De nos jours, la soif en technique et en communication s’avère grandissante. Dans la perspective de former des cadres compétents et aptes à s’adapter au développement des NTIC, l’Institut Supérieur de Management Adonaï de Cotonou forme des étudiants en Télécommunications.

La formation est nécessaire, mais la mise en pratique des connaissances théoriques est indispensable. Dans le but d’approfondir et de mettre en œuvre nos connaissances théoriques acquises et après notre 3éme année en Télécommunications, nous avons suivi un stage de neuf semaines (2 mois) dans la direction Générale de la BOA BENIN à Ganhi. Le stage a été effectué plus précisément dans la Direction Informatique et Télécoms (DIT). Durant ce stage, nous avions exécuté un certain nombre de tâches que nous allons décrire dans la suite de ce rapport.

La BOA Benin dispose d'un réseau informatique qui lui permet de faire des échanges d'informations avec ses partenaires. Par conséquent elle doit gérer et sécuriser son système d'information très important. Outre cette ouverture de l'extérieur, elle est menacée à l'intérieur de son réseau local par des virus informatiques et quelques disfonctionnements de son système informatique.

Ainsi, la fin dudit stage est sanctionnée par une soutenance d’un mémoire dont nous nous sommes penchés sur le thème qui est le suivant : << PROBLEMATIQUE DE L’INTERCONNEXION DES AGENCES AU SIEGE : CAS DE LA BOA BENIN >>.

Après avoir présenté la structure, nous présenterons la DIT et les activités menées au cours du stage, puis finirons par des recommandations en vue de l’optimisation des activités de la banque à travers son service informatique.

**CHAPITRE I : Présentation de la structure d’accueil**

**SECTION 1 : Présentation générale de la Bank Of Africa Bénin**

**Paragraphe 1 : Historique, Mission, Organisation structurelle de la Bank Of Africa**

**1- Historique**

Constitué le 29 Juin 1989 sous la forme d’une société anonyme avec un capital de FCFA 1.000.000.000 aujourd’hui de FCFA 10.000.000.000. Après l’échec des premières banques de la place telles que la Banque Béninoise pour le développement (BBD), la Caisse Nationale de Crédit Agricole (CNCA) la Banque Commerciale du Benin (BCB), la BOA BENIN fait partie d’un réseau bancaire régionale et est le second fruit de l’aboutissement d’un concept de banque commerciale africaine après le Mali. Elle est aujourd’hui la véritable banque africaine.

La BOA est immatriculée au registre de commerce n°15053\_B\_B0061F \_ IFU3200700018911 et pratique toutes les opérations autorisées aux banques dans la limite fixée par les dispositions législatives portant réglementation bancaire au Benin (loi n°90018 du 27 juillet 1990). Ouverte au public le 15/01/1990 après avoir obtenu par un arrêté ministériel son agrément, elle a connu un réel essor en dix années de fonctionnement ce qui la propulsée au premier rang des banques béninoises depuis les années 90 et malgré l’arrivée d’autre établissements bancaire. De même son évolution a permis à la BOA-Benin de se doter d’une vision d’élargissement de ses activités d’un nombre impressionnant d’agences à savoir :

* 2 à Parakou/Natitingou
* 2 à Parakou
* 1 à Bohicon
* 1 à AZOVE
* 1 à DASSA-ZOUME
* 1 à DJOUGOU
* 7 à Cotonou 2 au siège, 1 à Zongo, 1 à St Michel, 1 à Akpakpa, 1 à Ste Rita et c’est d’ailleurs sur ce dernier que je baserai mon travail.

**2-** **Mission**

Les principaux fondateurs du Groupe BOA avaient lors de la création de la BOA Benin l’ambition de faire d’elle une banque de renommée nationale et internationale, laquelle peut se lire à travers les devoirs, la profession et le rôle de cette institution financière. De ce fait, elle est aujourd’hui la banque qui investit le plus dans l’économie béninoise, occupant par conséquent la première place dans le système bancaire, à court et à moyen terme ; avec une clientèle constituée de petites et moyennes entreprises (PME) ainsi que de grandes entreprises du secteur industriel et commercial. Afin de stimuler la croissance économique qui devrait déboucher sur la réduction de la pauvreté, sa vision est donc de combler le vide laissé par la disparition de certaines banques d’Etat en 1980.

Pour cela, certaines missions financières lui sont assignées :

* Fournir les prestations bancaires, et des services financiers de tous genres aux personnes physiques et morales ;
* Contribuer au développement économique et social des pays de l’UEMOA ;
* Consolider ses perspectives de croissances et l’offrir à sa clientèle la possibilité de choix garantissant une large politique et une meilleure qualité des services fournis ;
* Diversifier la clientèle et ses activités, montrant qu’elle est en mesure de répondre aussi bien aux attentes des principales entreprise qu’à celle du grand public ;
* Garder, en toile de fond, le souci d’une avancée générale de la BOA vers les standards internationaux en termes de technologie, de variété de produits, de services de qualité et s’atteler à la mise en œuvre de réformes qui en découlent.

**3- Statut du personnel**

**3.1- Personnel permanent**

Pour atteindre ses objectifs et accomplir ses taches, la BOA Bénin dispose d’un effectif total de plus de quatre cent cinquante (450) salariés permanents répartis en trois catégories.

* **Les employés :** cette catégorie regroupe les simples agents tels que : les chauffeurs, les gardiens, les agents nouvellement recrutés sur le niveau BAC+3 au plus.
* **Les gradés** : il s’agit du personnel recruté sur le niveau BAC+5 au moins. On y compte aussi les agents de niveau BAC+2 mais ayant une ancienneté de plus de deux (02) ans.
* **Les cadres**: il s’agit des gradés qui ont acquis de l’expérience à la BOA et qui ont déjà à leur actif une certaine ancienneté. Ils ont examinés avant d’accéder à cette catégorie par l’Institut Technique de Banque (ITB).

* 1. **Personnel non permanent**

En dehors du personnel permanent, la BOA Bénin comporte aussi en son sein des agents non permanents. Il s’agit des stagiaires et des trieuses.

Les trieuses sont au nombre de dix (10) environ et bénéficient d’un statut particulier car elles travaillent sous un Contrat à durée déterminée. Ainsi, elles sont comptabilisées dans les effectifs de la Banque. Cependant, les stagiaires, bien que bénéficiant d’une allocation de stage ne concluent qu’une simple convocation de stage et ne font évidemment pas partie du personnel de la banque.

1. **Organisation structurelle de la BOA Bénin**

Toute structure se doit d’être bien organisée afin d’obtenir un rendement optimal suite aux différentes opérations et actions menées. La structure organisationnelle de la BOA Bénin se résume suivant un organigramme bien précis et se représente comme suit :

* 1. **Organe de direction**
* **Le Conseil d’Administration (CA)**

C’est un organe collégial de douze membres qui disposent des pouvoirs les plus étendus mais exercés dans les limites de l’objectif social de la banque. Il arrête les comptes annuels de la Banque. Pour poursuivre sa mission, il délègue une partie de ces pouvoirs à la Direction Générale et au Comité de Crédit qui exercent sous sa supervision. Il est également assisté d’un Comité des Sages.

* **La Direction Générale**

Elle est dirigée par un Directeur Général (DG) nommé par le Conseil d’Administration. Elle a pour rôle de :

* Définir les attributions des services techniques ;
* Exécuter la politique du CA et assurer la gestion quotidienne de la banque ;
* Agir au nom de la banque et défendre ses intérêts partout où le besoin sera.

Le DG est assisté, dans ses fonctions, par trois Directeurs Généraux Adjoints (DGA) : un premier DGA chargé du pole exploitation, un deuxième DGA chargé du pole support et un troisième DGA chargé du pôle financier et des risques.

* **Le Comité des Sages**

Mis en place par l’Assemblée Générale du 1er mars 1991 conformément aux statuts, ce comité exerce, aux côtés du CA, une mission de conseil pour les questions relevant de la politique générale de la banque. Il est actuellement composé de six membres. Il est un organe tampon entre le CA et la Direction Générale, et le personnel de la Banque et les actionnaires.

