

- ☐ BÉNIN
- ☐ BURKINA FASO
- ☐ CAMEROUN
- ☐ CENTRAFRIQUE
- ☐ COMORES
- ☐ CONGO
- ☐ CÔTE D'IVOIRE
- ☐ FRANCE
- ☐ GABON
- ☐ GUINÉE BISSAU



- ☒ GUINÉE ÉQUATORIALE
- ☐ MADAGASCAR
- ☐ MALI
- ☐ MAURITANIE
- ☐ NIGER
- ☐ SÉNÉGAL
- ☐ TCHAD
- ☐ TOGO

Projet : PSE 2015-2017

N°9701 - NPE 72690

ACQUISITION DE L'AUTOCOMMUTATEUR ET DE LA CENTRALE HORAIRE DE BATA

Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (CPTP)
Cadre du bordereau de prix
Version n° 1.1 du 30/03/2016

Tc-7-13/2016



Agence pour la **Sécurité** de la **Navigation Aérienne** en Afrique et à Madagascar

Département Ingénierie et Prospective

B.P.: 8163 DAKAR-YOFF SÉNÉGAL Tél : (221) 33 869 51 00 / 51 20 Fax : (221) 33 820 00 15

CERTIFIÉE PAR



DESCRIPTION




Titre :	Acquisition de l'autocommutateur et de la centrale horaire de BATA.
Type :	Cahier des Prescriptions Techniques Particulières
Commentaire :	Le présent document constitue le Cahier des Prescriptions Techniques Particulières du projet de l'acquisition de l'autocommutateur et de la centrale horaire de BATA.
Mots clés :	

HISTORIQUE

Version	Date (jj/mm/aa)	DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION	OBSERVATION
1.0	11/03/16	Création	
1.1	30/03/16	Prise en compte des observations	

NOTE IMPORTANTE : Toute nouvelle version annule et remplace la version précédente qui doit être détruite ou qui doit porter clairement sur la page de garde la mention manuscrite *VERSION PÉRIMÉE*.

MAITRISE

Tâche	Acteurs	Fonction	Visa	Date
Rédaction	ZOUNGARANI Flora Mathilde	Cadre Etudes TIC		30/03/16
Vérification	ZOMBRE Patrice	Chargé d'activités TIC		31/03/2016
Approbation	RAKOTONJANAHARY Hery	Responsable Etudes		31/03/16

AVERTISSEMENT / DROIT D'AUTEUR

Le présent document a été élaboré par l'ASECNA qui en détient les droits d'auteur. Le contenu du document n'est librement accessible qu'aux représentants des états membres de l'ASECNA ; toute reproduction ou divulgation à des tiers est subordonnée à une autorisation écrite par les autorités de l'ASECNA.

Table des matières

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET DU DOCUMENT	5
1.2 OBJECTIFS DU PROJET	5
1.3 DOCUMENTS APPLICABLES	5
1.4 PROJET CONNEXE	6
2. ENVIRONNEMENT DU PROJET	6
2.1 PRESENTATION DE L'ASECNA ET DE BATA	6
2.1.1 ASECNA	6
2.1.2 BATA	6
2.2 ENVIRONNEMENTS OPERATIONNELS.....	7
2.2.1 SYSTÈME INFORMATIQUE ET TÉLÉPHONIQUE.....	7
2.2.2 CENTRALE HORAIRE.....	7
2.3 ENVIRONNEMENT TECHNIQUE	7
3. BESOINS OPÉRATIONNELS	7
3.1 AUTOCOMMUTATEUR TÉLÉPHONIQUE.....	7
3.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE	8
4. PRESTATIONS ATTENDUES.....	9
4.1 RÉSEAU VOIX, DONNÉES ET IMAGES (VDI)	9
4.1.1 CÂBLAGE VDI DES BÂTIMENTS.....	9
4.1.2 INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE.....	9
4.1.3 INFRASTRUCTURE TÉLÉPHONIQUE.....	10
4.1.4 RÉSEAU WIFI.....	10
4.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE	11
5. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	11
5.1 RÉSEAU VOIX, DONNÉES ET IMAGES (VDI)	11
5.1.1 CÂBLAGE VDI DES BÂTIMENTS.....	11
5.1.2 INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE.....	22
5.1.3 INFRASTRUCTURE TÉLÉPHONIQUE.....	25
5.1.4 RÉSEAU WIFI.....	32
5.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE	34
5.2.1 ARCHITECTURE.....	34
5.2.2 ANTENNES GPS	35
5.2.3 SERVEURS DE TEMPS	35
5.2.4 MODULE DÉPART LIGNE CODE IRIG-B (AFNOR NFS 87500)	36
5.2.5 MODULE DÉPART LIGNE AMPLIFICATEUR D'IMPULSIONS POLARISÉES.....	36
5.2.6 MODULES NTP RJ 45.....	37
5.2.7 MODULES DE SYNCHRONISATION RS-232	37
5.2.8 EQUIPEMENTS À SYNCHRONISER	37
5.2.9 INSTALLATIONS.....	40
5.2.10 SUPERVISION ET ADMINISTRATION DU SYSTÈME	41
6 GESTION DU PROJET	41
6.1 RECETTE USINE	41

6.2	FORMATIONS	41
6.2.1	FORMATION USINE.....	41
6.2.2	FORMATIONS SUR SITE.....	43
6.3	LOT DE PIÈCES DE RECHANGE	43
6.4	DOCUMENTATION	44
6.4.1	CÂBLAGE VDI	44
6.4.2	INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE ET DISTRIBUTION HORAIRE.....	44
6.4.3	RÉSEAU WIFI.....	45
6.5	GARANTIE	45
6.5.1	CÂBLAGE VDI	45
6.5.2	INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE, WIFI ET DISTRIBUTION HORAIRE	45
6.6	RECETTE SITE.....	46
6.6.1	CÂBLAGE VDI	46
6.6.2	RÉSEAU WIFI.....	47
6.6.3	INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE ET SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE	47
7	CADRE DU BORDEREAU DE PRIX	48

1. INTRODUCTION

1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document constitue le Cahier des Prescriptions Techniques Particulières du projet de l'acquisition de l'autocommutateur téléphonique et de la centrale horaire de BATA. L'objet du document est de définir les exigences des solutions à déployer ainsi que les travaux à réaliser.

1.2 OBJECTIFS DU PROJET

Le présent projet s'inscrit dans le plan stratégique de l'ASECNA pour l'amélioration des communications. Inscrit au PSE 2015-2017, il a pour objectifs le renouvellement de l'autocommutateur téléphonique et de la centrale horaire de BATA.

Le remplacement de l'autocommutateur téléphonique de BATA vise une harmonisation du parc des autocommutateurs téléphoniques, des performances économiques par rapport à la situation actuelle, une maîtrise globale des dépenses de télécommunications et le contrôle de la facturation correspondante, une garantie d'un service de qualité s'appuyant sur des solutions techniques évolutives, pérennes et sécurisantes.

Le renouvellement de la centrale horaire devra permettre la mise en place d'un système de synchronisation horaire performant pour les équipements sensibles du bloc technique.

Par ailleurs, la vétusté des réseaux de distribution téléphonique et horaire de BATA nécessite le remplacement des systèmes de câblage téléphonique et horaire par un système de câblage unifié permettant d'assurer des communications Voix, Données et Images (VDI).

1.3 DOCUMENTS APPLICABLES

- Cahier des Prescriptions Techniques Générales (CPTG)
- Pré câblage VDI :
 - Norme ISO/IEC 11801 : 2002 (E) – seconde édition sept. 2002 – Norme internationale dédiée au système de pré-câblage ;
 - Aux prescriptions et spécifications éditées par les divers constructeurs.
- Le réseau wifi sera conforme à la norme IEEE 802.11 (a, b, g, n).
- Les réseaux téléphoniques seront conformes aux standards suivants :
 - IEEE 802.3x relatif aux liens sur paires torsadées Ethernet et Fast Ethernet
 - IEEE 802.1q relatif au VLAN Ethernet
 - IEEE 802.1p relatif aux Classes de Services,
 - IEEE 802.1d relatif au protocole Spanning Tree,
 - IEEE 802.1w relatif au protocole Rapid Spanning Tree,
 - IEEE 802.1af relatif au Power over Ethernet,
 - Tous les standards xDSL, BRI, PRI, E1/T1 et interfaces analogiques,
 - Standard H323,
 - Standard SIP (Session Initiation Protocol),
 - Standards CCITT et UIT-T.
- ISO 27002 - « Code de bonnes pratiques pour la gestion de la sécurité de l'information » ;
- Annexe 17 à la Convention relative à l'aviation civile internationale de l'OACI.
- Système de distribution horaire :
 - Directive basse tension : EN 60950
 - Directive CEM :

- EN 61000-6-1 : Norme d'immunité (environnement commercial, industrie légère).
- EN 61000-6-3 : Norme d'émission (environnement commercial, industrie légère).
- CE, EN 60950 (sécurité), EN 55022 (CEM émission)
- EN 55024 (CEM immunité), ROHS.

1.4 PROJET CONNEXE

Aucun projet n'est inscrit au PSE 14-17 au profit de BATA.

2. ENVIRONNEMENT DU PROJET

2.1 PRESENTATION DE L'ASECNA ET DE BATA

2.1.1 ASECNA

L'ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar) est un établissement public doté de la personnalité morale et jouissant de l'autonomie financière. L'Agence a été créée par la Convention de Saint-Louis du Sénégal signée le 12 décembre 1959, entrée en vigueur le 1er octobre 1960, modifiée par la nouvelle convention de Dakar signée le 25 octobre 1974.

L'ASECNA comprend actuellement dix-sept (17) pays membres, trois (3) délégations et trois (3) écoles dont l'Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC).

Les pays membres peuvent confier à l'Agence la gestion d'un ou de plusieurs de leurs aéroports. En République de la Guinée Equatoriale, l'ASECNA gère entre autres l'aéroport de Malabo et celui de BATA.

2.1.2 BATA

L'aéroport international de Bata en République de Guinée Equatoriale a intégré les Activités Communautaires de l'Agence en janvier 2015. Cet aéroport était géré par la Délégation aux Activités Aéronautiques Nationales du pays (Article 10 / GE). Sa mise aux normes avant son intégration à l'Article 02 n'avait pas pris en compte le renouvellement de certains équipements de la plateforme aéroportuaire, notamment, la centrale horaire et l'autocommutateur téléphonique du bloc technique indispensables pour la synchronisation horaire des équipements sensibles d'une part et pour les besoins de communications téléphoniques internes de coordination de service d'autre part.

Le tableau ci-dessous définit la liste des bâtiments du site de BATA.

Nom bâtiment	Etat	Nombre de pièces
Ancien Bloc technique	En cours de réhabilitation	19
Extension Bloc technique	En cours de finition	20
Ancienne Centrale Electrique	En cours de réhabilitation	6
Nouvelle centrale électrique	En cours de finition	13
Nouvelle centrale salle de groupes	En cours de finition	1
Caserne SLI	En cours de finition	3
Hall de véhicules	En cours de finition	1
Dreem	En cours de finition	1
Local Emulseur	En cours de finition	1
Station MTO	En cours de finition	7
Abri à gonflement	En cours de finition	2
Autres locaux	En cours de finition	4

Sous-station électrique 1	En cours de finition	1
Shelter Glide	En cours de finition	1
Shelter DVOR	En cours de finition	1
Shelter LOC	En cours de finition	1

Les locaux DVOR, GLIDE et LOC se situent respectivement à environ 2800m, 2000m et 2500m du Bloc technique.

2.2 ENVIRONNEMENTS OPERATIONNELS

2.2.1 SYSTÈME INFORMATIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

L'autocommutateur téléphonique existant est hors service. Par ailleurs, il n'existe pas de réseau de câblage ni de distribution téléphonique.

Il n'existe pas non plus de réseau informatique fiable au niveau du site. Aucune liaison fibre optique n'existe entre les différents bâtiments. Néanmoins, la représentation a mis en place un réseau domestique permettant d'accompagner les utilisateurs dans l'exécution des tâches quotidiennes.

Le tableau ci-dessous répertorie les équipements actifs existant sur le site.

Marque	Modèle	Emplacement	Année d'acquisition	Etat du matériel
Netgear	GS108GE	Salle MTO	2009	Dégradé
TP-LINK	TL-MR3420	Salle technique	2014	Dégradé
D-LINK	DIR-300	TWR	2010	Dégradé

2.2.2 CENTRALE HORAIRE

Le réseau de la centrale horaire est vétuste et non opérationnel.

2.3 ENVIRONNEMENT TECHNIQUE

Le site de Bata ne dispose pas de réseau téléphonique, ni informatique ou de distribution horaire.

3. BESOINS OPERATIONNELS

3.1 AUTOCOMMUTATEUR TÉLÉPHONIQUE

L'autocommutateur téléphonique à mettre en place devra permettre des communications internes/internes entre les agents de la plateforme du bloc technique et les agents des bureaux administratifs d'une part, et des communications internes/externes entre les agents de la plateforme et le réseau public urbain, interurbain et international d'autre part.

Il devra assurer les fonctionnalités des autocommutateurs téléphoniques d'entreprise de dernière génération capables des fonctions VOIP (Téléphonie sur IP).

Il devra être connecté à l'autocommutateur téléphonique du site de Malabo de type ALCATEL 4400 OXE (OmniPCX Enterprise d'Alcatel-Lucent) via le réseau VDI de l'Agence.

Il devra prendre en compte la possibilité d'y connecter trois types de terminaux, notamment IP, numériques ou analogiques.

La numérotation des appels du site de Bata et du site de Malabo devra être homogène en quatre (4) digits sans préfixe intermédiaire.

La mise en œuvre d'un nouvel autocommutateur téléphonique sur le site de Bata devra prendre en compte la mise en œuvre d'un réseau téléphonique : câblage des abonnés du bloc technique, des bâtiments administratifs et les locaux techniques distants (VOR/DME, ILS/DME, etc.)

- Capacité :
 - 8 lignes réseau public ;
 - 48 lignes abonnés internes, extensible ;
- Serveur de communications IPBX comprendra :
 - Cœur du système redondé
 - Cartes interfaces lignes réseau public
 - Cartes interfaces lignes abonnés internes
 - Carte interface LAN (interconnexion entre autocommutateurs via le réseau VDI ASECNA
 - Carte interface SDA (Sélection Directe à l'Arrivée) ;
 - Le pupitre standard (Poste Opérateur PO)
 - Les postes terminaux (IP, Numériques ou analogiques).
 - Passerelle GSM.

3.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE

Le système de synchronisation horaire devra générer l'heure à partir d'une centrale horaire et la distribuer à tous les équipements sensibles et aux horloges à affichage analogique ou numérique dans les locaux techniques ou administratifs et sur les meubles de la tour de contrôle. Il devra permettre d'alimenter en heure :

- 8 horloges numériques et 17 horloges analogiques ;
- 2 afficheurs encastrables dans le meuble de pupitre de tour de contrôle ;
- Les équipements à synchroniser : Messir-Terminal, PC Calculateur CAOBS, Enregistreur de communications vocales, PC supervision, PC client, autocommutateur et tout autre équipement capable d'être synchronisé sur l'heure du système.

Le système de la centrale horaire devra être constitué de :

- Module alimentation principale ;
- Module Base de Temps ;
- Module serveur NTP ;
- Mode de sortie code IRIG.B / AFNOR NFS 87-500 ;
- Module de sortie ASCII RS232 C/ RS485 ;
- Horloges numériques ;
- Horloges analogiques ;
- Afficheurs encastrables dans le meuble de tour.

