectué.

Ce programme comportera notamment la mise en marche et l'arrêt de tous les appareils ainsi que la mesure des paramètres de l'air, des fluides chauds et froids et des autres éléments nécessaires au contrôle des conditions de confort à maintenir par l'installation.

## **10. RECEPTION DES TRAVAUX**

### **10.1.1. Réception provisoire des travaux**

L'Entrepreneur dûment convoqué, est tenu d'assister ou de se faire représenter à la réception des travaux et de mettre à la disposition de la commission de réception tous les moyens, tant en personnel qu'en appareils de mesure ou autres nécessaires à la vérification de l'installation.

La réception comporte essentiellement :

Le contrôle général de l'exécution et du fonctionnement de l'installation notamment en ce qui concerne l'étanchéité, l'absence de bruit gênant, les facilités de réglage, l'égalité de répartition de l'air soufflé, le fonctionnement effectif du système de climatisation.

Le contrôle article par article de la qualité du matériel installé qui devra être au moins celle prévue au sujet et le cas échéant, aux devis supplémentaires approuvés et ne pourra être en aucun cas inférieure quand bien même le maître d'œuvre prétendrait obtenir les conditions de confort recherchées par le maître d'Ouvrage. La vérification des caractéristiques de l'installation :

- Puissance et rendement des machines frigorifiques
- Eventuellement, résistance de la prise de terre
- La vérification d'organes de sécurité et de commande :
- Sécurité des machines frigorifiques, ventilateurs, etc.
- Dispositif de sécurité de l'installation : pressostats, thermostats
- Dispositif de protection électrique
- Fonctionnement et réglage de la régulation
- Et toutes mesures complémentaires jugées utiles par la commission.

La commission vérifie également les consignes de fonctionnement et d'entretien des organes de l'installation qui doivent être affichées de façon claire et pratique à proximité du matériel.

Si l'installation est conforme aux prescriptions des clauses techniques, la réception est prononcée sans réserve et ceci deux (02) mois après la mise en service des installations. Dans le cas contraire, la réception est prononcée sous réserve ou refusée et les dispositions précédentes sont valables pour la nouvelle réunion de commission.

#### **10.1.1. Réception définitive**

La réception définitive des installations sera prononcée un (01) an après la réception provisoire, si pendant ce temps, elle n'a pas cessé de répondre aux prescriptions du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières et à celle du devis Descriptif. Pendant cette période d'un an, l'Entrepreneur demeurera responsable du bon état, de la bonne marche des installations. Pendant la période de garantie, l'Entrepreneur devra assurer l'entretien du matériel, son offre devra donc inclure cette prestation.

#### **10.1.2. Garantie des Installations**

##### **10.1.3. Délai de garantie**

Pendant la période de réception provisoire – réception définitive, l'Entrepreneur doit garantir les installations dans les conditions indiquées ci-après :

Si à l'expiration du délai de garantie, l'Entrepreneur n'a pas procédé à l'exécution des travaux demandés lors de la réception provisoire, cette période de garantie se trouve prolongée d'office jusqu'à leur exécution complète.

##### **10.1.4. Etendue de garantie**

Au titre de la garantie l'Entrepreneur doit la réparation et, éventuellement le remplacement (Fourniture et pose) gratuits de toute partie du matériel qu'au cours du délai de garantie, serait reconnue défectueuse. Les défauts constatés ou les accidents survenus sont notifiés à l'Entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans un délai fixé par le Maître d'Ouvrage. Passer ce délai, le Maître d'Ouvrage peut faire procéder d'office, et aux frais de l'Entrepreneur, aux réparations nécessaires sans préjudices des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.

### **11. CONTRAT D'ENTRETIEN**

Un contrat d'entretien (témoin) chiffré pour une période de un (01) an, à dater de la réception définitive sera obligatoirement soumis au Maître d'Ouvrage pour approbation avant la réception définitive. Ce contrat devra faire figurer clairement :

Le programme d'entretien

Les modalités d'interventions à la suite de défauts ou de pannes ainsi que la nature et l'ampleur des fournitures gratuites ou facturées.



Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de ne pas réceptionner définitivement les installations au cas où il ne serait pas en possession dudit contrat.

## **12. VARIANTES**

En plus de la solution obligatoire décrite dans le devis descriptif, les soumissionnaires pourront présenter toute variante de leur convenance susceptible d'apporter soit une économie soit une amélioration au présent projet à condition de respecter :

- Les données climatiques imposées
- L'architecture
- Les contraintes d'exploitation du client

## **13. ANNEXE : PIECES DE RECHANGE ET OUTILS**

Les pièces de rechange et outils devront être remis au Maître d'œuvre avant l'achèvement des ouvrages.

### **13.1. Pièces de rechange**

Un jeu de fusibles de rechange en plus des réserves fournis dans chaque tableau  
Pré-Filtres et Filtres permanents de réserve pour une exploitation de deux (02) ans au moins  
Vannes frigorifiques de secours de chaque dimension (dans le cas des compresseurs semi-hermétiques)  
Courroies trapézoïdales de réserve (trois jeux complets pour chaque dimension)  
Disjoncteurs et contacteurs ou démarreurs (un jeu de chaque type)  
Fluide frigorigène R 410A (selon le cas) – au moins 150 Kg  
Compresseurs (semi-hermétiques), cartes électroniques etc....  
Toutes autres pièces de rechange nécessaires pour au moins deux (02) ans de fonctionnement.

### **13.2. Outils**

L'Entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre, avant l'achèvement des ouvrages une trousse complète d'outils spéciaux et d'instruments nécessaires à l'exploitation, l'entretien et l'essai des systèmes. Les outils de mise en fonction des installations.

Les outils et matériels devront comprendre entre autres les articles suivants :

- Détecteur de fuite (lampe Haloïde)
- Anémomètre
- Pince ampérométrique et voltmètre
- Mégohmmètre
- Pompe à vide
- Manomètre de charge complet
- Récupérateur de réfrigérant
- Bouteilles de récupération
- Tous autres outils nécessaires au bon fonctionnement des installations.