* 1. **Les Directions et les Services Techniques de la BOA Bénin**
     1. **Les Directions de la BOA Bénin**

Les directions de la BOA Bénin sont :

* **La Direction des Ressources Humaines (DRH)**

Elle s’efforce de mettre à la disposition de la banque, les ressources humaines qualifiées, motivées et partageant les idéaux et les ambitions de la banque.

* **La Direction de la Production Bancaire (DPB)**

Elle regroupe l’ensemble des activités du service des opérations domestiques, du service des opérations internationaux et de la gestion administrative des crédits.

* **La Direction Centrale de l’exploitation (DEX)**

Elle est l’organe chargée de la coordination des opérations de la banque à laquelle sont rattachées directement la Direction de la Clientèle Corporate, la Direction de la Clientèle Privée et Institutionnelle et la Direction Retaille, Commerciale et Réseau.

* **La Direction de la Clientèle Privée et Institutionnelle (DCC)**

Elle s’occupe de la clientèle des entreprises. Le centre d’affaire et le Middle Office y sont rattachés.

* **La Direction de la Clientèle Privée et Institutionnelle (DCPI)**

Elle a en charge la clientèle privée et la clientèle des institutions. L’agence Elite y est rattachée.

* **La Direction Retaille, Commercial et Réseau (DRCR)**

Elle s’occupe de l’ensemble du réseau des agences, du service Marketing et Commercial. Le service commercial ayant pour rôle de mettre en place un système efficace permettant d’enregistrer, de façon continue, de nouveaux clients plus importants et de ne pas perdre ceux déjà existants.

* **La Direction de la Gestion Préventive des Risques (DGPR)**

Elle s’occupe de l’analyse des risques au sein de la banque et des relations avec ses partenaires.

* **La Direction de Support Commercial (DSC)**

Elle s’occupe de la promotion et de la commercialisation des produits de la banque. Le Service Monétique et Multimédia ; le Service Animation Commerciale et le Service Marketing et Communication lui sont rattachés.

* **La Direction Financière (DFI)**

Elle gère l’ensemble du système d’information comptable et les ressources financières de la banque. Elle regroupe la trésorerie, le Contrôle Financier et la Comptabilité.

* **La Direction du Recouvrement et Contentieux (DRC)**

Elle s’occupe de la gestion du portefeuille des créances compromises. Elle est composée de la Section Juridique et de la Section Recouvrement et Contentieux.

* **La Direction des Risques (DRI)**

Elle gère les engagements et les risques sur engagement de la banque. Rattachée au DGA chargé du pôle financier et risques, elle a pour mission de :

* Analyser les risques ;
* Participer à la prise de décision d’octroi de crédit ;
* Mettre en place les crédits ;
* Assurer la gestion du portefeuille de créance.
* **La Direction Juridique et du Secrétariat d’Entreprise (DJSE)**

Elle s’occupe des affaires juridiques de la banque.

* **La Direction Informatique et Télécommunications**

Il s’occupe du réseau informatique et des télécommunications de la banque et de toutes ces agences. Pour en citer quelques-uns, elle est chargée :

* De la gestion de l’ensemble des composants matériels (postes de travail, serveurs, équipements de réseau, système de stockage, de sauvegarde et d’impressions… etc.) ;
* De la gestion des logiciels du système d’information ainsi que du choix et de l’exploitation des services de télécommunications mis en œuvre ;
* Du rôle de maitrise d’ouvrage de l’informatique ;
* Du développement et de maintenance des systèmes et réseaux informatiques ;
* De l’urbanisation (Informatique) des systèmes de l’information ;
* De l’organisation des équipements informatiques et multimédia du siège ainsi que des agences.
  + 1. **Les Services Techniques de la BOA Bénin**

Les Services Techniques de la BOA Bénin sont :

* **Le Contrôle Générale**

Il assure le contrôle interne de la banque. Il est chargé de vérifier l’exactitude des opérations, de veiller au respect strict des procédures et de la réglementation bancaire ainsi que la bonne exécution des directives de la Commission Bancaire. Il assure l’audit des structures et services de la banque et suit l’application des instructions de la Direction Générale. De plus, il établit des rapports de publications adressés à la Direction Générale, la Direction de l’Inspection, la Commission Bancaire et au Conseil d’Administration. Il définit et gère les indicateurs de performances des personnes et des services.

* **Le Département Compliance et Fichier Central**

Le Département Compliance et Fichier Central s’occupe de la déontologie dans la banque et du suivi des informations sur tous les comptes clients ouverts. Il s’occupe de la lutte contre le blanchissement et les affaires frauduleuses.

* **Le Service des Opérations Internationales**

Ce Service s’occupe des opérations faites avec l’International c’est-à-dire les opérations de transfert de fonds à destination ou en provenance de l’étranger.

* **Le Service des Opérations domestiques**

Il s’occupe des opérations de virement sur compte, des remises de chèques, des demandes de chèques certifiés, etc.

* **Le Service Monétique et Multimédia**

Le service Monétique et Multimédia est subdivisé en quatre (04) sections organisées suivant un organigramme bien précis. Nous avons : l’Administration Monétique ;la Session Multimédia ;la Session Monitoring DAB et la Section Comptabilité Monétique. Il a pour attribution essentielle la gestion de l’ensemble des produits et services liés à la monétique tels que :

* La carte SESAME « épargne »

C’est une carte bancaire à bande magnétique adossée au compte épargne et qui permet de retirer de l’argent au niveau de tous les distributeurs automatique de billets propres à la BOA Bénin 24h/24 en toute sécurité.

* La carte GIM UEMOA «  SESAME + »

C’est une carte bancaire à bande magnétique adossée au compte courant et qui permet de retirer de l’argent au niveau de tous les distributeurs automatique de billets propres à la BOA Bénin et aussi au niveau de tous les distributeurs des autres banques affiliées au réseau GIM UEMOA 24h/24 en toute sécurité.

* La Carte VISA Electron « PROXIMA »

Elle donne accès à plusieurs distributeurs de billets affiliés au réseau VISA dans le monde et à des Terminaux de Paiement Electronique (TPE). Avec une capacité hebdomadaire de cinq cent mille (500.000) FCFA, elle offre la possibilité de retirer de l’argent dans la monnaie du pays visité. Cette capacité peut être augmentée. Le titulaire de la carte peut bénéficier, sur demande, d’une ligne de découvert sur son compte. Il peut faire des achats sur internet.

* La carte VISA Classique « LIBRA »

Elle donne accès à plusieurs distributeurs de billets affiliés au réseau VISA dans le monde et à des TPE. La carte CLASSIA LIBRA permet un retrait hebdomadaire plafonné à un million (1.000.000) de FCFA. Cette carte permet un retrait à son titulaire, de faire des opérations sur internet. Le plafond de la carte peut être augmenté suite à la demande du titulaire de la carte. Elle offre des possibilités de découvert en compte aux clients ayant domicilié leur salaire ou pension dans les caisses de la BOA.

* La carte VISA prépayé « TUCANA »

Elle offre la possibilité de bénéficier de tous les avantages d’une carte VISA Electron. Sa particularité est que, comme pour les recharges téléphoniques, le montant de crédit disponible est sur la carte elle-même et non un compte.

* Multimédia

Le B-Phone, le B-Sms, Le B-Web ou internet Banking offre un accès hautement sécurisé aux services bancaires de la BOA Bénin via internet.

**Paragraphe 2 : Activités et Organigramme de la Bank Of Africa Bénin**

1. **Activités**

D’une manière générale, comme toute banque commerciale, elle se consacre aux activités telles que, la collecte de l’épargne, la distribution du crédit, le service de caisse, les opérations de change.

* **La collecte de l’épargne**

L’épargne est la part non consommée d’un revenu d’un agent économique collectée par la banque au moyen de services multiples : le compte sur livret, le CAT, le bon de caisse, le plan épargne logement, le compte épargne logement pour ne citer que ceux-là.

* **La distribution du crédit**

Cette activité fait partie intégrante des activités de la BOA car elle permet à des personnes physiques ou morales de bénéficier des fonds pour le financement de leurs activités. Comme exemple de crédit nous pouvons citer : le crédit scolarité, obsèques, immobilier.