4. PRESTATIONS ATTENDUES

4.1 RÉSEAU VOIX, DONNÉES ET IMAGES (VDI)

4.1.1 CÂBLAGE VDI DES BÂTIMENTS

- Fourniture et pose des répartiteurs VDI ;
- Fourniture et pose des chemins de câble dédiés VDI ;
- Fourniture des câbles cuivre, des prises RJ45, des panneaux de brassage, des panneaux électriques, des cordons de brassage et de cordons d'équipement et accessoires du câblage cuivre ;
- Fourniture des tiroirs optiques, des câbles et des cordons de fibres optiques et accessoires du câblage vertical ;
- Réalisation du câblage cuivre dans les bâtiments par niveau et par local conformément aux spécifications définies ;
- Interconnexion par liaisons fibre optique des répartiteurs d'étage conformément à l'architecture définie ;
- Réalisation des liaisons fibre optique entre les bâtiments ;
- Raccordement des panneaux électriques aux coffrets électriques courant haute qualité (HQ) ;
- **En option :**
 - fourniture et installation d'onduleurs pour assurer l'autonomie des armoires de brassage des locaux techniques non alimentés au courant HQ,
 - intégration des shelter VOR, GLIDE et LOC ainsi que la Sous-station électrique 1 dans la boucle fibre optique ;
- Mise à la terre de l'ensemble des composants métalliques du câblage ;
- Identification et repérage des composants du câblage ;
- Transfert de compétence nécessaire à la prise en main du nouveau système de câblage ;
- Fourniture de lot de pièces de rechange d'usure courante ;
- Fourniture de la documentation ;
- Fourniture d'une garantie constructrice du système de câblage ;
- Recette sur site de l'ensemble des travaux du câblage ;
- Toutes sujétions connexes.

Les prestations à fournir devront répondre aux spécifications relatives au câblage définies ci-dessous.

4.1.2 INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE

- l'implémentation de l'architecture du réseau informatique sur la base de l'architecture cible ;
- La fourniture des commutateurs de distribution avec les modules nécessaires pour la supervision et pour l'interconnexion avec les commutateurs d'accès ;
- Fourniture des commutateurs d'accès ;
- Installation, la configuration, le test et la mise en service des équipements actifs fournis ;

- Transfert des compétences nécessaires à la prise en main de la solution ;
- Formation usine des techniciens ;
- Fourniture du lot de pièces de rechange ;
- Fourniture de la documentation ;
- Fourniture d'une garantie constructrice des équipements ;
- Recette sur site des travaux ;
- Toutes sujétions connexes.

4.1.3 INFRASTRUCTURE TÉLÉPHONIQUE

- Fourniture, pose et raccordement des composants du système téléphonique proposé;
- Configuration, test et mise en service du système;
- Recette usine du système ;
- Formation usine ;
- Fourniture d'un lot de pièces de rechange;
- Fourniture de la documentation;
- Fourniture de la garantie système;
- Recette site du système;
- Toutes sujétions connexes.

Par ailleurs, le soumissionnaire proposera **en option** :

- **une solution pour l'alimentation en HQ** de l'autocommutateur ainsi que de tous les équipements actifs du réseau VDI. Cette solution devra permettre d'assurer l'autonomie d'au moins soixante(60) minutes à pleine charge de l'Autocommutateur et de tous les équipements actifs de toutes les armoires de brassage et d'équipements actifs du réseau VDI.
- **une offre pour le support et maintenance après la période de garantie ;**

4.1.4 RÉSEAU WIFI

- Fourniture, pose et raccordement des équipements (contrôleur, points d'accès, logiciel de supervision) de la solution wifi proposée;
- Configuration, test et mise en service du système;
- Formation usine des techniciens;
- Fourniture d'un lot de pièces de rechange;
- Fourniture de la documentation;
- Fourniture de la garantie système;
- Recette site du système;
- Toutes sujétions connexes.

4.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE

- Fourniture, pose et raccordement des composants de la solution de distribution horaire proposée ;
- Configuration, test et mise en service du système;
- Recette usine du système;
- Formation usine des techniciens;
- Formation site des techniciens;
- Fourniture d'un lot de pièces de rechange;
- Fourniture de la garantie système;
- Recette site du système;
- Toutes sujétions connexes.

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

5.1 RÉSEAU VOIX, DONNÉES ET IMAGES (VDI)

Cette solution consiste à réaliser un seul système de câblage Voix, Données et Images pour le réseau informatique et le réseau téléphonique et à acquérir un autocommutateur téléphonique IP (IPBX). Par ailleurs, le nouveau câblage courant faible sera utilisé aussi pour déployer le système de distribution horaire.

5.1.1 CÂBLAGE VDI DES BÂTIMENTS

5.1.1.1 DEFINITION

Le pré-câblage VDI consiste à équiper les bâtiments à câbler (liste des bâtiments à câbler ci-dessous) de support de communication de type universel à chaque endroit susceptible de recevoir plus tard n'importe quel type d'équipement (voix, données, images).

Ce support de communication à déployer devra supporter, simultanément les réseaux VDI pouvant être exploités dans les bâtiments à savoir :

- Réseau informatique ;
- Réseau téléphonique ;
- Réseau Wifi ;
- Réseau de contrôle d'accès ;
- Réseau de vidéosurveillance ;
- Réseau de sécurité incendie ;
- etc.

Il devra pouvoir évoluer sans avoir besoin de ré-câbler l'ensemble des connexions. Aussi, le pré-câblage sera défini de manière à être :

- **systématique** : les prises doivent être en nombre suffisant dans chaque bureau et local technique afin de permettre le raccordement des postes de travail ou leur déplacement sans avoir jamais à repasser de câbles ;

- **reconfigurable** : Les configurations et reconfigurations topologiques à réaliser suivant les réseaux doivent pouvoir être effectuées de manière rapide, économique et sans modification structurelle du câblage par simple brassage de cordons RJ45-RJ45 ;
- **banalisé** : Les câbles de distribution, les prises sur lesquelles ils aboutissent, et leurs conventions de raccordement doivent être identiques en tous points du bâtiment, quels que soient les topologies et les types de réseaux devant être supportés (informatique, téléphonie et vidéo);
- **universel** : le pré-câblage idéal est adaptable à tous les équipements réseaux (voix, données, image) prévus pour être utilisés dans le bâtiment.

Les bâtiments à câbler sont :

- Bloc technique (ancien réhabilité et nouveau) ;
- Centrale électrique (ancien réhabilité et nouvelle);
- SLI ;
- Station Météo ;
- Magasin NA/MTO.

5.1.1.2 ARCHITECTURE

L'architecture type du pré câblage VDI de chaque bâtiment peut être schématisée comme ci-dessous :

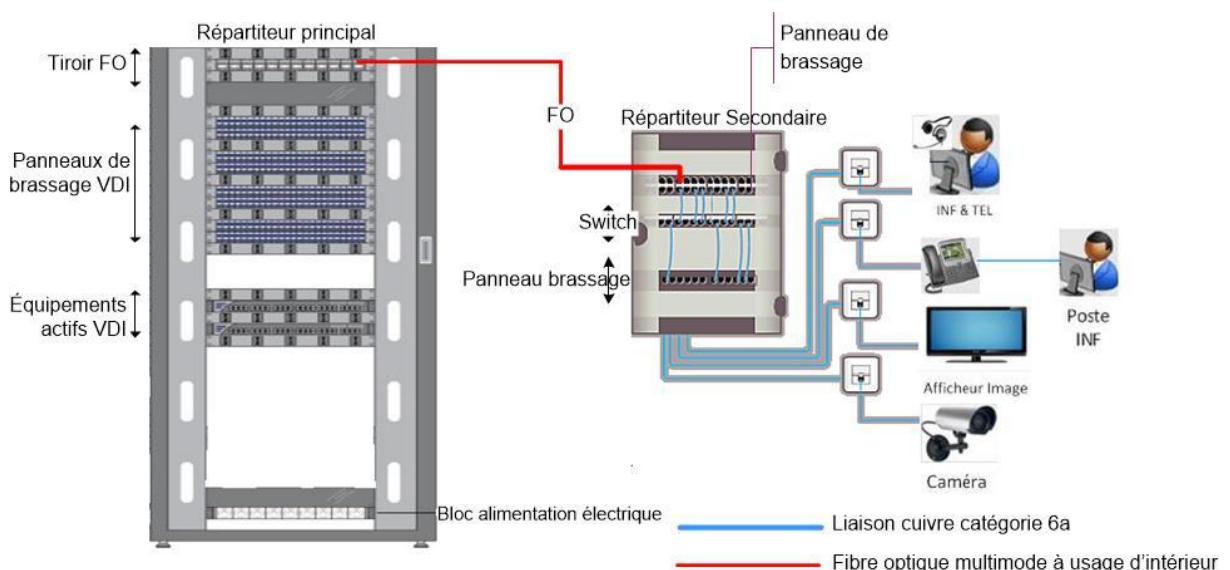


Figure 4 : Architecture du câblage intra-bâtiment

Les prises murales seront banalisées. De ce fait, elles supporteront tout type d'affectation: téléphonie, informatique, points d'accès Wifi, cameras, etc., sans aucun besoin de modification physique.

Le câblage horizontal sera réalisé de bout en bout, par du câble cuivre à paire torsadée, de type FTP et de catégorie 6a classe Ea.

Au niveau du Bloc Technique, les postes de travail disposeront de deux(2) prises RJ45, reliées distinctement aux deux(2) répartiteurs du rez-de-chaussée de manière à offrir une redondance du système de câblage pour une disponibilité accrue du réseau informatique.

Dans les autres bâtiments, les deux(2) prises RJ45 des postes de travail seront reliées au répartiteur le plus proche.

L'interconnexion des répartiteurs sera réalisée par du câble fibre optique multimode 125/50 µ à usage d'intérieur.

5.1.1.3 LOCAUX TECHNIQUES

Un Local Technique est un espace qui abrite un répartiteur. Il peut être une salle ou désigner tout simplement le répartiteur.

Chaque répartiteur couvre une zone géographique. Cette zone géographique est appelée zone d'influence.

Chaque zone d'influence couvre un espace de rayon inférieur à 90m pour les liaisons en cuivre. Le rayon représente la distance à considérer entre la connectique se trouvant aux deux extrémités du câble de liaison.

Il est défini pour chaque bâtiment, un Local Technique Principal(LTP) et des Locaux Techniques Secondaires (LTS). En effet, toute prise murale du bâtiment ne se trouvant pas dans la zone d'influence du LTP est desservie par un LTS.

Le LTP, comme son nom l'indique, est le point d'entrée du bâtiment : il repartira les liaisons externes et les liaisons internes.

Les locaux techniques des différents bâtiments sont définis comme suit :

Bâtiment	Désignation	Emplacement	LT (Plans associés au dossier)
Bloc Technique	LTP	rez-de-chaussée	Salle Technique (aile droite, à côté salle de maintenance)
	LTS1	rez-de-chaussée	Salle technique (aile gauche, atelier maintenance)
Centrale Electrique	LTS2	rez-de-chaussée	Salle de contrôle
SLI	LTS3	rez-de-chaussée	Chef de brigade
Station MTO	LTS4	Etage	Salle d'observation
Magasin NA/MTO	LTS5	A définir	A définir

Toute modification dans le choix des locaux techniques devra être faite en coordination avec l'équipe technique de l'ASECNA en tenant en compte des recommandations ci-dessous :

- Tout local technique sera dédié courant faible ;
- Tout local technique devra être suffisamment éclairé ;
- Les locaux techniques seront ventilés naturellement ou artificiellement ;
- L'accès aux locaux techniques sera sécurisé et réglementé ;
- Les locaux seront repérés par une plaque signalétique, fixée aux portes ;
- Le local technique doit être accessible aux heures de fermeture des bureaux.

L'aménagement des locaux techniques de distribution devrait satisfaire aux exigences suivantes:

- Les armoires de brassage et d'actifs non murales devront être accessibles en face avant et en face latérale ;
- Les armoires de brassage et d'actifs murales seront installées à une hauteur comprise entre 1m40 et 1m80.

5.1.1.4 REPARTITEURS

Le local technique principal et les locaux techniques secondaires abritent respectivement le répartiteur principal ou répartiteur de bâtiment et les répartiteurs secondaires.

Les répartiteurs dans leur ensemble, accueillent les composants du câblage au format rackable 19" installés dans une ou plusieurs baies et coffrets muraux.

Le prestataire fournira et installera pour les différents locaux techniques du bâtiment les répartiteurs suivants :

Désignation	Répartiteurs	
	12u	42u
LTP		1
LTS1	1	
LTS2	1	
LTS3	1	
LTS4	1	
LTS5	1	

La baie de 42u aura :

- une dimension d'au minimum 600 x 600 ;
- Entrées de câbles haute et basse ;
- un montant 19" à l'avant et à l'arrière,
- une porte avant vitrée, fermant à clé ;
- une porte arrière pleine fermant à clé ;
- deux panneaux latéraux amovibles, démontables.

Les coffrets muraux de 12u auront :

- une dimension d'au minimum 600 x 600 ;
- un montant 19" à l'avant ;
- une porte avant vitrée, fermant à clé avec une ouverture à 180° ;
- deux panneaux latéraux, facilement démontables, fermant à clé avec une ouverture à 180° ;
- des entrées de câbles haute et basse.

Le prestataire fournira des porte-clefs pour les clefs des baies et des coffrets muraux, indiquant les locaux techniques dans lesquels ils sont installés.

Pour le besoin d'une gestion efficace des cordons de brassage, le prestataire fera usage de panneau passe câbles et d'anneaux guide cordons.

Le prestataire reliera tous les répartiteurs à la terre.

5.1.1.5 CABLAGE HORIZONTAL

Le câblage horizontal permet de relier les prises murales RJ45 aux répartiteurs secondaires.

Tous les composants du câblage horizontal seront de catégorie 6a, classe Ea.

Le canal de transmission sera homogène, de bout en bout comme défini ci-dessous :

5.1.1.5.1 LIAISON CUIVRE

La liaison cuivre du câblage horizontal sera définie comme suit :

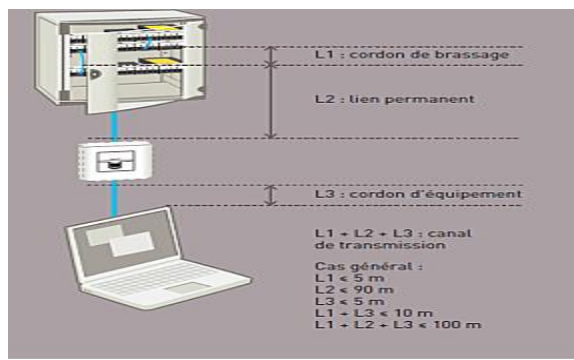


Figure 5 : schéma de la liaison cuivre

Tous les composants du câblage horizontal seront de catégorie 6a, classe Ea et le canal de transmission sera homogène, de bout en bout comme défini ci-dessous :

Canal de transmission « catégorie 6a, classe Ea » = Cordon de brassage Cat6a + Panneau de brassage Cat6a + Lien permanent Cat6a + Prise Cat6a + Cordon d'équipement Cat6a

Les performances attendues du canal de transmission seront conformes aux performances "Permanent link classe Ea" de la norme ISO/IEC 11801 Edition 2.

Le système de câblage intégrera la compatibilité de bout en bout avec la norme IEEE 802.3af (PoE), à savoir permettre la transmission de courant faible sur les liaisons de câble en cuivre.

Le câblage horizontal sera réalisé à l'intérieur de chemins de câbles clairement identifiés et à usage exclusif des Courants Faibles.

5.1.1.5.2 CABLE CUIVRE

Tous les câbles cuivre du système de câblage aura les caractéristiques communes suivantes :

- 4 paires,
- 100 ohms,
- Ecranté (F/FTP)
- Catégorie 6a, classe Ea.