* **Le service de caisse**

C’est l’ensemble des services immatériels offert par la BOA à ses clients pour leur faciliter l’usage des fonds déposés en compte. Les moyens de paiement constituent l’essentiel des services qu’offre la banque : remise de chèques \_ virement \_ transfert de fond.

* **Opérations de change**

Il s’agit de l’achat et la vente des devises étrangères.

En dehors de ces activités traditionnellement reconnus à toutes les banques commerciale, la BOA intervient dans tous les compartiments de l’économie y compris les secteurs réputés les plus risqués et difficiles comme les petites et moyennes industries.

1. **Organigramme de la Bank Of Africa Bénin**

la BOA Bénin est composée d’un Directeur Général dont nous avons trois Directeurs Général Adjoints sous lui qui sont : Directeur Général Ajoint chargé du pole Exploitation, le Directeur Général Adjoint chargé du pole Support et le Directeur Général Adjoint chargé du pole Risques & Finance**. (Figure 1.1 )**

**SECTION 2 : Présentation du lieu de stage**

**Paragraphe 1 : Présentation de la Direction Informatique et Télécoms**

1. **Présentation de la Direction Informatique et Télécoms**

La direction générale de la BOA BENIN sert de point focal pour la gestion de toutes les agences situées sur le territoire béninois. Elle est composée d’un certain nombre de services, tous rués à la tâche et travaillant en synergie pour promouvoir et préserver l’image de marque de la banque.

Aujourd’hui, avec la révolution industrielle de 1850 et le développement des Technologies de l’Information et de la Communication (TIC), aucune entreprise qui se veut grande ne peut se développer sans disposer d’un service informatique digne du nom.

Situé à Ganhi en face du port de pêche, la DIT de la BOA BENIN se veut être le centre de gestion du pack informatique de la banque et du déploiement réseaux pour une qualité de service optimal en matière d’interconnexion et de stabilité de la connexion entre la direction générale et toutes les agences de la banque. En particulier, la DIT apporte des solutions en ingénierie informatique et télécommunications et intervient plus précisément dans les domaines suivants :

* Les réseaux à travers la conception du réseau de la banque, la configuration des serveurs, routeurs et tous équipements réseaux, l’administration et la sécurité réseau, etc.
* La gestion du pack informatique à travers la configuration, l’installation et la mise en service des postes de travail de la banque d’une part, et la maintenance informatique d’autre part, etc.

La DIT est tenu par une équipe de jeunes dynamiques composée de neuf (09) agents : Mr Yves KPANOU, Mr Miguel TESSI-ZOUNON, Mr Brice HESSOU, Mr Juvénal DAGAN, Mr Gires ZINSOU, Mr Modeste BESSAN, Mr Aaron KPOZE, Mme Marthe BANKOLE et Mme Carine HODONOU en sa qualité de Directrice de la DIT. La DIT est abrité au 1er étage par un hall composé de trois locaux abritant respectivement les agents précités et le matériel informatique en stock puis au 4ème étage dans un bureau ou abrite la Directrice Informatique et Télécommunication.

**Paragraphe 2 : Déroulement du stage et suggestions**

1. **Déroulement du stage**

Tout au long de notre séjour à la BOA BENIN, les tâches effectuées relevaient surtout du domaine des réseaux informatiques et de la gestion du pack informatique.

* 1. **Réseaux informatiques**

La majeure partie des activités menées dans le secteur des réseaux informatiques est la résolution des problèmes rencontrés par les utilisateurs de la banque, aussi bien à la direction générale que dans les autres agences de Cotonou.

Comparé à un call center des réseaux de téléphonie mobile, la DIT est l’une des directions recevant le plus d’appel téléphonique de la part des autres employés de la banque sur toute l’étendue du territoire. Ces derniers sollicitent à longueur de journée la DIT pour des problèmes de toutes sortes allant de la simple déconnexion d’un câble réseau à une déconnexion effective.

* Le premier cas (simple déconnexion), d’ordre mineur est souvent dû à une mauvaise manipulation des câbles par les utilisateurs (employés de la banque). Ce problème est résolu juste en remettant le câble à niveau : débrancher et rebrancher le câble réseau de la prise informatique et/ou du poste de travail. Si échec, alors le câble est remplacé.
* Le second cas (déconnexion effective), d’ordre majeur intervient souvent suite à :
* Une intervention des agents du service informatique dans l’un des locaux techniques. Dans ce cas, la solution se situe dans le repérage de la prise de l’utilisateur et la vérification de la correspondance au niveau de la baie située dans le local technique.
* Une erreur de configuration de la part des administrateurs réseaux de la DIT. Dans ce cas précis, la résolution du problème relève de la responsabilité des administrateurs réseaux.
* Par ailleurs, la déconnexion peut être externe et due l’indisponibilité du signal radio. Une intervention d’urgence du prestataire est donc indispensable pour la résolution du problème.
* La configuration des imprimantes a constitué aussi une partie importante des activités effectuées. Il s’agissait essentiellement de la maintenance basique des imprimantes et de leur mise dans le réseau de la banque. Certaines imprimantes sont configurées directement grâce à un menu dont elles disposent. D’autres par contre sont configurées en réseaux.

Notre stage a par ailleurs cadré avec le besoin de la DIT de mettre à niveau le réseau informatique de la banque. Nous avions donc eu à référencer les prises informatiques dans les services de la direction générale et dans certaines agences de la banque, à vérifier la correspondance dans les locaux techniques et à mettre à jour la base de données du réseau informatique de la banque. Il faut noter que c’est un travail de longue haleine.

* 1. **Gestion du pack informatique**

La BOA BENIN est une grande structure employant des centaines de personnes. Elle met à la disposition de ses employés des postes de travail. La banque dispose d’un pack informatique assez fourni, composé d’ordinateurs de bureau, d’ordinateurs portables et d’imprimantes d’une part, des équipements réseaux d’autre part. Ce matériel se doit d’être géré convenablement. Les activités menées dans ce sens se présentent comme suit :

* Les nouveaux ordinateurs commandés par la banque sont des free dos, de marque HP. Une fois la réception faite, nous procédons à la préparation au déploiement : l’installation d’un système d’exploitation, l’installation des divers logiciels usuels indispensables à l’utilisateur en fonction de son service, la mise du poste dans le domaine de la banque et le déploiement chez l’utilisateur. Notons que les ordinateurs de la banque fonctionnent sous Windows XP SP3 et sont dotés d’antivirus de type McAfee.
* La plupart des ordinateurs existants dans la banque sont d’ancienne génération. La DIT est donc souvent interpellé pour des problèmes de lenteur des postes. Pour les résoudre, nous procédons à une remise à niveau de ces postes qui se traduit par une maintenance complète.

1. **Suggestions**

La BOA BENIN comme toute banque se doit de satisfaire au mieux ses clients en leur permettant d’effectuer toutes leurs requêtes en toute confiance. A cet effet, la disponibilité du réseau de façon permanente est indispensable pour l’atteinte de ses objectifs qu’elle s’est fixé. Aussi, faudrait-il que le matériel utilisé par les agents de la banque répond effectivement à leur besoin.

* Force a été de constater tout au long de notre stage, une déconnexion assez permanente du réseau de la banque, à l’insatisfaction aussi bien des clients que des agents de la banque. Les derniers n’hésitent souvent pas à nous afficher leur désapprobation lors de nos interventions dans leur service. Pour pallier au problème d’instabilité de la connexion notamment dans les autres agences de la banque, nous préconisons une mise à niveau de l’interconnexion radio reliant la direction générale et les autres agences. En effet, une meilleure transmission du signal radio permettrait un service minimum satisfaisant même en cas d’instabilité de la connexion. Par ailleurs, une maintenance préventive des équipements radio par les prestataires n’est pas dispensable.
* Le pack informatique de la banque se doit d’être rénové. En effet, certaines machines, d’ancienne génération pour la plupart, ne répondent plus aux exigences des utilisateurs. Ces dernières doivent être changé, ou à la limite subir une maintenance suivant une périodicité définie par les administrateurs systèmes de la DIT.
* Un autre constat fait est le manque de formation des agents dans les services. En effet, nous avions remarqué que la plupart des agents de la banque ne maitrisent pas en réalité leur instrument de travail qu’est l’ordinateur. Le besoin de mise à niveau des utilisateurs en informatique s’avère donc indispensable afin de soulager la peine des agents de la DIT, qui se ruent à la tâche pour la satisfaction des utilisateurs.