Les cordons de brassage et les cordons d'équipement seront des câbles **multibrins** et **surmoulés**.

Les câbles cuivre des liens permanents seront des câbles **monobrins**.

5.1.1.5.3 CONNECTIQUES TERMINALES

Les connectiques terminales seront banalisées de type RJ45, possédant les performances de la catégorie 6a classe Ea.

Le prestataire installera les prises murales en coordination avec l'équipe des techniciens de l'Agence.

Par ailleurs, il coordonnera l'implantation des prises RJ45 avec celle des prises électriques ondulées et devra tenir compte de l'aménagement des bureaux afin d'assurer la cohérence du fonctionnement de ces salles.

Le prestataire fera figurer toutes les implantations des prises sur les plans d'exécution fournis en fin des travaux.

La configuration des connexions des paires sera en conformité avec le mode de raccordement " T568A " ou " T568B " selon la préconisation du fabricant.

Les prises murales seront encastrées aux goulottes, aux boîtes au sol principalement pour les salles de formation et les ateliers ou aux boîtes murales pour les points d'accès wifi, les téléphones de secours.

Le format et l'adaptation de la prise répondront donc aux contraintes d'intégration des montages standards type Mosaic 45x45 pour goulottes type Legrand ou équivalents.

Les prises murales disposeront d'un volet de protection transparent et amovible protégeant l'étiquette d'identification.

Les prises murales seront équipées d'un système de marquage et d'identification.

Les prises murales aux étiquettes non protégées ne seront pas acceptées.

Chaque prise murale sera raccordée directement par câble FTP de catégorie 6a, classe Ea au répartiteur désigné.

Le prestataire fournira la fiche technique des connecteurs RJ45.

5.1.1.5.4 REGLES DE DIMENSIONNEMENT DES PRISES RJ45

En principe, un poste de travail est prévu pour connecter tous les équipements d'un utilisateur sur un espace d'environ 10 m². Nous appelons :

- **Borne de base** un poste de travail comportant 2 connectiques terminales ;
- **Borne simple** un poste de travail comportant 1 connectique terminale.

Il sera installé une borne de base dans tout espace de bureau ou locaux d'usage d'environ 10m².

La répartition des prises par pièce dépendra de la dimension et de l'usage de la pièce.

5.1.1.5.5 REPARTITION DES PRISES

Le tableau ci-dessous définit la répartition des bornes de base dans les différents bâtiments.

- **Bloc technique**

Niveau	Nom de la pièce	Bornes de bases (2xRJ45)
REZ-DE-CHAUSSEE	Côté piste	
	Salle technique	4
	Salle de maintenance	4
	Bureau d'information météorologique	6
	Hall pilotes	3
	Bureau de piste	4
	Caisse	2
	Circulation	5
	Salle repos	1
	Chef RASI	2
	Atelier Maint.RASI	4

ETAGE	Salle technique	6
	Coté ville	
	Salle d'énergie	2
	Salle d'énergie	2
	Facturation	2
	Régisseur	2
	Hall	2
	Salle repos	1
	Espace vie	1
	BAT (Annexe Telecom)	3
	Chef BAT	2
	Magasin	1
	Superviseur	2
	Salle énergie	2
	Salle onduleur	2
	Hall de la TWR	1
	Total REZ	66
	Coté piste	
	Bureau chef MTO	4
	IFO/CA	4
	Bureau délégué représentant	3
	Secrétariat	2
	vide sur hall pilote	
	Salle de réunion	5
	Archives	2
	Chef Bureau CA	2
	Chef bureau MTO	2
	Chef bureau IRE	2
	Bureau IRE	2
	Bureau	2
	Coté ville	
	Bureau	3
	Bureau	3
	Salle d'attente	2
	IFO/CA	2
	IFO/CA	4
	Bureau cadre NA	2
	Bureau CA	3
	Bureau MTO	3
	Chef bureau IGC	2
	Bureau IGC	2

	Archives	2
	Magasin	1
	Total R+1	59
Total bornes de base		125

- **Centrale Electrique**

Nom de la pièce	Bornes de bases (2XRJ45)
Magasin	2
Sanitaire	0
Livraison SEGESA	2
Salle transformateur	1
Salle énergie	1
Salle de contrôle	3
Salle onduleur/régulateur	1
Atelier électricien	2
Bureau 1	2
Bureau 2	2
Bureau 3	2
Espace vie	1
Salle des groupes	1
Atelier mécaniciens	2
Total	22

- **SLI**

Nom de la pièce	Bornes de bases (2xRJ45)
Abri à véhicule	1
Chef de brigade	2
Espace vie	1
Dortoir	1
Salle de cours/sports	1
R+1	
Chef SLI	2
Adjoint Chef SLI	2
Total	10

- **Station Météo**

Nom de la pièce	Bornes de bases (2xRJ45)
REZ	
Archives	1
Local vie	1
Magasin	1
Bureau Agent MTO	2

Bureau Chef Station MTO	2
ETAGE	
Salle d'observation	2
Total	9

- **Magasin NA/MTO**

5.1.1.5.6 PANNEAUX DE BRASSAGE

Les panneaux de brassage seront au format 19" et équipés de connectiques terminales, banalisées catégorie 6a, classe Ea.

Chaque emplacement de connecteur RJ45 sera numéroté de manière indélébile qu'il soit vide ou non.

5.1.1.6 CABLAGE VERTICAL

Le câblage vertical dans le bloc technique permet d'interconnecter les répartiteurs du bâtiment.

Il sera réalisé avec du câble fibre optique de 12 brins, multi-mode 50/125mu(OM3) Gradient d'indice à usage d'intérieur permettant d'atteindre **un débit de 10 Gbit/s sur moins de 300m**.



Figure 5: Architecture de la liaison inter répartiteurs

La fibre optique devra être conforme aux normes EN 50173 et ISO/IEC 11801 édition 2.

Les câbles fibres optiques d'interconnexion des répartiteurs seront connectés à chaque extrémité dans un tiroir optique.

Les câbles fibre optique auront les caractéristiques suivantes :

- tubée libre ou serré à faible encombrement ;
- Etanchéité longitudinale (gel hydrofuge ou ruban gonflant) ;
- Etanchéité radiale (gel hydrofuge) ;
- Câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique ;
- Bonne résistance à la traction et à la compression ;
- Bonne protection contre les rongeurs et les écrasements ;
- Gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (confusion avec du RO2V) ;
- Gaine sans halogène ;
- Usage extérieur.

Les tiroirs optiques seront dimensionnés selon le standard 19" et auront une hauteur de 1U.

Les tiroirs optiques pourront disposer d'anneau de lochage, permettant l'organisation des sur-longueurs de fibres optique et garantissant un rayon de courbure idéal.

Les tiroirs optiques seront parfaitement fermés à l'aide de couvercles transparents offrant une fonction de protection adéquate aux fibres optiques installées à l'intérieur et une vue d'ensemble du contenu.

Les tiroirs optiques seront coulissants.

Tous les brins optiques seront protégés par des connecteurs optiques.

Les connecteurs fibre optiques seront de type SC duplex ou LC Duplex.

5.1.1.7 CHEMINS DE CABLE

Le prestataire fournira et installera des chemins de câbles dédiés courant faible VDI pour le câblage vertical et le câblage horizontal.

Le cheminement vertical pour les liaisons rocares optiques inter locaux techniques se fera dans les caniveaux et gaines techniques prévues à cet effet.

Le cheminement horizontal se fera via des faux plafonds et /ou des faux planchers puis les goulottes encastrés aux murs.

Il sera fait usage de chemins de câbles systématiquement si plus de 5 câbles cheminent en parallèle sur une distance supérieure à 2,50 m.

Les câbles ne devront pas dépasser pas les ailes des châssis de câbles.

Les câbles chemineront côte à côte sans aucun chevauchement ou entrelacement

Les supports qui pourront être utilisés sont définis ci-dessous :

- Chemin de câble métallique galvanisé percé de type "dalle marine" à bord non coupant (sans capot) pour tous les cheminements non visibles ;
- Pour les cheminements apparents, une goulotte blanche de depuis le chemin de câble jusqu'à la prise RJ45.

Aucun câble ne restera apparent.

L'accessibilité aux chemins de câbles courants faibles après la fin des travaux doit être possible sans avoir à démonter autre chose que des lames ou plaques de faux plafonds ou faux planchers.

Tous les chemins de câble devront être protégés des rongeurs (goulottes bien fermées à l'aide des embouts).

Tous les chemins de câble pour courant faible seront dédiés VDI : en aucun cas, un câble courant faible ne devra partager un chemin de câble avec un câble de courant fort.

Pour cela, une étiquette gravée comportant la mention « réservé V.D.I » sera mise en place au minimum tous les 5 mètres sur le chemin de câble VDI.

Les chemins de câbles dans les espaces ouverts au public devront être clos par un couvercle lorsqu'ils sont visibles.

Le prestataire réalisera la mise à la terre des chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront dimensionnés avec 30 % de réserve.

5.1.1.8 ALIMENTATION ELECTRIQUE

Le soumissionnaire proposera une solution de secours pour l'alimentation électrique des armoires de brassage. Pour cela, il proposera des onduleurs individuels, rackables et dimensionnés en tenant compte de la charge des armoires de brassage en équipements actifs.

Les onduleurs devront assurer une autonomie d'au moins soixante(60) minutes à pleine charge.

Les onduleurs devront disposer d'une tension d'entrée monophasée égale à 230+/-20% et une tension de sortie monophasée égale à 220 v – 230 v – 240 v.

Le taux de distorsion harmonique (THD) de la tension de sortie doit être inférieur à 3% avec charge linéaire.

La tolérance de la tension de sortie doit être égale à +/-1%.

Par ailleurs, toutes les armoires de brassage devront être raccordées au réseau de Terre et équipées de multiprises rackables d'alimentation électrique.

Il sera donc réalisé une bonne mise à terre de tous les équipements installés, afin de garantir leur protection contre les surtensions et les ondes de choc.

5.1.1.9 INTERFACES AVEC LES AUTRES SYSTEMES

Le prestataire veillera au respect de la norme EN 50174 partie 2 relative à la séparation de chemins de câbles entre les câbles VDI et les câbles électriques afin de garantir le bon fonctionnement des équipements.

Par ailleurs, le prestataire tiendra compte de l'aménagement des locaux afin d'assurer la cohérence de fonctionnement de ces locaux (bureaux, ateliers, etc.) par rapport à l'implantation des prises terminales.

5.1.1.10 INTERCONNEXION FIBRE OPTIQUE DES BATIMENTS

Nous proposons la réalisation d'une boucle fibre optique de type contra rotative entre les bâtiments suivants : Bloc technique, Centrale électrique, SLI, Magasin NA/MTO et Station MTO à l'aide de liaisons fibre optique mono mode de 24 bris au bloc technique et 12 brins pour les autres bâtiments.

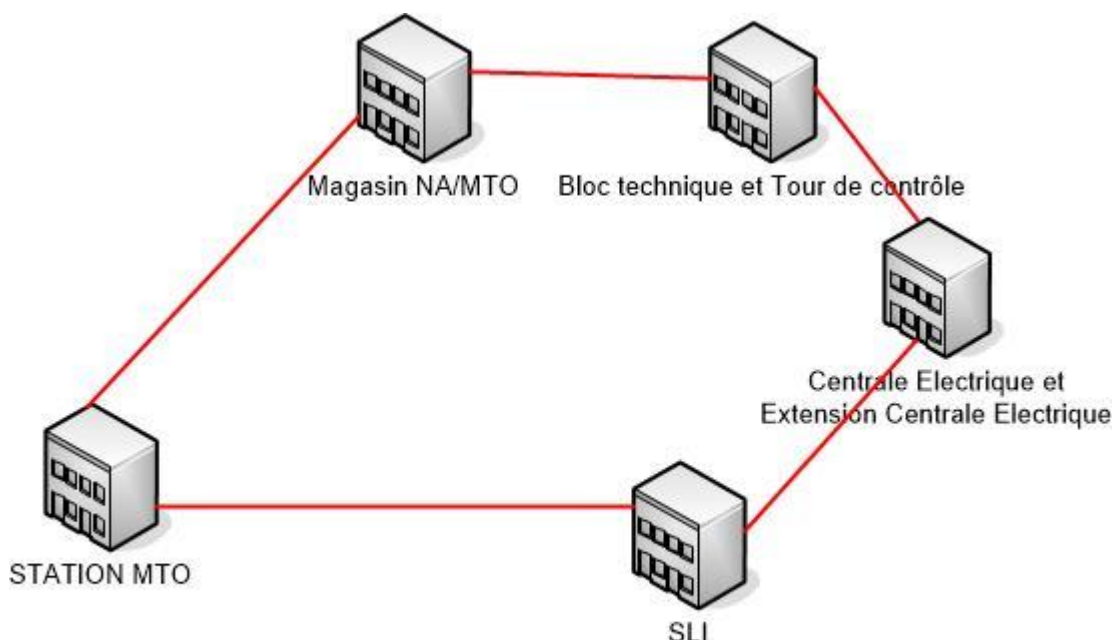


Figure a: Architecture des liaisons fibres optiques des bâtiments

Le soumissionnaire proposera en option l'intégration des shelter VOR, GLIDE et LOC ainsi que la Sous-station électrique 1 dans la boucle fibre optique. Ces liaisons seront réalisées dans ce cas à l'aide de câble fibre optique mono mode de 12 brins,

Toutes les liaisons inter-bâtiments seront réalisées avec du câble fibre optique de type monomode à usage d'extérieur.

Les câbles fibre optique auront les caractéristiques suivantes :

- tubée libre à faible encombrement ;
- étanchéité longitudinale (gel hydrofuge ou ruban gonflant) ;
- étanchéité radiale (gel hydrofuge) ;

- câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique ;
- bonne résistance à la traction et à la compression ;
- bonne protection contre les rongeurs et les écrasements ;
- gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (risque de confusion avec les câbles RO2V d'électricité) ;
- gaine sans halogène.

Les câbles fibres optiques d'interconnexion seront connectés à chaque extrémité dans un tiroir optique.

Les câbles fibres optiques d'interconnexion auront une capacité de 32 brins pour le nouveau bloc technique et la centrale électrique et de 12 brins pour les autres bâtiments.

Les tiroirs optiques seront dimensionnés selon le standard 19" et avoir une hauteur de 1U.

Les tiroirs optiques devront disposer d'un anneau de lovage, permettant l'organisation des sur-longueurs de fibres optique et garantissant un rayon de courbure idéal.

Les tiroirs optiques seront parfaitement fermés à l'aide de couvercles transparents offrant une fonction de protection adéquate aux fibres optiques installées à l'intérieur et une vue d'ensemble du contenu.

Les tiroirs optiques seront coulissants.

Tous les brins seront protégés par des connecteurs optiques.

Les connecteurs fibre optiques seront de type SC duplex.

5.1.1.11 MISE A LA TERRE

Le prestataire réalisera la mise à la terre de toutes les parties métalliques (chemins de câble, équipements de brassage (baie, coffret, panneaux, etc.)) du pré câblage à partir de la terre électronique fournie par le lot Électricité afin d'évacuer les courants parasites.

Le prestataire respectera les procédures de mise à la terre à mettre en œuvre pour assurer la sécurité électrique et la compatibilité électromagnétique en vigueur.

5.1.1.12 REPERAGE ET IDENTIFICATION

L'ensemble des éléments de l'installation du câblage VDI devra être convenablement repéré et identifié.

Les étiquettes de marquage devront être :

- Lisibles ;
- Ineffaçables ;
- Placées telles que l'élément concerné (câbles, baies, ...) puisse être identifié sans ambiguïté.

Tous les types de repérage mis en place seront soumis à l'accord préalable de l'équipe projet de l'ASECNA.

5.1.2 INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE

Le réseau informatique filaire de l'ensemble des bâtiments du site doit être basé entièrement sur les protocoles Ethernet et IP.

Le réseau local Ethernet déployé sera construit sur la base de l'infrastructure physique de câblage.

Le réseau local Ethernet du site doit permettre de fournir un accès filaire dans l'ensemble des bâtiments du site :

- aux services informatiques ;
- aux services Téléphoniques;

- aux services de la vidéosurveillance ;
- aux services de la sécurité incendie ;
- à l'infrastructure de base du réseau WIFI.

5.1.2.1 ARCHITECTURE CIBLE

L'architecture cible est une architecture à deux (2) couches au sens du réseau campus telle que définie dans le schéma ci-dessous :

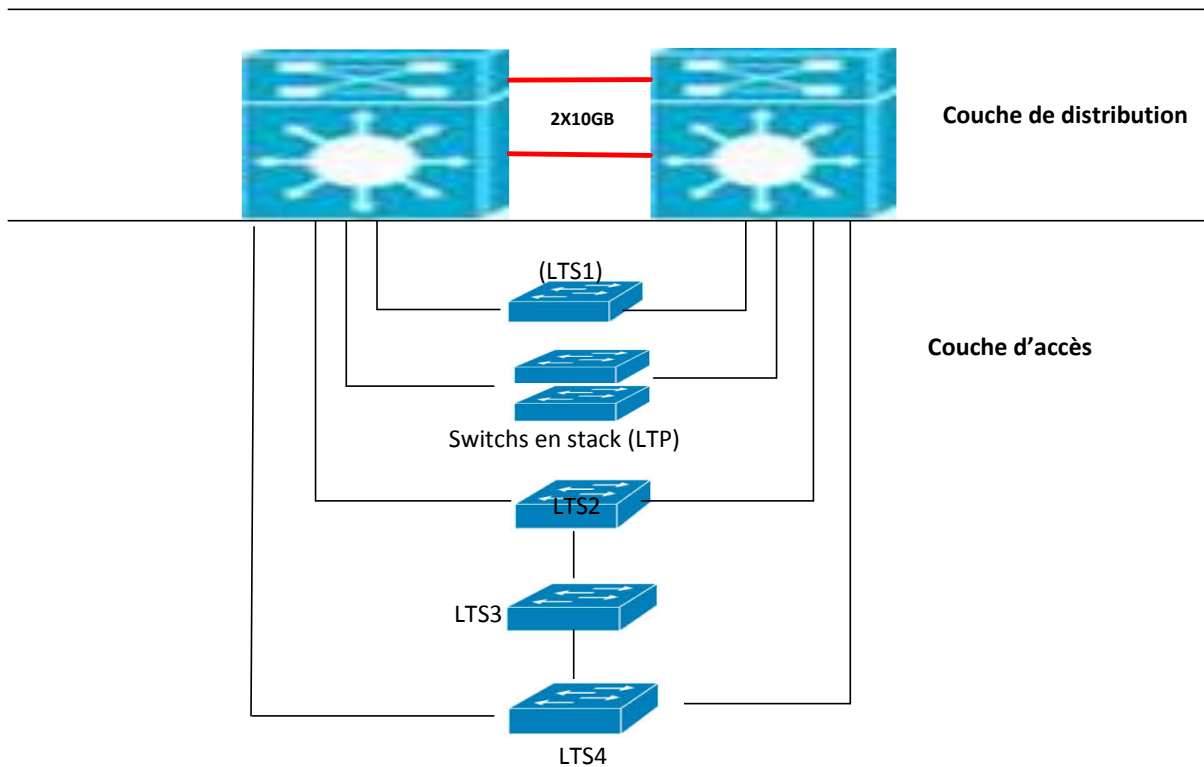


Figure 8: Architecture cible du réseau informatique de BATA

Il s'agit de la :

- 1) Couche d'accès regroupant les commutateurs d'accès auxquels sont connectés les postes de travail, les téléphones IP ;
- 2) Couche de distribution composée des deux(2) commutateurs de distribution, redondants et auxquels sont connectés les commutateurs d'accès à l'exception du commutateur d'accès du bâtiment de la SLI. Elle assure entre autres le routage inter-vlan et constitue le cœur du réseau.

La redondance du cœur de réseau permettra de garantir le partage de charge et la haute disponibilité du réseau.

Toutes les liaisons redondantes implémentées devront être actives à la fois.

Toutes les liaisons inter commutateurs seront réalisées à l'aide de liaisons fibre optique.

La couche d'accès sera composée de switchs Cisco Catalyst WS-C2960S-24/48 PoE ou équivalent.

La couche distribution sera composée de commutateurs de distribution de marque Cisco ou équivalent.

Toutes les prises terminales seront raccordées aux commutateurs d'accès.

Les serveurs seront connectés directement aux commutateurs de distribution par liaisons fibre optique.

Le prestataire fournira deux(2) commutateurs de distribution qui constitueront le cœur du réseau et seront installés dans le local technique principal, à la salle technique du Rez-de-chaussée.

Les commutateurs de distribution seront configurés en mode redondance afin d'assurer la haute disponibilité du réseau et seront interconnectés par des liaisons fibre optique 10Gbits.

L'interconnexion des deux (2) switch de distribution redondante, sera montée sur une couche virtuelle VSS (Virtual Switching System) ou équivalent.

Toutes les liaisons redondantes vers les switch de distribution, implémentées devront être actives.

Tous les commutateurs d'accès devront être reliés directement aux commutateurs de distribution par liaisons fibre optique.

Le prestataire fournira les commutateurs conformément au tableau de répartition défini ci-après :

Locaux techniques	Commutateurs de distribution	Commutateurs d'accès	
		48 ports	24 ports
LTP	2	2 (en stack)	0
LTS1	0	1	0
LTS2	0	0	1
LTS3	0	0	1
LTS4	0	0	1
LTS5	0	0	1
TOTAL	02	03	04

Les commutateurs de distribution seront dimensionnés pour supporter au moins deux(2) bâtiments.

5.1.2.2 COMMUTEURS (SWITCH)

a) Accès

Les commutateurs d'accès devront garantir une interopérabilité avec les commutateurs de distribution.

Les performances des commutateurs d'accès devront répondre aux critères suivants :

- 24 ou 48 ports Ethernet avec un débit pour l'utilisateur : 1000 M bits/s ;
- Disposer d'au moins deux(2) ports SFP 10 Gbits/s ;
- Aptitude à transmettre les données sans introduire d'erreurs (insensibilité aux perturbations liées aux Courants Forts) ;
- Facilité et rapidité de changement ou de modification des connexions pour l'exploitant ;
- Faculté d'adaptation aux évolutions des matériels raccordés ;
- PoE offrant jusqu'à 15 W par port minimum ;
- Prise en charge des données du réseau sans fil et des communications vocales ;
- Fonctions de redondance et de résistance
- Fonction stacking.

Tous les commutateurs d'accès seront des switch Cisco Catalyst WS-C2960S-24/48 PoE dans leur version la plus récente ou équivalent.

b) Commutateurs de distribution

Le prestataire fournira des commutateurs de distribution ayant les caractéristiques suivantes :

- connectivité minimum 1 Gigabit Ethernet compatible IEEE 802.3ae avec les commutateurs d'accès ;

- châssis évolutifs et modulaires ;
- alimentation redondante et en partage de charge ;
- modules extensibles à chaud ;
- support Spanning Tree, Rapid Spanning Tree, Per Vlan Spanning Tree (PVST) ou équivalent ;
- support des VLAN avec filtrage du Traffic réseau ;
- affectation dynamique des VLAN ;
- support des différents protocoles multicast ;
- support de QOS avancée niveau 2,3 ;
- support IPV4 et IPV6 ;
- support des fonctions de routage, NAT, IP en hardware ;
- support des protocoles de routage dynamique ;
- support de différents mécanismes de sécurité (IEEE 802.1x, IPSec, Filtres d'accès ACL : filtrage par plage d'adresses source et destination et par service, support ACL niveau 2...) ;
- support de SNMPv2, SNMPv3.

Tous les commutateurs doivent pouvoir permettre la gestion d'une politique de Qualité de Service ou de Classe de service selon le standard IEEE 802.1p.

Tous les commutateurs doivent pouvoir supporter les protocoles de gestion de redondance appropriés.

Tous les commutateurs devront être NAC ready.

Le prestataire devra, en coordination avec les techniciens de l'ASECNA, pour chaque commutateur :

- définir le plan d'adressage conformément au plan d'adressage existant;
- configurer les protocoles d'administration : SNMP, HTTPS, SSH;
- configurer les protocoles de gestion de la redondance;
- segmenter le réseau en VLANs;
- toutes sujétions connexes.

5.1.2.3 SEGMENTATION DU RESEAU EN VLAN

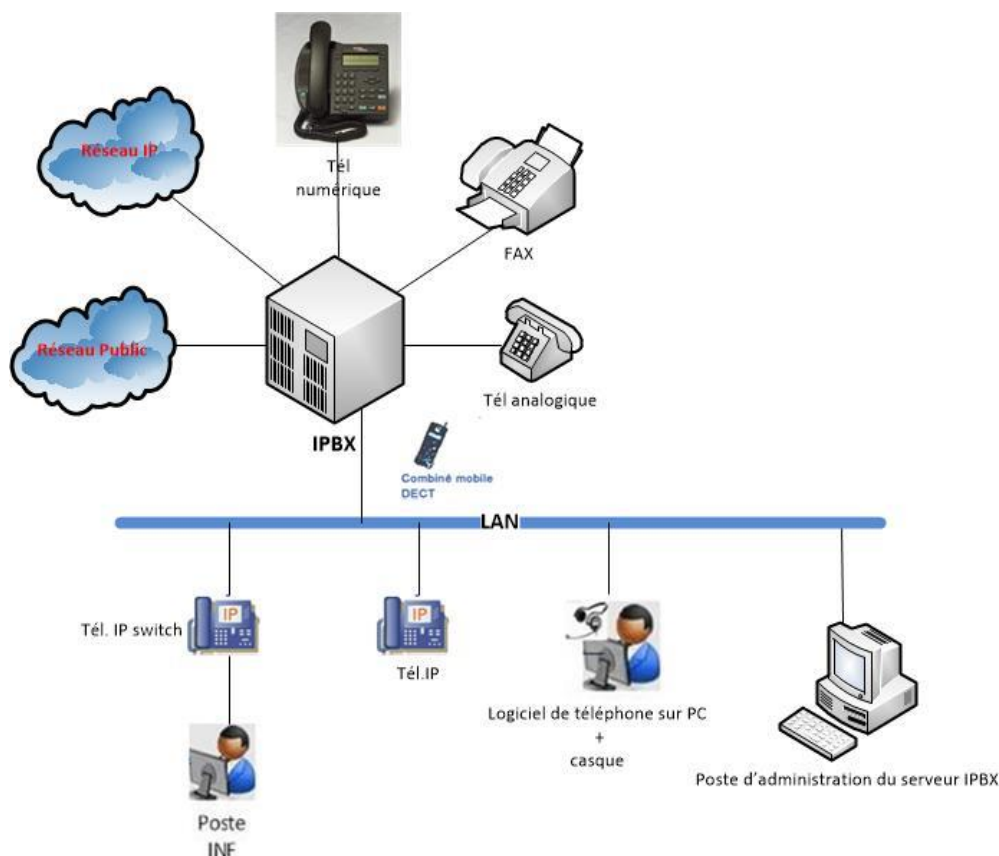
Le prestataire configurera tous les services usagers (Wifi, réseau filaire, téléphonie, etc.) de l'infrastructure VDI de manière à les séparer virtuellement par la mise en œuvre de VLANs (Virtual Local Area Network) conformément au standard IEEE 802.1q.

Pour cela, le prestataire déploiera au moins un VLAN par système.

5.1.3 INFRASTRUCTURE TÉLÉPHONIQUE

5.1.3.1 ARCHITECTURE

L'architecture du système téléphonique IP à déployer peut être définie comme ci-dessous :



Le prestataire proposera un système avec un cœur redondant.

En cas de défaillance du système redondé, il doit y avoir l'activation immédiate de la redondance, de façon transparente pour les abonnés et la génération d'une alarme au niveau du système de supervision technique. L'activation de l'élément redondant ne doit pas provoquer une interruption de service et ne doit pas être perçue par les utilisateurs.

En cas de panne survenant sur un composant matériel ou logiciel du système, il ne doit pas y avoir d'inconvénient sur le fonctionnement des autres composants du système.

En cas de panne d'un équipement ou composant externe au système, il ne doit pas y avoir d'inconvénient sur le fonctionnement du système.

L'IPBX connectera de façon illimitée et sans ajout de licence supplémentaire, des abonnés IP.

Le nouveau système fournira le service téléphonique sur IP à l'ensemble des abonnés téléphoniques de tous les bâtiments du site.

En outre, le système gèrera les communications téléphoniques directes avec le réseau téléphonique public.

Aussi, le soumissionnaire rétablira la liaison téléphonique existante entre la délégation de BATA et le réseau téléphonique public.

Il offrira également des lignes RNIS et analogiques (lignes fax) à certains abonnés internes.

Par ailleurs, le système sera configuré pour s'interconnecter avec le réseau téléphonique public (RTC), les autocommutateurs des autres sites(19) de l'ASECNA (IPBX/PABX).

Aussi, le soumissionnaire fournira dans son offre la procédure de configuration pour l'interconnexion de l'IPBX avec les autocommutateurs de l'Agence.

Le nouveau système téléphonique sera déployé sur la base des infrastructures du système de câblage et de l'infrastructure informatique qui seront déployées.

Le système reposera sur les équipements actifs du réseau informatique filaire pour assurer l'alimentation des postes téléphoniques de type téléphone IP ou téléphone switch IP (norme « Power over Ethernet »).

Le serveur IPBX pourra supporter des terminaux de type :

- Téléphones IP ;
- Téléphones switch IP ;
- Softphone (Application logicielle) ;
- Téléphones IP wifi ;
- Interphones IP ;
- Passerelle GSM ;
- Passerelles TDM-IP permettant le fonctionnement sous IP de téléphones ou faxes TDM.

5.1.3.2 SERVEUR DE COMMUNICATION

Le serveur de communication assurera les fonctions de communication, de services téléphoniques (téléphone et fax) et de messageries vocales des utilisateurs.

Les fonctionnalités de l'autocommutateur devront être évolutives et répondre aux exigences minimales et non exhaustives ci-après :

- Messagerie vocale pour le stockage des messages vocaux pendant l'absence de l'utilisateur du poste téléphonique interne de l'IPBX :
 - Chaque abonné téléphonique doit disposer d'une boîte vocale et avoir la possibilité de stocker ses messages vocaux ;
 - La boîte vocale doit être consultable à l'interne mais aussi à l'externe si un numéro SDA lui est associé ;
 - les messages vocaux et les faxes des abonnés doivent pouvoir atterrir directement dans leurs boîtes mail de réception ou sur leurs téléphones portables.
- Standard automatique :
 - Fonctions d'accueil automatique de chaque appel arrivé, et qui demande sur quel poste, l'appelant souhaite être aiguillé (l'appelant compose le numéro de poste). En cas d'échec, l'appel peut être redistribué à un vrai standard.
 - Attente téléphonique : Mise en attente automatique de l'appelant grâce à une musique ou un message personnalisé, avant la mise en contact avec le correspondant souhaité.
- Statistique sur les appels : L'IPBX analyse diverses données comme le trafic des appels sortants et entrants par poste, par direction d'appel ou globalement.
- Unité de taxation: la fonction de taxation devra offrir une analyse détaillée des consommations téléphoniques internes par poste abonné, par direction d'appel et globalement et de faire une refacturation des utilisations par poste et par entité. Par ailleurs, elle devra permettre aussi la gestion de la facturation externe des abonnés de l'IPBX.