Aussi, toute nouvelle application déployée doit être suivie d’une formation des utilisateurs pour les tâches à eux assignées quant à cette application.

* Les câbles informatiques souvent nus transmettent mal le signal. Il faudrait donc penser à une meilleure protection de ces câbles.
* Certaines interventions bénignes peuvent être faites à distance. Nous proposons comme solution, la mise en place d’une application de contrôle à distance des postes de travail des utilisateurs. Cela évitera des déplacements inutiles dans les agences et préservera d’avantage la santé des agents de la DIT.
* Afin d’assurer un travail plus rapide et bien soigné, le besoin de personnel du service informatique est aussi indispensable. Aussi, devrait-il mettre en place
* une politique de suivi-évaluation des stagiaires. Un test devrait être effectué aux stagiaires en début de stage, afin de mieux les orienter en fonction de leur résultat, mais aussi et surtout en fonction de la formation reçue.
* Les statistiques journalières sur le nombre d'appels reçus par la DIT pour la résolution des problèmes suscitent une interrogation quant à la qualité de son service. Aussi, les propos tenus par les utilisateurs lors de nos interventions dans leur service montrent aisément que la DIT n’est pas vraiment apprécié par ces derniers, qui peinent même parfois à nous laisser régler le problème car disent-ils, on a l’habitude de les empirer.

Il urge donc la mise en place par la DIT d'une nouvelle politique de travail afin de mettre en confiance les utilisateurs de la banque et d’offrir aux clients une meilleure qualité de service.

**DEUXIEME PARTIE** **: Problématique de l’Interconnexion des agences au siège : cas de la BOA Bénin**

**SECTION 1 : Généralités sur les réseaux d’interconnexion**

**Paragraphe 1:Supports, topologies et technologies d’interconnexion**

1. **Supports d’interconnexion**

Tout d’abord, un réseau d’interconnexion est un ensemble d’équipements interconnectés et échangeant des informations à distance sous forme numérique et/ou analogique. C’est également un réseau d’arcs (liaisons de télécommunications et de nœuds mis en place de façon à ce que les messages puissent être transmis d’un bout à l’autre). L’interconnexion a pour but de permettre aux utilisateurs de n’importe quel réseau de communiquer avec ceux de n’importe quel autre réseau et d’accéder aux données maintenues sur chacun d’eux. Les liaisons d’un réseau de télécommunications peuvent être réalisées grâce à des systèmes de transmission constitués de supports et d’équipements d’interconnexion.

Un support d’interconnexion désigne un médium par lequel les informations transitent entre deux dispositifs. Ainsi la transmission des données peut se faire sur différents types de supports physiques qui se distinguent par certaines caractéristiques telles que la bande passante, le délai de transmission, le cout, de même que la simplicité d’installation et de maintenance. Ils se répartissent généralement en deux grands groupes : les supports guidés et les supports non guidés. Nous avons pour les supports guidés : le fil de cuivre, la paire torsadée, la fibre optique, et concernant les supports non guidés on a les ondes radio.

* 1. **La paire torsadée**

Une paire torsadée est une [ligne de transmission](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ligne_de_transmission) formée de deux fils conducteurs enroulés en hélice l’un autour de l’autre. Cette configuration a pour but de maintenir précisément la distance entre les fils et de diminuer la [diaphonie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diaphonie).

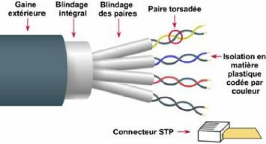
Le maintien de la distance entre fils de paires permet de définir une [impédance caractéristique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Imp%C3%A9dance_caract%C3%A9ristique) de la paire, afin de supprimer les réflexions de signaux aux raccords et en bout de ligne. Les contraintes géométriques (épaisseur de l’isolant/diamètre du fil) maintiennent cette impédance autour de 100 ohms :

* 100 ohms pour les réseaux [ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) en étoile ;
* 150 ou bien 105 ohms pour les réseaux [token ring](https://fr.wikipedia.org/wiki/Token_Ring) ;
* 100 ou bien 120 ohms pour les réseaux de téléphonie ;
* 90 ohms pour les câbles [USB](https://fr.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus).

Plus le nombre de torsades est important, plus la diaphonie est réduite. Le nombre de torsades moyen par mètre fait partie de la spécification du câble, mais chaque paire d’un câble est torsadée de manière légèrement différente pour éviter la diaphonie.

L’utilisation de la [signalisation différentielle symétrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Signalisation_diff%C3%A9rentielle_sym%C3%A9trique) permet de réduire davantage les interférences.

Les paires torsadées ont été utilisées dans les câbles téléphoniques, y compris à longue distance, avec l'apparition du réseau téléphonique commuté [(RTC](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_t%C3%A9l%C3%A9phonique_commut%C3%A9)), où la gaine extérieure des câbles était en plomb, et l’isolant des fils en papier recouvrant une couche d’[émail](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89mail_(verre)).



**Figure 1** : Câble à paire torsadée(STP)

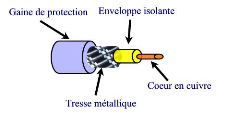
Pour limiter les interférences, les paires torsadées sont souvent blindées. Comme le blindage est fait de métal, celui-ci constitue également un référentiel de masse. Le blindage peut être appliqué individuellement aux paires, ou à l’ensemble formé par celle-ci. Lorsque le blindage est appliqué à l’ensemble des paires, on parle d’écrantage.

Il existe plusieurs types de paires torsadées :

* **Paire torsadée non blindée** : appelée Unshielded Twisted Pair (UTP) en anglais, elle n’est entourée d’aucun blindage protecteur. C’est le type de câble souvent utilisé pour le téléphone et certains réseaux informatiques.
* **Paire torsadée écrantée** : appelée Foiled Twisted Pair (FTP) en anglais, dont l’ensemble des paires torsadées a un blindage global assuré par une feuille d’aluminium. L’écran est disposé est disposé entre la gaine extérieure et les 4 paires torsadées. Les paires torsadées ne sont pas individuellement blindées.
* **Paire torsadée blindée** : appelée Shielded Twisted Pair (STP) en anglais, dont chaque paire torsadée blindée est entourée d’un écran en aluminium, de façon similaire à un câble coaxial. Cela permet une meilleure protection contre les interférences. Elle est communément utilisée dans les réseaux token ring.
* **Paire torsadée doublement écrantée** : appelée Foiled Foiled Twist Pair (F/FTP) en anglais, dont chaque paire torsadée est entourée d’une couche conductrice de blindage en aluminium. L’ensemble des paires torsadées a un écran collectif en aluminium.
* **Paire torsadée écrantée et** blindée : appelée Shielded Foiled Twisted Pair (SFTP) en anglais, dont le câble doté d’un double écran (feuille métallisée et tresse) commun à l’ensemble des paires. Les paires torsadées ne sont pas individuellement blindées.
* **Paire torsadée doublement blindée** : appelée Shielded Shielded twisted pair (SSTP) en anglais, ou chacune des paires est blindée par un écran en aluminium, et en plus la gaine extérieure est blindée par une tresse en cuivre étamé. Le terme SSTP ne signifie pas Shielded Shielded Twisted Pair puisque les paires ne sont pas individuellement blindées par une tresse.
  1. **Le câble coaxial**

Le câble coaxial ou ligne coaxiale est une [ligne de transmission](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ligne_de_transmission) ou [liaison asymétrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liaison_asym%C3%A9trique), utilisée en [hautes fréquences](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hautes_fr%C3%A9quences), composée d'un [câble](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_%C3%A9lectrique) à deux [conducteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Conducteur_(physique)).