- Services téléphoniques :

- Numérotation

Le système doit offrir un plan de numérotation permettant de disposer d'un certain nombre de préfixes à taper pour différentes fonctionnalités voulues avant un appel ;

Le système doit offrir un plan de suffixe permettant de disposer d'un certain nombre de préfixes que pourrait composer les abonnés pour obtenir différentes fonctionnalités voulues pendant un appel.

- Identification de l'appelant (Automatic Number identification - ANI) : Des informations sur l'appelant s'affichent peu avant son appel, au moyen d'une base de données
 - Sélection Directe à l'Arrivée (SDA) : permet à un appelant d'appeler directement un poste interne de l'IPBX sans passer par le standard téléphonique. **Le service sera proposé pour cinquante (50) abonnés.** Il est à noter que l'opérateur Orange Guinée fournit le service SDA. Cependant, le soumissionnaire s'enquerra auprès de l'opérateur des modalités (techniques ou autres) requises pour la mise en œuvre du service SDA

Least Cost Routine (LCR) : Gestion de différents opérateurs téléphoniques dynamiquement : suivant l'heure et la destination de l'appel, le serveur fera appel aux liaisons les moins onéreuses.

- Technique de renvoi (renvoi immédiat, renvoi sur non-réponses ou renvoi différé, renvoi sur occupation et annulation renvoi) ;
 - Supervision et filtrage des postes (secrétariat, accueil, poste de gardiennage, etc.) ;
 - Multitouche autorisant la prise d'un second appel et le double appel ;
 - Le rappel automatique sur poste occupé ;
 - Le transfert d'appel ;
 - Le Patron-secrétaire ;
 - Les appels groupés ;
 - La conférence (conférence à trois ou plus) ;
 - Appel en externe (fixe ou mobile) à l'aide d'un préfixe spécifique sur tous les postes raccordés à l'IPBX ;
 - L'interphonie ;
 - Serveur de fax intégré ;
 - Passerelle vers des applications tierces (Microsoft Outlook, etc.) ;
 - Passerelles TDM-IP permettant le fonctionnement sous IP de téléphones ou fax TDM ;
 - Passerelle GSM ;
 - Postes téléphoniques hiérarchisés répondant à l'organigramme de la délégation BATA;
 - Homogénéité de la numérotation des appels du site de BATA et de celui de Malabo en quatre (4) digits sans préfixe intermédiaire.
- Par ailleurs, le serveur IPBX doit supporter les terminaux de type :
 - Téléphones IP ;

- Téléphones switch IP ;
- Softphone (téléphones en application logiciel) ;
- Téléphones IP sans fil (wifi) ;
- Interphones IP ;
- Passerelles GSM ;
- Passerelle TDM-IP permettant le fonctionnement sous IP de faxes TDM.
- Sauvegarde automatique des données et des messages contenus dans la base de données.
- Maintenance souple sans interruption des services.

Le serveur de communication aura les caractéristiques minimales suivantes :

- **Capacité illimitée de terminaux et numéros utilisateurs;**
- Capacité minimum en nombre d'appel simultanés :
 - G.711 200 appels
 - G729A 200 appels
 - G726-32 200 appels
- Type d'accès supporté : RNIS, T2, RTC, IP, Trunk, Passerelle TDM-IP ;
- Support des standards SIP : RFC 2327, RFC 2833, RFC 2848, RFC 2976, RFC 3261, RFC 3263, RFC 3265, RFC 3428, RFC 3515, RFC 3891, RFC 3892 ;
- Transport Protocol : RTP ;
- Audio Codecs : G711, G729, G726-32 ;
- Interopérabilité avec les équipements des leaders du marché de la téléphonie sur IP: l'IPBX devra accepter des connexions IP ou non IP entrantes et sortantes avec les autres autocommutateurs de l'Agence sachant que le parc autocommutateurs de l'ASECNA est constitué principalement d'autocommutateurs de marque ALACATEL 4400. ;
- Passerelle PSTN.

Le serveur de communication sera installé dans la baie réseau, située à la salle technique.

Le serveur de communication sera connecté directement sur le réseau aux commutateurs de distribution.

5.1.3.3 TERMINAUX

5.1.3.3.1 TELEPHONES IP D'ENTREE DE GAMME

Les téléphones IP d'entrée de gamme sont prévus pour être installés dans les halls, locaux techniques, salles de réunion, les salles de formation et les agents autres que les cadres dirigeants, les Chargés, le Payeur et le secrétariat du Délégué.

Les téléphones IP d'entrée de gamme disposeront alors des caractéristiques suivantes :

- Services d'appel :
 - Messagerie vocale
 - Appel en instance
 - Rappel automatique
 - Transfert d'appel
 - Audio conférence

- Mise en attente d'appel
- Composition avec combiné raccroché
- Touches de contrôle du volume (combiné et sonnerie).
- Ecran LCD.
- Alimentation POE

5.1.3.3.2 TELEPHONES IP DE HAUT DE GAMME

Les téléphones IP de haut de gamme sont prévus pour les cadres dirigeants, les Chargés d'activités, le Payeur et le secrétariat du Délégué.

Les téléphones IP de haut de gamme disposeront alors des caractéristiques minimales suivantes :

- Services d'appel :
 - Messagerie vocale
 - Appel en instance
 - Rappel automatique
 - Transfert d'appel
 - Mise en attente d'appel
 - Composition avec combiné raccroché
 - Fonction Ne pas déranger pour les postes des responsables
 - Mise en garde d'appel (et reprise)
 - Passer d'un correspondant à un autre
 - Signaler les appels malveillants
 - renvoyer vos appels sur votre récepteur portatif
 - Touches de contrôle du volume (combiné et sonnerie)
- Ecran LCD
- POE
- Mains libres

5.1.3.3.3 TELEPHONES SWITCH IP

A l'instar des téléphones IP, il sera distingué les téléphones switch IP d'entrée de gamme des téléphones switch IP de haut de gamme de caractéristiques similaires aux gammes des téléphones IP. A la différence des téléphones IP, les téléphones switch IP disposeront de deux(2) interfaces Ethernet 10Base-T/100Base-TX pour la connexion au réseau téléphonique et la liaison avec l'ordinateur.

5.1.3.3.4 SOFTPHONES

Les softphones seront fonctionnels sur PC, MAC, Tablette ;

Les softphones auront les fonctionnalités suivantes :

- Prise en charge des appels de PC à téléphone ;
- Compression des données, annulation de l'écho, réduction du bruit et bruit de confort ;
- Écran et touches identiques à ceux des postes ;
- Fonctionnalités similaires aux postes IP fixes.

La solution ne sera pas fournie dans le cadre du présent projet.

5.1.3.4 SECURITE DU SYSTEME

Le prestataire déploiera la politique de sécurité minimale suivante pour la sécurisation de l'ensemble de l'infrastructure téléphonique déployée :

- Utilisation des mécanismes cryptographiques pour :

- la sécurisation des communications téléphoniques,
- l'administration des équipements,
- la sécurisation des échanges entre les différents équipements qui composent l'infrastructure du système téléphonique,
- le contrôle d'accès au réseau,
- la vérification de signature de fichiers ;
- Cloisonnement logique des réseaux : les équipements qui composent l'infrastructure de Téléphonie (serveur IPBX, terminaux IP, etc.) doivent se situer dans des réseaux logiques (VLAN) distincts de ceux utilisés pour les réseaux de données et images ;
- Sécurisation des services réseaux (DHCP, DNS, etc.) ;
- Pour les softphones :
 - Les postes softphone appartiendront à un LAN autre que le LAN d'administration du système téléphonique,
 - Les postes softphone ne devront pas disposer d'accès Internet,
 - Les comptes utilisateurs locaux au poste ne disposeront pas de droits d'administration locaux (respect de moindre privilège),
 - Seuls les applicatifs utiles doivent être présents sur le poste ;
- Configurer le système pour n'être maintenu à distance que via un serveur de rebond placée dans la DMZ dédiée à la télémaintenance du système TOIP, le seul accessible après authentification préalable aux intervenants externes. Dans ce cas, seules les liaisons réseau sécurisée (IPSec) au serveur de rebond seront acceptées.
- Configurer aussi la journalisation de l'ensemble des actions de télémaintenance à l'aide d'un dispositif non accessibles aux intervenants.
- Désactiver les fonctionnalités à risque suivantes :
 - poste fictif,
 - substitution,
 - entrée en tiers discrète,
 - écoute discrète,
 - DISA (Direct Inward System Access),
 - Inscription automatique des téléphones auprès du serveur IPBX une fois le déploiement terminé ;
- Configurer les mécanismes permettant de restreindre l'usage des fonctionnalités autorisées.
- Configurer le suivi régulier de la facturation du système grâce aux indicateurs suivants :
 - appels surtaxés,
 - appels à l'étranger,
 - appels réalisés en dehors des heures de travail,
 - appels de longue durée,
 - statistiques d'appels.

Cette liste de mesures de sécurité étant non exhaustive, le prestataire proposera dans son offre les configurations de sécurité nécessaires à la sécurisation du système.

5.1.3.5 QUALITE DE SERVICE

Du fait de la convergence VDI, les données seront amenées à se côtoyer sur les différents segments du réseau. Une mauvaise mise au point de la QoS affectera grandement la qualité sonore des conversations pour les utilisateurs.

A cet effet, le prestataire devra mettre en place les règles QoS nécessaires afin de garantir une bande passante suffisante pour véhiculer les flux téléphoniques et renforcer la disponibilité du service. Une priorité sera assignée aux paquets de voix pour préserver l'intégrité des appels, tout en s'assurant simultanément que les applications de données continuent à s'exécuter à des niveaux auxquels les utilisateurs s'attendent et exigent.

5.1.3.6 MANAGEMENT DU SYSTEME

La solution téléphonique déployée devra offrir des fonctionnalités d'administration et de supervision permettant la configuration, la supervision et la maintenance du système.

Le management du système pourra se faire via une interface web sécurisée, intégrée permettant la gestion et l'administration sécurisé depuis n'importe quel poste banalisé.

5.1.4 RÉSEAU WIFI

Il s'agit de proposer en option un réseau WIFI de type professionnel, hautement disponible et sécurisée permettant à tout agent de l'ASECNA d'accéder à l'Intranet de l'Agence avec une disponibilité et une sécurité équivalente à celle du réseau filaire.

5.1.4.1 FONCTIONNALITES

Le réseau WIFI offrira les fonctionnalités suivantes :

- **Gestion centralisée**

L'architecture réseaux Wifi doit être centralisée et reposer sur une plateforme homogène permettant une administration centralisée de l'ensemble des points d'accès du réseau Wifi de l'établissement.

L'administration et la supervision seront réalisées à travers une Unité de Gestion ou Contrôleur qui centralisera l'intelligence du réseau Wifi.

Le choix de la solution centralisée a pour but d'offrir à l'administrateur une visibilité globale de l'infrastructure réseau wifi et une gestion plus efficace de la sécurité, la mobilité et des fonctions indispensables à l'exploitation du réseau Wifi.

- **Mobilité**

Le réseau wifi intégrera les services de mobilité et permettre aux utilisateurs d'utiliser des outils de type : Ordinateur portable, PDA...

Par ailleurs, les utilisateurs devront pouvoir se déplacer (roaming) entre plusieurs Point d'Accès. Les informations contextuelles de sécurité accompagneront l'utilisateur dans son déplacement.

Cette mobilité ne doit pas compromettre les performances, la fiabilité ou la confidentialité.

- **Haute Disponibilité**

Les mécanismes de gestion des pannes de point d'accès seront pris en charge en natif sur le contrôleur Wifi.

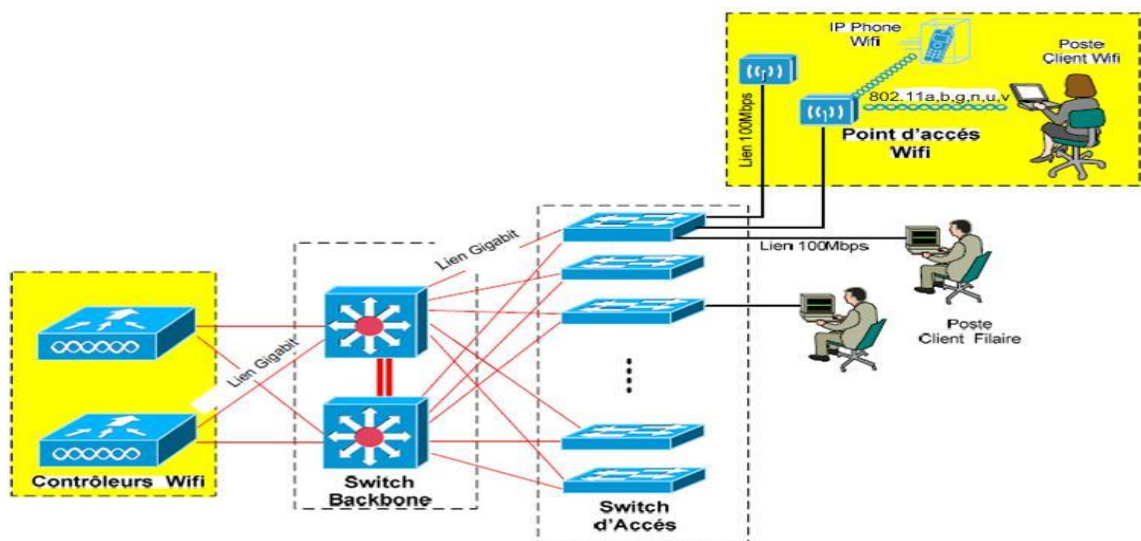
En cas de défaillance d'un Point d'Accès, le contrôleur ajustera automatiquement la puissance sur les points d'accès adjacents afin de couvrir la zone desservie par l'unité en panne.

- **Sécurité**

La solution intégrera les mécanismes de protection nécessaire pour garantir l'authenticité, la confidentialité et l'intégrité des données.

5.1.4.2 ARCHITECTURE DE LA SOLUTION

L'architecture du réseau wifi peut être schématisée comme suit :



L'architecture du réseau Wifi est de type centralisée.

Un (1) contrôleur en configuration haute disponibilité concentre l'intelligence du réseau.

Toutes les fonctions d'administration et de gestion du réseau wifi, politiques de sécurité, la prévention d'intrusions, la gestion RF, la qualité de service (QoS) et la mobilité seront réalisées à travers les contrôleurs.

Le contrôleur sera connecté au cœur réseau via des liens Gigabit redondants.

Quant aux points d'accès Wifi, ils seront connectés aux commutateurs d'accès via des liens 1000Mbps.

La communication entre le contrôleur et les points d'accès se fera à travers un Vlan dédié.

Les contrôleurs seront dimensionnés de manière à pouvoir gérer l'ensemble des points d'accès de la représentation. Toute la connectique réseaux nécessaire pour le raccordement des points d'accès au commutateur sont fournis dans le cadre du câblage VDI.

L'alimentation électrique des points d'accès sera réalisée en mode In-Line PoE.

Le contrôleur sera hébergé dans la baie du serveur, situé au local technique principal en salle technique du bloc technique.

Le prestataire configurera la solution wifi de manière à brouiller les réseaux wifi avoisinants et à rendre non visible le réseau wifi ASECNA.

La solution wifi proposée sera la solution wifi du constructeur **MERU** ou Equivalent.