L'[âme](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%82me_(homonymie)#Technologie) centrale, qui peut être mono-brin ou multi-brins (en [cuivre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cuivre) ou en cuivre argenté, voire en acier cuivré), est entourée d'un matériau [diélectrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Di%C3%A9lectrique) (isolant). Le diélectrique est entouré d'une tresse conductrice (ou feuille d'aluminium enroulée), puis d'une gaine isolante et protectrice. Sa forme particulière permet de ne produire (et de ne capter) aucun flux net extérieur. De par sa constitution et son blindage, le câble coaxial offre à la fois une large bande passante et une excellente immunité contre le bruit. La largeur de bande dépend de la qualité du câble, de sa longueur et du rapport signal sur bruit. Dans les câbles modernes, elle se rapproche de 1 Ghz. Ce type de câble était largement employé au sein du système téléphonique sur les lignes interurbaines, mais il est maintenant remplacé par la fibre optique, surtout sur les artères longue distance. Il est toutefois encore très utilisé pour la télévision par câble la transmission de signaux numériques ou analogiques à haute ou basse fréquence et sur les réseaux métropolitains.



**Figure 1.2** : Câble coaxial

* 1. **Les guides d’ondes**

Ils se représentent pratiquement sous forme des tuyaux métalliques creux, diélectriques ; les guides d'ondes servent comme lignes de transmission en hyperfréquences.

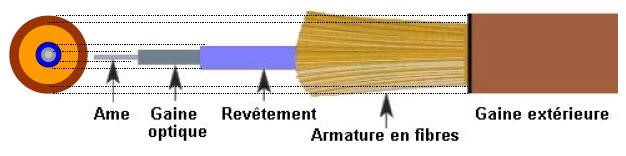
On en distingue sous plusieurs formes à savoir :

* Guide rigide à section rectangulaire
* Guide à section circulaire
* Guide semi souple à section elliptique etc.

Les guides d'ondes ont pour inconvénient majeur, le non utilisation sur des longues distances mais possèdent néanmoins quelques propriétés :

* Fréquence de coupure : c'est la fréquence à partir de laquelle, les ondes peuvent être transmises dans un guide.
* Energie électromagnétique : c'est l'énergie transportée à l'intérieur d'un guide d'ondes.
  1. **La fibre optique**

Une fibre optique est un fil en [verre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Verre) ou en [plastique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mati%C3%A8re_plastique) très fin qui a la propriété d'être un [conducteur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Conducteur_(physique)) de la [lumière](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lumi%C3%A8re) et sert dans la [transmission de données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transmission_de_donn%C3%A9es) et de lumière. Elle offre un débit d'[information](https://fr.wikipedia.org/wiki/Information) nettement supérieur à celui des [câbles coaxiaux](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_coaxial) et peut servir de support à un réseau « large bande » par lequel transitent aussi bien la [télévision](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9vision), le [téléphone](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9phonie), la [visioconférence](https://fr.wikipedia.org/wiki/Visioconf%C3%A9rence) ou les [données informatiques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Donn%C3%A9es_informatiques). Entourée d'une gaine protectrice, la fibre optique peut être utilisée pour conduire de la lumière entre deux lieux distants de plusieurs centaines, voire milliers, de kilomètres. Le signal lumineux codé par une variation d'intensité est capable de transmettre une grande quantité d'information. En permettant les communications à très longue distance et à des débits jusqu'alors impossibles, les fibres optiques ont constitué l'un des éléments clef de la révolution des [télécommunications](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9communication).

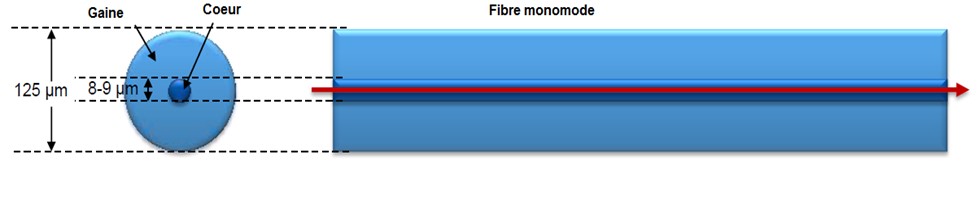


**Figure 1.4** : Constitution d’une fibre optique

Les fibres optiques peuvent être classées en deux catégories selon le diamètre de leur cœur et la longueur d'onde utilisée : les fibres optique monomodes et multimodes.

* **La fibre optique Monomode**

Pour de plus longues distances et/ou de plus hauts débits, on préfère utiliser des fibres [monomodes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fibre_optique_monomode) dites Single Mode Fiber (SMF) qui sont technologiquement plus avancées car plus fines. Leur cœur très fin n'admet ainsi qu'un mode de propagation, le plus direct possible c'est-à-dire dans l'axe de la fibre. Les pertes sont donc minimes (moins de réflexion sur l'interface cœur/gaine) que cela soit pour de très haut débits et de très longues distances. Les fibres monomodes sont de ce fait adaptées pour les lignes intercontinentales (câbles sous-marin). Une fibre monomode n'a pas de [dispersion intermodale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dispersion_intermodale). En revanche, il existe un autre type de dispersion : la dispersion intermodale. Son origine est la largeur finie du train d'onde d'émission qui implique que l'onde n'est pas strictement monochromatique : toutes les longueurs d'onde ne se propagent pas à la même vitesse dans le guide ce qui induit un élargissement de l'impulsion dans la fibre optique. On l'appelle aussi dispersion chromatique. Ces fibres monomodes sont caractérisées par un diamètre de cœur de seulement quelques micromètres (le cœur monomode est de 9 µm pour le haut débit). Le débit est d’environ 100Gbits pour une portée maximale de 100 Km avec un affaiblissement de 0,5 dB/Km.



# **Figure 1.4.1** : La fibre monomode

* La fibre optique multimodes

En optique, le mode est le nombre de chemins que suivent les rayons qui composent un signal lumineux. Cette appellation « **fibre multi modes** » est due au fait que dans une fibre optique multi modes, les rayons lumineux suivent plusieurs chemins.

D’un cœur au diamètre variant de ± 50 µm à 200 µm, la fibre multi modes se divise en deux catégories :

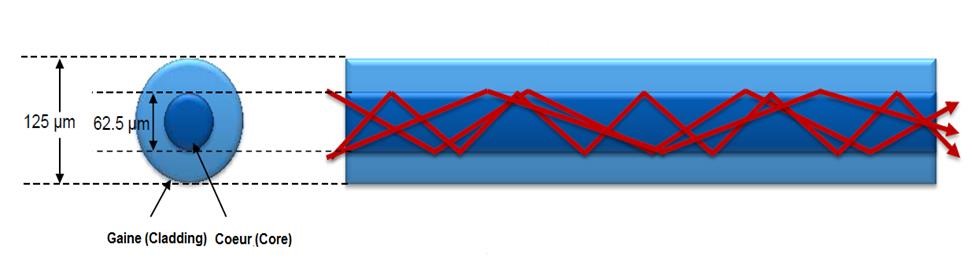
* La fibre optique multi modes à saut d’indice : dans laquelle l’indice de réfraction du cœur est identique dans toutes les directions. Dans ce type de fibre, les différents rayons qui composent le signal transmis suivent plusieurs chemins à la même vitesse ; en fonction de leurs longueurs d’ondes, certains rayons introduisent un retard. A la réception, le retard allonge l’impulsion (la dispersion intermodale) et peut altérer le débit à partir d’une valeur limite.

Diamètre du cœur 50 µm ou 62,5 µm le plus souvent, gaine 125 µm

Ouverture numérique 12°

Bande passante : 60 MHz.km

Atténuation faible : 3 dB/km à saut 0,85 µm



# **Figure 1.4.2** : La fibre multi modes à saut d’indice

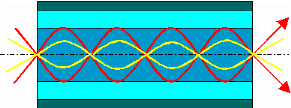
* La fibre optique multi modes à gradient d’indice : Dans laquelle l’indice de réfraction diminue progressivement du centre du cœur vers la gaine. Cette variation de l’indice de réfraction force tous les rayons lumineux à suivre une trajectoire sinusoïdale. En conséquence, les rayons se déplacent à la même vitesse. Ceci réduit l'allongement de l'impulsion et augmente la bande passante.

Les fibres multi modes ont été les premières à voir le jour. A cause de l’étalement du signal, leur utilisation est limitée pour des distances courtes. La fibre optique multi modes à saut d'indice n'est plus utilisée. Par contre la fibre optique multi mode à gradient d'indice est de plus en plus utilisée pour le câblage des LAN. Elle est normalisée par la norme **G.651** de l’**IUT**.

Diamètre du cœur : 50 µm ou 62,5 µm, gaine de 125 µm

Bande passante : plusieurs GHz.km

Atténuation : 3 dB/km à 0,85 à 1,3 µm



**Figure 1.4.3**: Fibre multimode à gradient d'indice

**1.4.1- Principe de fonctionnement**

La fibre optique est un support de transmission utilisé pour transmettre l’information à la vitesse de la lumière grâce aux convertisseurs électrique/optique (E/O) constitués des diodes et intégrés dans les équipements d’extrémité. C’est donc l’onde qui se propage dans la fibre optique qui est modulée pour contenir une information.

Il s’agit d’injecter de la lumière dans le cœur de la fibre à l’aide d’une diode électroluminescente et de canaliser cette lumière par une suite de réflexion totales sur l’interface cœur gaine. Cependant, lorsqu’un rayon lumineux entre dans une fibre optique à l’une de ses extrémités avec un angle adéquat, il subit de multiples réflexions totales internes. Ce rayon se propage alors jusqu’à l’autre extrémité de la fibre optique, en empruntant un parcours en zigzag. La propagation de la lumière dans la fibre peut se faire avec un très peu de pertes même lorsque la fibre est courbée. Un câble de fibres optiques contient en général plusieurs brins de fibres, chaque fibre conduisant un signal dans chaque sens. Lorsqu’une fibre optique n’est pas encore alimentée, on parle de fibre optique noire.

Tout système de transmission d’information possède un émetteur et un récepteur. Pour un lien optique, deux fibres sont nécessaires. L’une gère l’émission, l’autre la réception. Il est aussi possible de gérer émission et réception sur un seul brin mais cette technologie est plus rarement utilisée car l’équipement de transmission est plus onéreux. Le [transpondeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transpondeur) optique a pour fonction de convertir des impulsions électriques en signaux optiques véhiculés au cœur de la fibre. À l’intérieur des deux transpondeurs partenaires, les signaux électriques sont traduits en impulsions optiques par une LED et lus par un [phototransistor](https://fr.wikipedia.org/wiki/Phototransistor) ou une [photodiode](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photodiode).

**Les émetteurs** utilisés sont de trois types :

* les [diodes électroluminescentes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente) (DEL), ou LED (light emitting diode), qui fonctionnent dans le proche infrarouge (850 nm) ;
* les lasers, utilisés pour la fibre monomode, dont la longueur d’onde est 1310 ou 1550 nm ;
* les diodes à infrarouge qui émettent dans l’infrarouge à 1300 nm.

Les récepteurs utilisés sont :

* les photodiodes PIN : elles sont les plus utilisés car elles sont couteuses et simples à utiliser avec une performance satisfaisante
* les photodiodes à avalanche

Ceux qui permettent d’aligner et de coupler mécaniquement les fibres optiques afin que la lumière puisse être transmise sont appelés : les **connecteurs optiques**. Il en existe un très grand nombre. Mais les plus utilisés sont au nombre de quatre (04). Nous avons :

* Les connecteurs à baïonnette ST (Straight Tip) : ils sont de moins en moins utilisés pour les réseaux optiques en intérieur et extérieur. Sa férule en céramique garantit de hautes performances et autorise son utilisation pour les fibres multimodes. Il possède un système de verrouillage à baïonnette qui assure un verrouillage du connecteur par pression et rotation en évitant les serrages excessifs et l'endommagement de l'extrémité de la fibre. Les pertes de connexions sont inférieures à 0,5 (moyenne de 0,3).



Figure 1.5.1: connecteurs ST

* Les connecteurs à encliquetage SC (Subscriber Connector) : ils permettent un système de verrouillage par simple pression de type push-pull rapide; Il permet de coupler avec un alignement précis par l'intermédiaire de leurs embouts en céramique. Le profil carré autorise des densités de connexion plus élevées sur les instruments et les panneaux de raccordement. Ils sont préférés pour les applications de bureau, de télévision câblée, de téléphonie câblée et d’applications réseau. De plus, ils offrent à faible cout, la simplicité et la durabilité.



Figure 1.5.2 : connecteurs SC

* Les connecteurs FC (Ferrule Connector) : équipé d’un ergot anti-rotation évitant d’endommager l’extrémité de la fibre et réduisant la sensibilité de la fibre à alignement en rotation, ils sont devenus des connecteurs de choix dans toutes les fibres monomodes et ils permettent de garantir une position optimale, c’est-à-dire à perte minimale. Ils sont à embout céramique de haute précision.



Figure 1.5.3: connecteurs FC

* Les connecteurs LC (Lucent Connector) : ils sont des petits connecteurs SC. Ainsi, avec les mêmes propriétés, on peut les placer dans des endroits plus difficiles d’accès.



Figure 1.5.4 : connecteurs LC

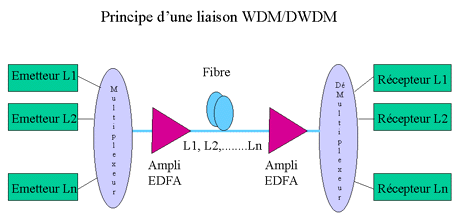
**1.4.2- Applications**

La fibre optique, grâce aux performances qu’elle offre, est de plus en plus utilisée dans les réseaux de télécommunications. Avec l'essor d'Internet et des échanges numériques, son utilisation se généralise petit à petit jusqu'à venir chez le particulier. Aussi est-il que les fibres multimodes sont réservées aux réseaux informatiques à courtes distances (entreprises et autres) alors que les fibres monomodes sont installées pour des réseaux à très longues distances. La fibre optique apporte une révolution dans les télécommunications aux particuliers, notamment en termes de débits et de services. Comme dans tous les systèmes de transmission, on cherche à transmettre dans la même fibre optique un maximum de communications d’origines différentes. Afin de ne pas brouiller les messages, on les achemine sur des longueurs d’onde différentes : c’est le [multiplexage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multiplexage) en longueur d’onde ou WDM (wavelength division multiplexing). Il existe plusieurs techniques de multiplexage chacune adaptée au type de transmission sur fibre optique (transmission longue distance ou boucle locale par exemple) : Dense WDM (beaucoup de signaux à des fréquences très rapprochées), Ultra WDM (encore plus), Coarse WDM (moins de canaux mais moins coûteux)… nous nous intéresserons ici au multiplexage en longueur d’onde.

* Multiplexage en longueur d’onde

est une technique utilisée en communication optique qui permet d'augmenter le débit sur une [fibre optique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fibre_optique) en faisant circuler plusieurs signaux de [longueurs d'onde](https://fr.wikipedia.org/wiki/Longueur_d%27onde) différentes sur une seule fibre, en les mélangeant à l'entrée à l'aide d'un [multiplexeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multiplexeur) (Mux) et en les séparant à la sortie au moyen d'un [démultiplexeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9multiplexeur) (deMux). Alors que les systèmes de transmission ne reposaient que sur l’utilisation du multiplexage temporel TDM, pour la transmission de 155 Mbits, 622 Mbits, 10 Gbits, voire 40 Gbits sur une seule longueur d’onde, une nouvelle génération de système est apparue au début des années 90, mettant en œuvre le multiplexage de longueurs d’onde ou WDM. La technologie WDM est née de l’idée d’injecter simultanément dans la fibre optique plusieurs trains de signaux numériques à la même vitesse de modulation, mais chacun à une longueur d’onde distincte. A l’émission, on multiplie N canaux au débit nominal D et à la réception, on démultiplexe le signal global N x D en N canaux nominaux. La technologie WDM est dite dense (DWDM) lorsque l’espacement utilisé est égal ou inférieur à 100 GHz. Des systèmes à 50 GHz (0,4 nm) et à 25 GHz (0,2 nm) ont déjà été testés.