5.1.4.3 CONTRÔLEURS

Le contrôleur wifi devra supporter au minimum les fonctionnalités suivantes :

- 2 ports 1000BASE-T ;
- normes sans-fil : IEEE 802.11a, b, g, i et n ;
- IEEE 802.1Q Vlan, IEEE 802.1d ;
- service DHCP (RFC 2131) aux utilisateurs sans-fil ;
- allocation dynamique des canaux ;
- détection et suppression des interférences ;
- équilibrage de charge des utilisateurs sur des multiples points d'accès ;
- détection et réparation des trous de couverture en réglant la puissance de sortie des points d'accès ;

- gestion du roaming entre deux points d'accès ;
- sécurité : IEEE 802.11i, WPA2, WEP, IEEE 802.1X ;
- gestion : SNMP v1, v2 et v3, telnet, http, TFTP ;
- interfaces de gestion : HTTP/HTTPS, telnet et SSH.

5.1.4.4 POINTS D'ACCÈS

Les points d'accès devront supporter au minimum :

- Ethernet IEEE 802.3/IEEE 802.3u ;
- Normes wifi : IEEE 802.11a, b, g et n ;
- Normes de sécurité : IEEE 802.11i, WPA2, WEP, EAP, PEAP, EAP-TLS ;
- support du NAC ;
- administration centralisée par le contrôleur ;
- IEEE 802.3af.

Les points d'accès devront être fournis et installés avec un système de fixation polyvalent du point d'accès (mur, plafond).

Pour une couverture optimale par le réseau wifi, le prestataire veillera à placer les points d'accès au mieux afin d'en limiter le nombre.

5.1.4.5 LOGICIEL DE SUPERVISION

La solution wifi proposée intégrera un logiciel de supervision pour la planification, la surveillance et le contrôle de l'infrastructure du réseau sans-fil.

La plateforme de supervision devra permettre à l'administrateur d'isoler et de résoudre les problèmes, de consolider les informations sur le niveau de bruit, les interférences, la puissance des signaux.

Le logiciel de supervision devra avoir les fonctionnalités suivantes :

- cartographie du réseau avec découverte des équipements sans-fil installés ;
- surveillance et Gestion centralisée des AP ;
- détecter et localiser les équipements sans-fil non autorisés ;
- consolider les informations sur les rayonnements RF des AP : Puissance des signaux, niveau de bruit, interférences... ;
- mise à jour logicielle centralisée des AP ;
- générer des Reporting sur l'activité du réseau sans-fil.

5.2 SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE

Le système de distribution horaire sera un dispositif capable de synchroniser les divers types d'équipements du site de BATA à partir d'une référence horaire très précise (antennes GPS) de sorte que tous les équipements soient à la même heure (l'heure de référence internationale).

L'objectif étant de fournir un système de distribution horaire performant en précision, en stabilité et en fiabilité afin de répondre aux exigences de criticité des équipements opérationnels et non opérationnels du site de BATA.

5.2.1 ARCHITECTURE

L'architecture du système de distribution horaire à déployer peut être schématisée comme ci-dessous (schéma 1).

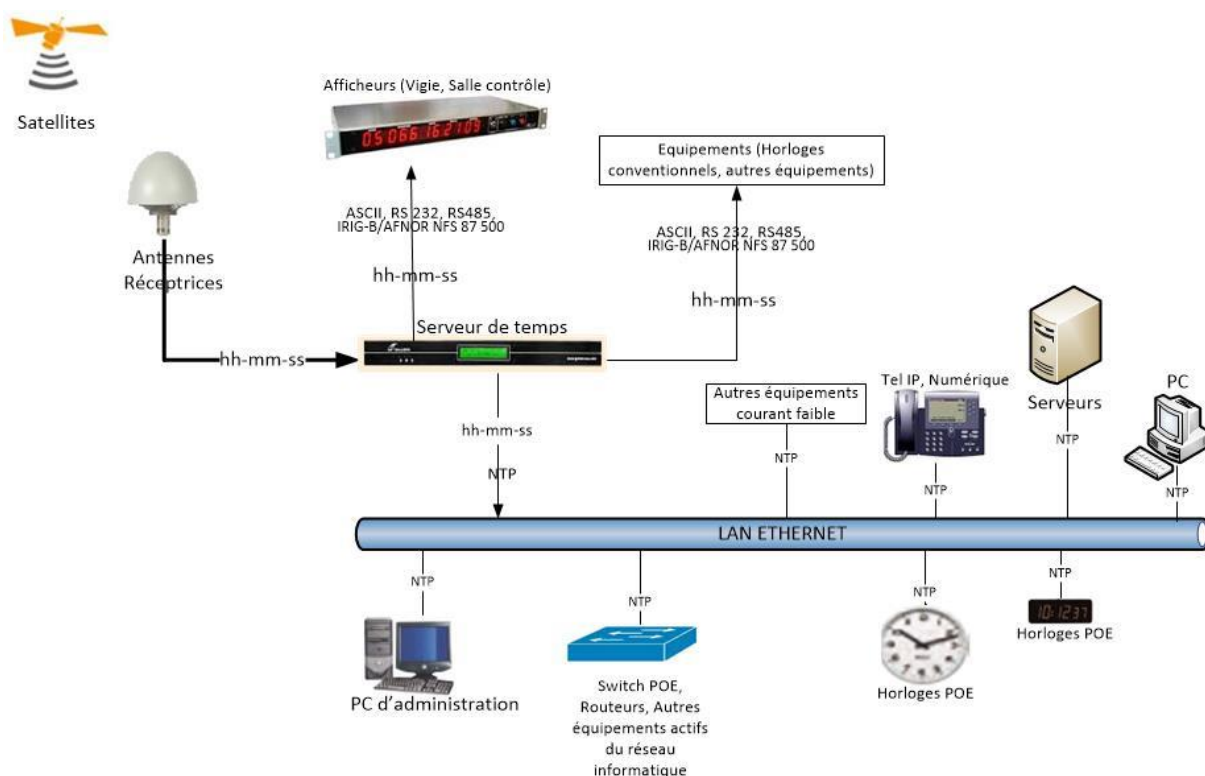


Schéma1: Architecture du système de distribution horaire de la délégation de BATA

L'antenne réceptrice GPS decode le signal horaire (date et heure UTC), reçu périodiquement du réseau des satellites GPS et le transmet au serveur de temps. Celui-ci, après gestion du décalage horaire et du changement d'heure été/hiver, diffuse alors l'heure locale dans différents formats aux périphériques connectés au serveur de temps.

Le serveur de temps constitue le cœur du système de distribution horaire. Il synchronisera périodiquement sans limitation tous les équipements des réseaux informatiques opérationnel et non opérationnel (de l'ensemble des bâtiments du site), grâce au protocole NTP (Network Time Protocol).

Par ailleurs, il distribuera également l'heure locale à tous les autres équipements connectés au système et ne disposant pas d'interface Ethernet grâce aux protocoles IRIG B, AFNOR NFS 87-500, ASCII, RS 232/RS 485.

La configuration et la surveillance de l'ensemble des composants du système se feront à distance, de manière sécurisée via le réseau Ethernet.

5.2.2 ANTENNES GPS

Les récepteur GPS captent les signaux horaires, émis par les satellites GPS, les décodent puis les transmettent au serveur de temps. Par conséquent, il doit garantir une précision absolue d'ordre de nanosecondes.

5.2.3 SERVEURS DE TEMPS

Le système distribuera l'heure UTC à tous les systèmes informatiques et horloges POE des réseaux informatiques du site de BATA via le protocole NTP ainsi qu'aux systèmes ne disposant pas d'interface Ethernet.

A cet effet, il disposera :

- d'au moins deux(2) sorties en protocole NTP ;
- deux (2) sorties IRIG B ;
- deux (2) sorties AFNOR NFS 87500 ;
- deux (2) sorties sortie ASCII ;
- deux (2) sorties RS232 C/ RS485.

Le serveur de temps sera redondant avec fonctionnement en mode redondance automatique afin d'assurer la continuité de service avec possibilité de remplacement à chaud. Tous les composants du serveur seront redondants, en particulier le système d'alimentation.

Les serveurs de temps devront avoir au moins les caractéristiques techniques suivantes :

- Il devra permettre un changement automatique d'heure été/hiver ;
- Il fournira l'heure avec une précision d'ordre de la nanoseconde par rapport à l'heure UTC ;
- Module générateur de code binaire normalisé ;
- Affichage 6 digits : heure (00 à 23), minute, seconde ;
- Il doit offrir une interface Web de supervision, de contrôle et de paramétrage, à accès sécurisé via le protocole HTTPS de tous les équipements synchronisés à partir d'un poste de travail. Il doit aussi supporter les protocoles de sécurité SSH, SSL, SNMP v3. Il devra faire remonter les alarmes, les perturbations, les messages d'erreur par relais d'alarme, pièges SNMP ou courriel.

Les serveurs de temps seront synchronisables en stratum 1 via les antennes GPS par le signal GPS via le module de synchronisation et devront être équipés, au minimum, des facilités suivantes:

- voyant de fonctionnement de la base de temps en service,
- voyant indiquant le fonctionnement en surveillance automatique (contrôle du code émis par le mode de synchronisation),
- système de remise à l'heure,
- déport d'alarme.

5.2.4 MODULES DÉPART LIGNE CODE IRIG-B (AFNOR NFS 87500)

Les présents modules devront servir à amplifier le code de sortie binaire IRIG-B avec les informations : secondes, minutes, heure, jour de l'année, jour de la semaine, millésime, mois et jour du mois.

Ils devront avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- Dernière technologie,
- Excellente isolation de sortie,
- niveau de sortie : 0 dBm sur 600 ohms,
- fréquence \geq : 1kHz,
- Distance de distribution : 3 kms minimum,
- Capacité minimale (nombre d'horloges satellites) : 100.
- Ces modules devront être équipés, au minimum, des facilités suivantes :
- voyant de bon fonctionnement et/ou d'alarme,
- déport d'alarme.

5.2.5 MODULE DÉPART LIGNE AMPLIFICATEUR D'IMPULSIONS POLARISÉES

Les présents modules devront servir à amplifier le signal impulsionnel polarisé permettant de piloter en parallèle les installations et les horloges 1/2 minute.

Ils auront les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- Dernière technologie,
- capacité minimale (nombre d'horloges satellites) : 50.
- Ces modules devront être équipés au moins des facilités suivantes :
- affichage digital de l'heure (00 à 23),
- système de remise à l'heure,
- voyant de synchronisation avec la base de temps,
- voyant test de bon fonctionnement,
- voyant d'alarme.

5.2.6 MODULES NTP RJ 45

Les présents modules seront utilisés pour synchroniser les Postes de travail raccordés au réseau VDI. Ils devront permettre suffisamment de requêtes pour satisfaire tous les utilisateurs. Le Soumissionnaire fournira les applications « utilisateurs ».

5.2.7 MODULES DE SYNCHRONISATION RS-232

Les présents modules seront utilisés pour synchroniser chaque matériel qui ne peut être synchronisé comme indiqué précédemment.

Ils auront les caractéristiques minimales suivantes :

- informations codées en ASCII fournies en sortie RS232C standard.
- base de temps à microprocesseur,
- dernière technologie,
- module générateur de code ASCII RS232C standard,
- affichage par LED des paramètres de transmission avec programmation des paramètres suivant en face avant :
 - vitesse de transmission : (300 à 19200 bauds),
 - mode de parité avec ou sans,
 - Nombre de bits : format 7 ou 8 bits.

Il appartiendra à l'Entreprise de prendre contact avec les fournisseurs de ces différents équipements pour connaître leurs exigences concernant le signal horaire compatible, et de fournir le ou les module(s) de synchronisation adapté(s).

5.2.8 EQUIPEMENTS À SYNCHRONISER

Le serveur de temps distribuera l'heure à tous les équipements opérationnels et non opérationnels du site de Bata. Il affichera cette heure au niveau des salles techniques et administratives ainsi qu'au niveau des positions de travail des contrôleurs de la vigie de BATA.

Il synchronisera ainsi sans limitation tous les équipements des réseaux informatiques opérationnels et non opérationnels :

- Postes de travail ;
- Serveurs informatiques ;
- Equipements actifs des réseaux ;
- Autocommutateur ;
- Téléphones IP POE ;
- Horloges POE numériques et analogiques ;
- Autres équipements courant faible.

Par ailleurs, il devra aussi distribuer l'heure:

- 2 horloges encastrées (afficheurs) intégrés au meuble du pupitre de la tour de contrôle ;
- Enregistreur de communications vocales ;

- Tout autre équipement capable d'être synchronisé sur l'heure du système.

Toutes les horloges analogiques et numériques seront POE, connectés aux réseaux informatiques et de ce fait, synchronisées grâce au protocole NTP.

5.2.8.1 HORLOGES

5.2.8.1.1 HORLOGES ENCASTREES

Les horloges de ce type sont destinées à être intégrées dans les meubles de contrôle du trafic aérien et devront se présenter sous la forme d'une platine au standard 19" de large une unité de haut ou équivalent.

Ces horloges devront avoir les caractéristiques techniques suivantes :

- affichage : heure (00 à 23), minute, seconde,
- luminosité de l'affichage réglable en face avant,
- l'affichage devra être lisible, même en plein jour,
- distance de lisibilité : huit (8) mètres,
- alimentation 24 Vcc.

Le prestataire fournira deux(2) horloges encastrées.

5.2.8.1.2 HORLOGES MURALES

On installera des horloges murales :

- Affichant l'heure en UTC au niveau :
 - Hall pilote ;
 - Salles techniques ;
 - Vigie ;
 - Salle de supervision ;
 - Salle de maintenance ;
 - Bureau d'information météorologique ;
 - Bureau de piste ;
 - BAT ;
 - Caisse ;
 - Régisseur ;
 - Salle de contrôle de la centrale électrique ;
 - SLI ;
 - Station MTO.
- Affichant l'heure en heure locale au niveau :
 - hall d'accueil ;
 - ateliers de maintenance ;
 - salles de maintenance ;
 - Salles de réunion ;
 - Salles de repos ;
 - Espaces vie.

Par ailleurs, les horloges murales de la vigie, de la salle de supervision et des salles techniques seront munies de batterie interne.

5.2.8.1.2.1 Horloge murale à affichage lumineux

Les horloges de ce type destinées à être installées sur les murs de certains bureaux et salles d'exploitation du bloc technique seront utilisées, de préférence, pour l'affichage de l'heure universelle. Elles devront avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- alimentation : sous 230 V - 50 Hz,
- Réserve de marche sans alimentation de 48 heures, assurée par batteries,
- Excellente lisibilité jusqu'à 15 mètres minimum,
- Inclinaison du boîtier et orientation latérale possibles pour éviter les reflets,
- Réglage automatique de la luminosité,
- Silencieuse,
- simple face,
- verre de protection ou plexiglas pour éviter les reflets,
- Fonctionnement en autonome ou par connexion filaire sur le réseau de distribution de l'heure fournissant des informations codées,
- Capacité de s'adapter sur tout système horaire,
- Possibilité d'émettre des tops horaires,
- Boîtier mural aux normes de sécurité requises en la matière,
- Modèle comportant un calendrier et deux langues au moins disponibles (français et anglais), avec possibilité de choix de la langue,
- Affichage de la date, du mois (en lettre), heure (00 à 23), minute, seconde (chiffre de taille réduite), écriture en rouge, fond en noir,
- Couleur du boîtier : Gris.

Le prestataire fournira quinze(15) horloges murales à affichage lumineux.

5.2.8.1.2.2 Horloge murale à aiguille

Ces horloges destinées à être installées sur les murs de certains bureaux et salles du bloc technique seront utilisées, de préférence, pour l'affichage de l'heure locale.