Un des composants clés du WDM/DWDMM est l’amplificateur à fibre dopée d’erbium, déjà traité, qui permet de compenser les pertes d’insertion dues aux multiplexages/ démultiplexages des longueurs d’ondes. Cependant, la technologie DWDM n’a pas encore atteint ses limites. Compte tenu des nombreux avantages que le DWDM apporte, l’intégration de cette nouvelle technologie dans un réseau d’opérateur nécessite de repenser son architecture avec le double objectif, de ménager les investissements déjà réalisés tout en préparant un proche avenir ou simplicité, fiabilité et faible cout seront les clés du succès.



**Figure 2** : Principe d’une liaison WDM/DWDM

Pour la norme SDH, les niveaux sont organisés hiérarchiquement en STM-n. Pour SONET ils sont organisés en STS-n. Lors du multiplexage SDH, les données sont encapsulées dans des blocs (trames) qui seront multiplexés pour donner des blocs de plus en plus gros jusqu’à obtenir une trame STM. Chaque bloc porte un nom, on trouve : connecteur (C), Conteneur Virtuel (VC), Tributary Unit Group (TUG), Administrative Unit (AU), Administrative Unit Group (AUG) et Synchronous Transport Module (STM). Un bloc de données SDH (C, VC, TU, TUG, AU, AUG, STM) est toujours transmis en 125 us, c’est la période clef des transmissions SDH. Comme les blocs ne contiennent pas le même volume de données, cela suppose l’utilisation d’horloge de plus en plus raide au fur et à mesure qu’on avance dans l’arbre de multiplexage. Le multiplexage SDH se fait en deux étapes. Un premier niveau, dit niveau inférieur LO suivi d’un deuxième niveau, dit supérieur HO. Dans le premier niveau les VC-LO sont multiplexés pour former les VC-HO, ensuite, dans le 2ème niveau, les VC-HO sont multiplexés pour former la trame STM.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SDH | SONET | Désignation Optique | Débits (Mbits) |
|  | STS-1 | OC-1 | 51.84 |
| STM-1 | STS-3 | OC-3 | 155.52 |
| STM-4 | STS-12 | OC-12 | 622.08 |
| STM-16 | STS-48 | OC-48 | 2488.32 |
| STM-64 | STS-192 | OC-192 | 9953.28 |

Tableau 1 : débits et désignation de la technologie SDH et SONET

* **Avantages**

Elle possède une grande commodité d’utilisation et ne subit pas de chauffages à haute fréquence, par rapport au cuivre. Aussi il n’y a pas de problème de mise à la terre en cas de foudre car ce câble ne conduit pas de l’électricité. Les principaux avantages de la fibre optique se résument comme suit.

* Très grande bande passante ;
* Très faible atténuation du signal et transport sur de très longues distances ;
* Très bonne qualité de transmission ;
* Insensibilité aux parasites électromagnétiques ;
* Très faible encombrement ;
* Confidentialité ;
* Faible volume ;
* Grande légèreté (quelques grammes par Km).
* **Inconvénients**

Ce performant support de transmission d’information est soumis à divers aléas sont basés essentiellement sur les imperfections à l’installation, de l’exploitation mais surtout des fausses manœuvres des populations. Les principaux inconvénients de la fibre optique se présentent comme suit :

* Difficultés de raccordement entre 2 fibres ;
* Dérivations difficiles ;
* Difficultés sur le multiplexage de l'onde ;
* Coût d'exploitation élevé ;
* Maintenance complexe, uniquement réalisable par des techniciens qualifiés ;
* Fragilité du verre de la fibre optique.
  1. **Les liaisons spécialisées**

Les liaisons spécialisées sont des lignes empruntées à l’infrastructure normale des télécommunications. Elles sont consacrées en plein temps à l’utilisateur. L’opérateur ne s’occupe pas de ce qui est transmis sur cette ligne mais son rôle est juste d’acheminer les données émises par l’utilisateur à la destination demandée. Une Ligne Spécialisée ou ligne louée notées parfois LS est une connexion permanente constituée d’un ou de plusieurs tronçons d’un réseau public et affectée à une organisation ou une entreprise.

C’est une liaison offrant des débits de connexion symétriques, garantissant en émission et en réception des données allant de 64 Kbps à 128 Kbps et même jusqu’à des dizaines de Mbps voire 140 Mbps. Par le biais d’un canal unique exclusivement réservé à l’entreprise, une liaison spécialisée offre la possibilité d’échanger tous types de données. Toutes les communications sont sécurisées et offrent ainsi une fiabilité et une confidentialité totales. Une ligne spécialisée convient particulièrement aux moyennes et grandes entreprises.

En effet, les lignes louées permettent la transmission de données à moyens et hauts débits en liaison point à point ou multipoints. Les trois (03) lignes les plus répandues sont les T1 (1,5 Mbps), les T2 (6 Mbps), et les T3 (45 Mbps). Il existe aussi des lignes tellement plus rapides : ce sont les E1 (2 Mbps), E2 (8 Mbps), E3 (34 Mbps) et E4 (140 Mbps) qui sont inaccessibles pour les particuliers. Ce sont ses derniers qui sont utilisés au Bénin selon la norme ETSI. L’unité réelle d’une liaison spécialisée débute avec l’intensification de l’utilisation de messagerie dans le mode de fonctionnement de l’entreprise. L’avantage est économique. La connexion se fait au forfait et non plus au temps passé sur la ligne. Un second avantage réside dans l’évolutivité technique.

* 1. **Les Ondes électromagnétiques**

La présence d’un champ électrique et d’un champ magnétique perpendiculaire l’un à l’autre et variant dans le temps produit une onde électromagnétique se déplaçant à la vitesse de la lumière dans une direction perpendiculaire à celle des lignes de champ électriques et magnétiques. Les ondes électromagnétiques se propagent dans le vide. Généralement lorsque les électrons sont en mouvement, ils créent des ondes électromagnétiques qui se propagent dans l’espace. Quand une antenne de taille appropriée est reliée à un circuit électrique, les ondes électromagnétiques peuvent être diffusés efficacement et reçues par un récepteur distant. Toutes les communications sans fil sont basées sur ce principe. La quantité d’information qu’une onde électromagnétique peut transporter dépend étroitement de la bande passante du système de transmission. Les propriétés des ondes radio sont dépendantes de la fréquence. Ces ondes faciles à générer, peuvent parcourir de longues distances et pénètrent aisément à l’intérieur des immeubles. On comprend donc qu’elles soient largement exploitées dans les communications, en intérieur comme en extérieur. De plus elles sont omnidirectionnelles, ce qui signifie qu’elles peuvent se propager dans toutes les directions à partir de la source ; les antennes émettrices et réceptrices n’ont pas besoin d’être parfaitement alignées physiquement. Etant donné que les ondes peuvent se propager sur de longues distances, le problème Majeur se trouve être l’interférence entre plusieurs utilisateurs et l’absence de disponibilité de fréquence.

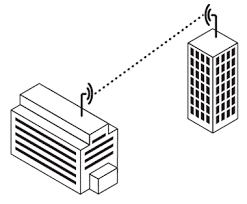
1. **Topologies d’interconnexion**

Une **topologie de réseau** informatique correspond à l'architecture (physique ou logique) de celui-ci, définissant les liaisons entre les équipements du réseau et une hiérarchie éventuelle entre eux.

Elle peut définir la façon dont les équipements sont interconnectés et la représentation spatiale du réseau (topologie physique). Elle peut aussi définir la façon dont les données transitent dans les lignes de communication (topologie logique).

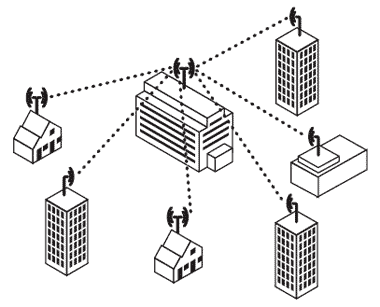
En général, les réseaux sont déployés selon les configurations logiques suivantes :

* **Liaison point à point** : cette liaison fournit généralement une connexion internet là ou un tel accès n’est pas disponible. Un des côtés de la liaison point à point a une connexion directe à internet, alors que l’autre côté emploie le lien pour y accéder. Avec les antennes appropriées et une bonne ligne de vue, il est possible d’installer une liaison point à point fiable de plus de trente kilomètres. Elle permet à un site distant de partager une connexion centrale à internet. Evidemment, une fois que la connexion point à point a été réalisée, il est possible d’en ajouter d’autres afin d’étendre davantage le réseau.