Elles devront avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- consommation maximum : 4 mA sous 24 Volts continu pour une simple face et 8 mA pour une double face,
- lisibilité : 15 mètres ; diamètre : 25 cm au moins,
- verre de protection,
- Couleur du boîtier gris avec cadran à fond blanc,
- Index triangulaires noirs.

Le prestataire fournira dix(10) horloges murales à aiguille.

5.2.8.1.2.3 Horloge murale version hall d'entrée

Ces horloges sont destinées à être installées sur les murs au niveau des grands halls d'entrée de bâtiment. Elles auront les mêmes caractéristiques techniques que décrites précédemment avec en plus, une lisibilité \geq 20 mètres.

Le prestataire fournira deux(2) horloges murale version hall d'entrée.

5.2.9 INSTALLATIONS

5.2.9.1 INSTALLATION DU SYSTEME CENTRAL

Le système central et le module de réception GPS et de synchronisation seront installés dans une baie 19" dans la salle technique.

La supervision du système se fera dans la salle de supervision de la salle technique.

Le prestataire aura à raccorder le système aux équipements de façon à permettre son fonctionnement de manière optimale.

- **Paniers :**

Les paniers seront fixés dans une baie. Leur structure métallique sera raccordée au réseau de terre.

- **Alimentation :**

Elle sera à effectuer directement des tableaux de distribution énergie 230 Volts et 24 Volts Continu au moyen de câbles de section appropriée tenant compte de la chute en ligne de la tension.

- **Câble :**

Le raccordement des lignes s'effectuera au niveau de l'armoire répartiteur de la salle technique. Il sera posé un câble multi-paires entre le système horaire et le répartiteur.

5.2.9.2 Distribution du signal IRIG-B

Le premier module de départ alimentera uniquement les horloges du fût de la Vigie y compris celles du pupitre de contrôle Tour / Approche. Le signal sera envoyé au répartiteur de la salle technique sous la vigie à partir duquel il sera distribué.

Le deuxième module de départ alimentera les horloges du bloc technique. Le signal sera envoyé à chaque répartiteur d'étage à partir duquel il sera distribué.

Le signal Irig sera distribué sur plusieurs barrettes pour les divers départs vers les différents locaux du bâtiment.

5.2.9.3 DISTRIBUTION DES SIGNAUX POUR PENDULES A AIGUILLES

Deux informations seront distribuées; l'heure locale et l'heure TU.

Les deux signaux seront envoyés au répartiteur général de la salle technique avant d'être distribués vers les répartiteurs d'étage et de la salle technique sous la vigie pour alimenter les pendules murales. Ces signaux utiliseront des câbles multipaires séparés et marqués selon les recommandations.

5.2.9.4 INSTALLATION DES HORLOGES MURALES

Les horloges murales nécessitant une alimentation en 230 volts alternatifs seront raccordées, de préférence, au réseau d'énergie haute qualité. Elles seront branchées en parallèle sur la ligne de distribution du signal IRIG.

5.2.9.5 INSTALLATION DE L'ANTENNE GPS

Pour obtenir du récepteur GPS un fonctionnement correct, il est nécessaire que son antenne ait une visibilité maximale sur l'horizon ; en cas de nécessité et comme secours, une autre antenne GPS sera installée.

Chaque antenne sera installée sur une rambarde du toit de la vigie ou sur un mât. Le câble coaxial posé entre cette antenne et le module de réception ne devra pas avoir une longueur supérieure à la prescription pour obtenir un fonctionnement optimal.

5.2.10 SUPERVISION ET ADMINISTRATION DU SYSTÈME

Le prestataire fournira un système de distribution horaire supervisé permettant de paramétrer, de suivre en temps réel le statut et de recevoir les alarmes du parc des équipements synchronisés.

Le logiciel de supervision devra permettre depuis un poste central de superviser le fonctionnement et d'être informé des incidents éventuels sur les équipements synchronisés :

- Connaître en temps réel l'état fonctionnel des équipements supervisés;
- Recevoir des messages d'alerte ou d'informations envoyées par les équipements supervisés.

Le système devra permettre une maintenance et une traçabilité de toute l'installation horaire à distance.

6 GESTION DU PROJET

6.1 RECETTE USINE

Le soumissionnaire doit prévoir la recette usine de l'infrastructure téléphonique et du système de distribution horaire proposés.

Chaque recette usine concerne les tests :

- Sur la conformité de l'ensemble des fonctionnalités prévues,
- Des échanges de données via les réseaux entre les différents équipements,
- Du comportement sur anomalies d'alimentation, et en modes dégradés.

Chaque recette usine doit permettre de vérifier le bon fonctionnement de tous les équipements des systèmes connectés ensembles.

La recette usine sera organisée en tenant compte des contraintes de mise en service imposées par le projet.

En aucun cas il n'est envisageable d'installer sur le site des équipements tant que la phase des essais en usine n'a pas satisfait à toutes les exigences des contrôles et essais.

Il est prévu la participation de trois (03) représentants du Maître d'Ouvrage aux différentes recettes.

Outre la prise en charge des transports locaux qui incombent à l'Entrepreneur, tous les autres frais sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

6.2 FORMATIONS

6.2.1 FORMATION USINE

Le soumissionnaire proposera une formation usine dans un centre agréé par le fabricant sur l'exploitation et la maintenance des infrastructures informatiques filaires, téléphoniques, wifi ainsi que le système de distribution horaire

L'Entreprise précisera dans sa proposition pour chaque type de formation : le lieu, les conditions, la durée et le programme précis de la formation avec le détail des objectifs pédagogiques visés, les niveaux requis pour chaque agent, le profil du (ou des) formateur(s) et l'estimation détaillée correspondante.

Le prestataire fournira pour ces formations, un manuel individuel d'exploitation, en français, reprenant les principales fonctions des équipements installés, un manuel individuel d'exploitation et un manuel individuel de maintenance, en français, détaillant respectivement les procédures d'exploitation ainsi que les procédures de maintenance préventive et curative et les fonctionnalités de paramétrage.

6.2.1.1 FORMATION A LA MAINTENANCE

Le soumissionnaire proposera une formation pour le personnel de maintenance et de l'ingénierie chez les fournisseurs des solutions proposées.

Cette formation devra permettre à ces agents d'assurer les opérations de maintenance préventive et courante et, enfin, les diagnostics de panne. Une importance particulière sera accordée aux exercices pratiques durant la formation.

Le but de cette formation est de permettre au personnel de maintenance et de l'ingénierie d'acquérir une bonne maîtrise des équipements afin de pouvoir les utiliser, les maintenir et les réparer.

Il sera prévu trois niveaux de formation pour les techniciens du système :

Niveau 1 -2 -3 sur l'administration du Système.

Les objectifs de la formation sont définis ci-après :

- connaître les exigences spécifiques du matériel pour pouvoir aider à mettre en place un plan de maintenance lié à l'environnement ;
- savoir analyser les comportements du matériel afin d'anticiper sur les pannes ;
- détecter ou savoir diagnostiquer les défaillances et remplacer les modules défectueux ;
- maîtriser et maintenir le bon fonctionnement optimum du matériel dans son ensemble ;
- installer et mettre en service le système.

A l'issue de la formation, une évaluation des connaissances acquises sera faite afin de déterminer les aptitudes à intervenir sur l'équipement au niveau de maintenance.

Cette formation concernera les équipements informatiques, téléphoniques, wifi et le système de distribution horaire et comprendra au moins les modules ci-après :

- Présentation générale des équipements,
- Architectures techniques des équipements,
- Opérations de Maintenance préventive et curative,
- Travaux pratiques sur matériels :
 - o Configuration et paramétrage ;
 - o Sauvegarde et restauration du système ;
 - o opérations de maintenance curative et préventives).

La formation usine pour les équipements informatiques sera certifiant c'est-à-dire qu'elle devra aboutir à la délivrance d'un certificat international aux stagiaires. Cette formation doit inclure nécessairement celles inscrites ci-dessous :

- Certification d'associé réseau ou équivalent pour la gestion des réseaux
- Certification d'associé réseau ou équivalent pour la gestion de la sécurité

La prestation de la formation certifiant doit inclure la formation théorique et pratique, l'examen certifiant et la délivrance du certificat au stagiaire en cas de réussite.

Le prestataire doit permettre à chaque stagiaire de pouvoir reprendre l'examen certifiant une fois en cas d'échec.

Il sera formé pour chaque système quatre(4) techniciens de la maintenance, le chargé d'études et le chargé de projets.

6.2.1.2 FORMATION A L'EXPLOITATION

Le soumissionnaire proposera une formation en usine du standardiste à l'exploitation du nouveau système

téléphonique. Il s'agira de permettre à ce dernier d'acquérir les connaissances et la pratique nécessaires pour l'exploitation convenable de ce système et de ses interfaces.

A l'issue de cette formation, le personnel formé doit être capable de :

- maîtriser l'environnement de travail du système ;
- maîtriser l'organisation fonctionnelle du système ;
- maîtriser l'utilisation du système.

6.2.2 FORMATIONS SUR SITE

6.2.2.1 FORMATION TECHNIQUE

La formation doit avoir lieu sur le site sous la responsabilité du soumissionnaire au cours de la période d'installation, d'essais de mise au point et pleinement pendant la phase d'Observation (phase permettant de démontrer que les performances annoncées sont bien atteintes).

Cette formation doit porter sur la mise en place, les règles de maintenance préventive, les opérations courantes de supervision, l'exploitation du plan d'entretien et sur la détection de pannes simulées.

Cette formation particulièrement axée sur la bonne compréhension des opérations de maintenance doit avoir comme but de compléter la formation reçue en usine et de l'adapter aux conditions particulières de l'environnement ainsi que de sensibiliser et d'informer les autres personnels du site.

La formation sur site du personnel de maintenance devra avoir lieu dans la période qui précède la réception provisoire.

Cette formation aura pour but de compléter la formation reçue en usine et de l'adapter aux conditions particulières de l'aéroport.

L'entrepreneur devra indiquer dans son offre technique la durée et le programme de formation sur site.

Au terme de cette formation, le plan d'entretien défini par le titulaire doit permettre aux techniciens d'effectuer la maintenance préventive, le diagnostic de panne et d'apporter la solution requise. Ce plan sera transmis à la Direction de l'Exploitation Technique en trois exemplaires pour approbation.

La formation à la maintenance sur site sera proposée pour le nouveau système téléphonique, informatique, wifi et le système de distribution horaire.

6.2.2.2 FORMATION A L'EXPLOITATION

Pendant les essais, les équipes des Exploitants doivent recevoir une formation sous la responsabilité du soumissionnaire.

A l'issue de cette période, ils doivent avoir assimilé toutes les opérations courantes d'exploitation qu'ils auront à exécuter en fonctionnement opérationnel. Cette formation sera complétée si nécessaire pendant la période d'essais contractuels et d'Observation.

Une attestation de suivi de stage visée par chaque stagiaire et le formateur qui indiquera le niveau d'intervention auquel le stagiaire peut prétendre ainsi que les causes de non satisfaction de la formation. La formation à l'exploitation sera proposée pour le nouveau système téléphonique et le système de distribution horaire.

6.3 LOT DE PIÈCES DE RECHANGE

Le soumissionnaire proposera dans le cadre de la solution de câblage VDI, un lot de cordons de brassage, cordons de raccordement, de prises RJ45 représentant 10% des cordons et prises utilisés à la mise en service.

Le Titulaire fournira un lot de pièces de rechange comprenant les éléments de base du système permettant d'assurer le fonctionnement du système complet des infrastructures informatique, téléphonique, wifi et le système de distribution horaire.

Il s'agira pour l'autocommutateur téléphonique de fournir les cartes d'alimentation, les cartes d'interfaces analogiques, numériques et IP.

Pour le système de distribution horaire, le lot de rechange sera composé de cartes de synchronisation, des afficheurs numériques et analogiques.

Le Titulaire proposera un quantitatif qui tiendra compte des temps d'approvisionnement liés à la situation géographique.

6.4 DOCUMENTATION

6.4.1 CÂBLAGE VDI

Le prestataire fournira à l'ASECNA un rapport détaillé du câblage VDI de tous les bâtiments câblés incluant entre autres :

- l'architecture finale du réseau ;
- le plan de repérage ;
- l'organisation des répartiteurs et localisation ;
- la liste des équipements et localisation ;
- le plan de brassage.

Le prestataire fournira aussi le document de recette décrivant les procédures de recette, les matériels employés (avec les caractéristiques techniques de ces matériels) et les résultats obtenus au cours de ces recettes.

Le document de recette portera les signatures des intervenants lors de l'installation du réseau.

Ce document servira de référence par la suite. Après toute panne, les performances devront rester dans des tolérances définies par le cahier de recette. Il permettra de comparer les performances du réseau au cours du temps (vieillessement,...).

Le prestataire fournira à l'ASECNA le plan de recollement des installations.

Le prestataire délivrera à l'ASECNA une mise à jour des différents documents en cas de levée des réserves.

6.4.2 INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE ET DISTRIBUTION HORAIRE

Le prestataire fournira à l'ASECNA :

- avant l'exécution des travaux la fiche « produit » et le plan d'implantation des équipements du système.
- à la fin de l'installation et avant les essais sur site le :
 - mode opératoire d'essais prévu sur le site,
 - projet de procès-verbal de réception sur le site.
- à la fin de l'opération :
 - le dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) pour l'ensemble de l'installation,
 - les schémas d'implantation conformes à l'exécution des travaux,
 - les rapports d'essais et de contrôle.

6.4.3 RÉSEAU WIFI

Le prestataire fournira à l'ASECNA :

- un rapport détaillé des installations du réseau wifi ;
- les plans d'installation des Points d'accès après déploiement (ces plans devront être intégrés dans le logiciel de supervision) ;
- le compte rendu de la couverture radio après déploiement ;
- la liste des équipements installés, configurés et prêts à fonctionner sur le site ainsi que leurs spécifications techniques ;
- le document de recette ;
- le plan de recollement des installations ;
- une mise à jour des différents documents en cas de levée des réserves ;
- les documents d'exploitation et d'installation des matériels et de la console d'administration.

6.5 GARANTIE

6.5.1 CÂBLAGE VDI

Les garanties du système cuivre suivantes s'appliquent à la fois aux produits standard et intelligents.

Les cordons de brassage et de raccordement sont considérés comme des éléments remplaçables et à ce titre, ils sont spécifiquement exclus de la garantie produit, du fait d'une usure normale pouvant se produire.

Le fabricant doit garantir à l'ASECNA que les produits référencés dans les Modules Garantie spécifiques (système Classe Ea), lorsqu'ils sont installés conformément aux directives d'installation :

- offrent une performance garantie supérieure aux exigences Canal et Lien Permanent de Classe Ea telles que définies dans la norme ISO/IEC 11801:2002 ;
- supportent les applications suivantes (liste non exhaustive) :
 - 10baseT Ethernet,
 - 100baseT Fast Ethernet,
 - 1000baseTX Gigabit Ethernet;

La garantie constructrice sera pour une durée d'au moins 15 ans pièce et main d'œuvre.

Tous les composants, y compris les cordons de brassage, doivent être produits par le même fabricant de système de câblage pour assurer que les performances et applications garanties respectent les normes.

Les entreprises devront également justifier de toutes les formations techniques sur le système de câblage installé et devront présenter un agrément du constructeur.

6.5.2 INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE, WIFI ET DISTRIBUTION HORAIRE

Pendant la période de garantie, le soumissionnaire doit prendre en charge toutes les dispositions permettant d'assurer le fonctionnement correct des infrastructures informatique, téléphonique, réseau et le système de distribution horaire.

L'entrepreneur garantit le maître de l'ouvrage contre tout défaut de fonctionnement des installations ou des éléments d'installation pendant un délai de deux ans à partir de la réception des travaux.

Tous les systèmes doivent être installés par un personnel certifié et agréé du fournisseur sur la technique de déploiement.

6.6 RECETTE SITE

Le prestataire prévoira une recette technique sur site de toutes les solutions déployées.

6.6.1 CÂBLAGE VDI

La recette site consistera dans ce cas, en un contrôle visuel des installations et un test des liaisons fibre optique et cuivre.

Le contrôle visuel devra permettre de vérifier que :

- les travaux de câblage et les matériels (Switch, câble, prises etc.) sont conformes à l'offre de l'installateur et au présent CPTP ;
- les composants du câblage utilisés par le prestataire n'ont pas été dégradés. Il s'agira de contrôler l'état des câbles :
 - absence d'écrasement et rayons de courbure corrects
 - longueurs de dégainage, de détorsadage,
 - identification des connecteurs aux deux extrémités ;
- les travaux de génie civil (dégradations causées par la pose des goulottes) sont effectués ;
- toutes les goulottes sont fermées ;
- l'étiquetage est bien fait et permet une exploitation facile du réseau ;
- le réseau est livré avec tous les postes de travail connectés.

Le prestataire réalisera des mesures permettant d'apprécier la qualité de transmission du nouveau système de câblage sur la totalité des câbles cuivre et ce après l'expertise visuelle. Pour cela, il procédera à un contrôle électrique et dynamique de toutes les liaisons et en apportera la preuve.

Le prestataire réalisera au préalable tous les tests sur la totalité des câbles afin d'avoir déjà localisé d'éventuels problèmes d'installation et en apportera la preuve.

Lors de la recette, le prestataire présentera à l'occasion les fiches techniques des produits installés.

Le contrôle électrique permettant d'apprécier la qualité de la mise en œuvre du câblage consistera dans les tests de :

- continuité, d'isolement et de dépairage pour :
- vérifier la connectique,
- déceler les défauts de croisement et de court-circuit,
- déterminer que chaque paire est bien isolée par rapport aux autres paires et par rapport à la terre ;
- conformité du repérage ;
- réflectométrie pour déterminer les longueurs et valider la qualité du câble.

Le contrôle dynamique devra permettre de déterminer si l'installation réalisée est de la catégorie 6a, classe Ea (ISO/IEC 11801 Edition 2).

Les tests devront prouver pour chaque lien permanent (et sur tous les paramètres de la norme) la conformité au standard Catégorie 6a Classe Ea.

Tous les canaux de transmission devront être testés en configuration "permanent link class Ea" conformément à l'ISO/IEC 11801 édition 2.

Les résultats des tests seront comparées aux valeurs limites, fournies par les normes en configuration "permanent link class Ea" conformément à l'ISO/IEC 11801 édition 2:

Les mesures qui seront testées en Classe Ea au minimum selon la norme ISO 11801 2ème Edition sont les suivantes :

- l'affaiblissement ou l'atténuation sur toutes les paires ;
- la paradiaphonie locale ou distante (Next et Fext) pour toutes les combinaisons de paires ;

- le rapport signal sur bruit, ACR et ACR distant ;
- la paradiaphonie cumulée locale ou distante (PS Next) ;
- le rapport signal sur bruit cumulé, PSACR et PSACR distant ;
- la différence entre la télédiaphonie cumulée et l'affaiblissement (PS ELFEXT) ;
- l'affaiblissement de réflexion (Return Loss) ;
- le temps de propagation (Delay) ;
- la divergence de propagation entre les paires (Skew).

La liaison optique entre deux bâtiments sera testée dans les deux sens à l'aide d'un réflectomètre, préalablement calibrés.

Chaque fiche de mesure doit au minimum comporter :

- la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé ;
- la date du test ;
- la marque et la référence de la fibre ;
- l'identification du lien ;
- la longueur de la liaison en mètre ;
- l'atténuation mesurée (ainsi que les valeurs de chaque connecteur) ;
- la longueur d'onde pour le test ;
- la direction dans laquelle le test a été réalisé ;
- les graphes des résultats.

6.6.2 RÉSEAU WIFI

La recette sur site du réseau wifi déployé consistera en un contrôle visuel des installations et un test du réseau à l'aide d'un testeur de réseau wifi.

Le contrôle visuel devra permettre de vérifier que les travaux d'installation ainsi que les matériels (Contrôleurs, points d'accès wifi, etc.) sont conformes à l'offre de l'installateur et au présent CPTP.

Le test du réseau wifi devra consister à :

- mesurer la qualité de la couverture du réseau wifi afin de s'assurer du bon dimensionnement de l'installation ;
- vérifier l'absence de perturbations en s'assurant de l'absence de conflits entre les points d'accès ;
- tester la sécurité du réseau.

6.6.3 INFRASTRUCTURES INFORMATIQUE, TÉLÉPHONIQUE ET SYSTÈME DE DISTRIBUTION HORAIRE

La recette site aura pour but de vérifier la conformité de l'ensemble des fonctionnalités prévues par rapport aux spécifications et les performances.

En effet, Après mise en œuvre complète des équipements, des essais de fonctionnement et de performance auront lieu dans l'environnement opérationnel du projet.

Les essais sur site porteront sur :

- Les câblages,
- Les configurations opérationnelles des systèmes,
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- Mesure de lisibilité,
- Les interfaces,
- Les mesures seront effectuées à l'aide d'appareillages de mesure spécialisés.

Cette recette à la charge du prestataire devra faire l'objet de fiches et de procès-verbaux.

Si, lors du déroulement des essais, le contrôle exercé par le Maître d'Œuvre amène à constater des défauts, les essais seront interrompus et l'Entrepreneur devra reprendre la mise au point de l'installation.

7 CADRE DU BORDEREAU DE PRIX

Le soumissionnaire sera réputé avoir examiné en détail les spécifications techniques des équipements à fournir et avoir pris connaissance des normes et règles en vigueur.

Les quantités indiquées dans ce chapitre sont données à titre indicatif. Elles ne doivent en aucun cas être considérées comme garantissant les quantités exactes qui doivent être approvisionnées et qui sont de la responsabilité du Soumissionnaire.

Les soumissionnaires doivent impérativement faire des propositions en tenant compte des informations recueillies après la visite de site.

Chaque rubrique du bordereau des prix doit faire l'objet d'un montant chiffré. Toutefois dans les cas exceptionnels où une rubrique ne serait pas remplie, le soumissionnaire précisera dans quelle rubrique il a intégré les montants correspondants.

Tous les prix indiqués dans le bordereau des prix s'entendent en francs CFA hors taxes et droits d'entrée du matériel; les autres charges, droits divers et frais annexes sont à la charge du fournisseur.

ITEM	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PU	MONTANT HT
I.1	TRANCHE FERME				
A	RESEAUX VOIX, DONNEES ET IMAGES				
A.1	CABLAGE COURANT FAIBLE				
A.1.1	Fourniture				
A.1.1.1	Baies 42u	u	1		
A.1.1.2	Baies 12u	u	5		
A.1.1.3	Chemins de câble (Goulottes et dalles marines: détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
A.1.1.4	Câble cuivre (catégorie 6a, FTP)	ens	1		
A.1.1.5	Bornes de base (embase + plastron) catégorie 6a, classe Ea	u	172		
A.1.1.6	Panneaux de brassage RJ45 équipés catégorie 6a, classe Ea	u	10		
A.1.1.7	Panneaux d'alimentation électrique 8 prises	u	6		
A.1.1.8	Cordon de brassage (catégorie 6a, FTP), 1m	u	172		
A.1.1.9	Cordon de raccordement (catégorie 6a, FTP), 3m	u	172		
A.1.1.10	Câble Fibre optique mono mode 12 brins	ens	1		
A.1.1.11	Câble Fibre optique multi mode 12 brins	ens	1		
A.1.1.12	Tiroir optique 12 brins	u	6		
A.1.1.13	Cordons	ens	1		
A.1.1.14	Jarretières	ens	1		
A.1.1.15	Accessoires (Fibre optique et cuivre: détails à fournir dans l'offre)	ens	1		

A.1.1.16	Identification et repérage (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
A.1.1.17	Lot de pièces de rechange d'usure courante (liste détaillée avec prix unitaires et quantités à joindre pour chaque rubrique proposée)	ens	1		
A.1.2	Total fourniture				
A.1.3	Prestations				
A.1.3.1	Réalisation du câblage cuivre par niveau et par local	ens	1		
	Réalisation du câblage fibre optique entre les répartiteurs				
	Réalisation des liaisons fibre optique entre les bâtiments (VOR, GLIDE, LOC exclus)				
	Raccordement des panneaux électriques aux coffrets électriques (HQ)				
	Mise à la terre de l'ensemble des composants métalliques du câblage				
	Identification et repérage des composants du câblage				
	Migration des services existants vers le nouveau de câblage				
	Dépose des anciens systèmes de câblage				
	Transfert de compétence				
A.1.3.2	Recette sur site des travaux du câblage VDI	F	1	-	-
A.1.3.3	Transport	F	1	-	-
A.1.4	Total Prestations	-	-	-	-
A.1.5	TOTAL CABLAGE COURANT FAIBLE				
A.2	INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE				
A.2.1	Fourniture				-
A.2.1.1	Switch de distribution	u	2		
A.2.1.2	Switch d'accès 24 ports	u	4		
A.2.1.3	Switch d'accès 48 ports	u	2		
A.2.1.4	Lot de pièces de rechange (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
A.2.2	Total fourniture				
A.2.3	Prestations				
A.2.3.1	Installation, configuration, mise en service et transfert de compétence	F	1		
A.2.3.2	Migration des services existants				
A.2.3.3	Formation usine certifiant (devis détaillé à joindre)	u	6		
A.2.3.4	Support et Maintenance sur 2 ans (détails à fournir dans l'offre)	F	1		
A.2.3.5	Recette site	F	1		
A.2.3.6	Transport	F	1		
A.2.4	Total prestations				

A.2.5	TOTAL INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE				
A.3	INFRASTRUCTURE TELEPHONIQUE				
A.3.1	Fourniture				
A.3.1.1	Serveur de communication	u	1		
A.3.1.2	Poste de supervision	u	1		
A.3.1.3	Poste téléphonique IP simple				
A.3.1.3.1	Haut de gamme	u	12		
A.3.1.3.2	Entrée de gamme	u	66		
A.3.1.3.8	Poste IP opérateur	u	1		
A.3.1.4	Service SDA pour 50 postes (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
A.3.1.5	Passerelle TDM-IP (détails à fournir dans l'offre)	u	1		
A.3.1.6	Accessoires (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
A.3.1.7	Lot de pièces de rechange (liste détaillée avec prix unitaires et quantités à joindre pour chaque rubrique proposée)	ens	1		
A.3.2	Total fourniture				
A.3.3	Prestations				
A.3.3.1	Pose, raccordement des composants du système	F	1		
A.3.3.2	Configuration, test, mise en service et dépose de l'ancien système	F	1		
A.3.3.3	Recette usine (devis détaillé à joindre)	F	1		
A.3.3.4	Formations:	F	1		
A.3.3.4.1	Formations usine:				
A.3.3.4.1.1	Formation à la maintenance (devis détaillé à joindre)	u	6		
A.3.3.4.1.2	Formation à l'exploitation (devis détaillé à joindre)	u	1		
A.3.3.4.2	Formations sur site :				
A.3.3.4.2.1	Formation technique (devis détaillé à joindre)	u	5		
A.3.3.4.2.2	Formation à l'exploitation (devis détaillé à joindre)	u	2		
A.3.3.5	Recette site	F	1		
A.3.3.6	Transport	F	1		
A.3.4	Total prestations				
A.3.5	TOTAL INFRASTRUCTURE TELEPHONIQUE				
A.4	TOTAUX RESEAUX VOIX, DONNEES ET IMAGES				
B	DISTRIBUTION HORAIRE				

B.1	Fourniture			-	-
B.1.1	Serveurs de temps (devis détaillé à joindre)	F	1		
B.1.2	Modules (devis détaillé à joindre)	F	1		
B.1.3	Antennes GPS	F	1		
B.1.4	Logiciel et poste de supervision du système	F	1		
B.1.5	Horloges:				
B.1.5.1	Horloges murales version Hall d'entrée	u	2		
B.1.5.2	Horloges murales à affichage lumineux	u	15		
B.1.5.3	Horloges murales à aiguille	u	10		
B.1.5.4	Horloges encastrées (Afficheurs)	u	2		
B.1.6	Lot de pièce de rechange (liste détaillée avec prix unitaires et quantités à joindre pour chaque rubrique proposée)	ens	1		
B.1.7	Total fourniture				
B.2	Prestations				
B.2.1	Installation, configuration, mise en service et transfert de compétence	F	1		
B.2.3	Recette usine	F	1		
B.2.4	Formations	F	1		
B.2.4.1	Formations usine (devis détaillé à joindre)	u	6		
B.2.4.2	Formations sur site (devis détaillé à joindre)				
B.2.4.2.1	Formation technique	u	5		
B.2.4.2.2	Formation à l'exploitation	u	2		
B.2.5	Recette site	F	1		
B.2.6	Transport	F	1		
B.2.7	Total prestations				
B.3	TOTAL DISTRIBUTION HORAIRE				
I.2	TOTAL TRANCHE FERME				
II	TRANCHE OPTIONNELLE				
D	RESEAU WIFI				
D.1	Fourniture			-	-
D.1.1	Contrôleur wifi	u	1		
D.1.2	Points d'Accès wifi	u	7		
D.1.3	Logiciel de supervision du réseau wifi	u	1		
D.1.4	Accessoires (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		

D.1.5	Lot de pièce de rechange (liste détaillée avec prix unitaires et quantités à joindre pour chaque rubrique proposée)	ens	1		
D.1.6	Total fourniture				
D.2	Prestations				
D.2.1	Installation, configuration, mise en service et transfert de compétence	F	1		
D.2.2	Formation usine (devis détaillé à joindre)	u	6		
D.2.3	Recette site	F	1		
D.2.4	Transport				
D.2.5	Total prestations				
D.3	TOTAL OPTION RESEAU WIFI				
E	ACQUISITION D'ONDULEURS				
E.1	Fourniture			-	-
E.1.1	Onduleur pour l'armoire abritant le serveur IPBX	u	1		
E.1.2	Onduleurs abritant les équipements d'accès	u	5		
E.1.3	Accessoires (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
E.1.4	Lot de pièce de rechange (liste détaillée avec prix unitaires et quantités à joindre pour chaque rubrique proposée)	ens	1		
E.1.5	Total fourniture				
E.2	Prestations				
E.2.1	Installation, configuration, mise en service et transfert de compétence	F	1		
E.2.2	Recette site	F	1		
E.2.3	Transport	F	1		
E.3	TOTAL OPTION ACQUISITION ONDULEURS	-	-	-	
F	INTEGRATION DES SHELTERS DANS LA BOUCLE FIBRE OPTIQUE				
F.1	Fourniture et prestations (détails à fournir dans l'offre)	ens	1		
F.2	TOTAL OPTION NTEGRATION DES SHELTERS DANS LA BOUCLE FIBRE OPTIQUE	-	-	-	
G	SUPPORT ET MAINTENANCE				
G.1	Support et maintenance (détails à fournir dans l'offre)	F	1	-	
G.2	TOTAL OPTION SUPPORT ET MAINTENANCE	-	-	-	-

II.2	TOTAL TRANCHE OPTIONNELLE	-	-	-	-
------	---------------------------	---	---	---	---

FIN DOCUMENT