**Figure : Liaison point à point**

* **Liaison point à multipoint** : un autre type de réseau assez populaire est le point à multipoints. Dans toute situation ou plusieurs nœuds sont connectés à un point d’accès principal, on parle de réseau point à multipoint. L’exemple typique est l’utilisation d’un point d’accès sans fil qui fournit une connexion à plusieurs ordinateurs portatifs. Les ordinateurs portatifs ne communiquent pas les uns avec les autres directement, mais doivent être dans le champ du point d’accès afin d’accéder au réseau.

****

**Figure : Liaison point à multipoint**

* **Liaison multipoints à multipoints** : elle est aussi connue sous le nom de réseau ad hoc ou maillé. Dans un réseau multipoints à multipoints, il n’y a aucune autorité centrale. Chaque nœud sur le réseau porte le trafic de tout autre selon le besoin, et tous les nœuds communiquent les uns avec les autres directement. L’avantage de ce type de conception réseau est que même si aucun des nœuds n’est dans le rayon d’un point d’accès central, ils peuvent toujours communiquer entre eux. Les bonnes installations de réseau maillé s’auto maintiennent, étant donné qu’elles détectent automatiquement les problèmes de routage et les corrigent convenablement. Prolonger un réseau maillé est aussi simple que d’ajouter plus de nœuds. La sécurité dans un tel réseau pose également problème, vu que chaque participant porte potentiellement le trafic de tous les autres. Le dépannage des réseaux multipoints à multipoints tend à être compliqué en raison du grand nombre de variables qui changent lorsque les nœuds se déplacent.

Les réseaux sont déployés selon des configurations physiques dont on mentionnera les plus utilisées qui sont :

* **Topologie en étoile** : Dans une **topologie en étoile**, les ordinateurs du réseau sont reliés à un système matériel central appelé **concentrateur** (en anglais hub), Il s'agit d'une boîte comprenant un certain nombre de jonctions auxquelles il est possible de raccorder les câbles réseau en provenance des ordinateurs. Les réseaux suivant cette topologie sont beaucoup moins vulnérables car une des connexions peut être débranchée sans paralyser le reste du réseau. Le point névralgique de ce réseau est le concentrateur, car sans lui plus aucune communication entre les ordinateurs du réseau n'est possible.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Star_topology.png?uselang=fr)

Figure 2.3 : Topologie de réseau en étoile

* **Topologie maillée :** [elle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Topologie_maill%C3%A9e) correspond à plusieurs liaisons point à point. Chaque [terminal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Terminal_informatique) est relié à tous les autres. L'inconvénient est le nombre de liaisons nécessaires qui devient très élevé lorsque le nombre de terminaux l'est. Cette topologie se rencontre dans les grands réseaux de distribution (Exemple : Internet). L'information peut parcourir le réseau suivant des itinéraires divers, sous le contrôle de puissants superviseurs de réseau, ou grâce à des méthodes de routage réparties.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fully_topology.png?uselang=fr)

Figure 2.4 : Topologie de réseau maillé

* **Topologie en anneau** : un réseau a une topologie en anneau quand toutes ses stations sont connectées en chaine les unes aux autres par une liaison bipoint de la dernière à la première. Chaque station joue le rôle de station intermédiaire. Chaque station qui reçoit une trame, l'interprète et la réémet à la station suivante de la boucle si c'est nécessaire. La défaillance d'un hôte rompt la structure d'un réseau en anneau si la communication est unidirectionnelle.

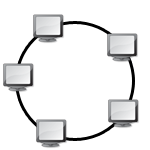
[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ring_topology.png?uselang=fr)

Figure 2.5 : Topologie de réseau en anneau

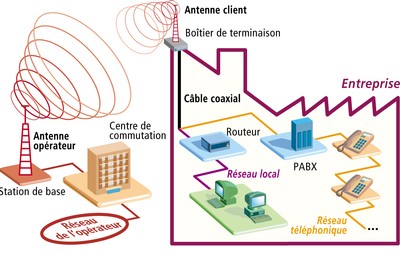
1. **Les technologies d’interconnexion**
   1. **La Boucle Locale Radio**

La boucle locale Radio est une technologie de connexion sans fil par ondes hertziennes, fixe et bidirectionnelle :

* **sans fil** : utilise des ondes radios comme moyen de transmission
* **fixe** : le récepteur doit être fixe, il ne peut être mobile comme dans le cas du GSM
* **bidirectionnelle** : la liaison se fait dans les deux sens.

Certains lui préfèrent cependant l’appellation MAN sans fil ou WMAN, ou tout simplement WLL.

La boucle Locale Radio est un moyen pour un opérateur de télécommunication de relier directement l’abonné à ses équipements en passant par une liaison radio : faisceau hertzien. Elle est un nouveau moyen de communication pour les opérateurs désirant relier leurs clients ou sites sans devoir passer par un réseau câblé appartenant à un tiers ou devant être construite.



**Figure 3 : Liaison simple boucle locale radio**

Contrairement à un système ou l’information transite sur un support physique, elle permet de réduire de façon considérable les couts de raccordement des capillaires. Plusieurs systèmes radios sont utilisés pour réaliser la boucle locale radio. Ces systèmes peuvent être des réseaux sans fils, des systèmes cellulaires utilisés pour la téléphonie mobile ou bien des systèmes utilisant les hautes fréquences et nécessitant une visibilité directe entre l’abonné et le point de distribution.

Elle est un moyen d’interconnexion des sites en haut débit qui a une zone de couverture de l’ordre de kilomètre et à un cout de déploiement moins élevé. La BLR offre un débit utile de 1 à 10 Mbps pour une portée de 4 à 10 Km selon la fréquence choisie.

* **Principe de fonctionnement**

La boucle locale radio est une technologie de connexion sans fil par ondes hertziennes. Pour faire une boucle locale radio, l’opérateur doit disposer d’une station de base et le client d’une antenne et un modem. L’antenne du client vise directement ou non selon la bande de fréquence utilisée, l’antenne de l’opérateur. Ensuite un câble relie l’antenne à un boitier sur lequel se trouve différents connecteurs : prises téléphoniques, alimentation électrique. On peut connecter à la place du modem un routeur RNIS sur l’une des prises téléphoniques pour obtenir une connexion à l’internet.

En effet, l’opérateur BLR va placer son émetteur, de préférence sur un mat afin de couvrir une cellule plus grande. Une antenne de station de base possède une couverture sectorielle en site et directive en azimut (ouverture de 90° pour une élévation de 10°). Ainsi, si l’on souhaite couvrir une zone circulaire de 360°, il suffit de placer quatre (04) antennes en haut de mat. Coté client, l’installation se limite à une antenne de type lentille ou antenne imprimée plate (dimension classique de 10 cm\*10 cm pour une profondeur de 15 cm que l’on pointera précisément sur la station de base. Pour l’interconnexion de sites via BLR, chaque site dispose d’une antenne de type émission/réception. Les antennes émettent sur des fréquences données. Ce sont ces fréquences qui sont captées à la destination. Ainsi donc des données sont transmises et reçues automatiquement via l’interface air. Une station de base peut émettre à une portée de 3 à 10 km. Celle-ci doit être impérativement dans la ligne directe de l’antenne du client. Tout obstacle peut perturber la liaison.

* **Equipements**

Pour bénéficier d’une connexion via la boucle locale radio, il convient alors : de demander à l’opérateur télécoms d’établir la connexion en boucle locale radio entre l’abonné et le POP local, et ensuite acquérir les équipements nécessaires et réaliser l’installation des équipements. Le matériel minimum nécessaire pour connecter un LAN à internet via la boucle locale radio se compose :

* D’une antenne unidirectionnelle placée au siège de l’abonné avec une visibilité en ligne droite vers l’antenne placée au POP de l’opérateur de la boucle locale ou de l’ISP.
* D’un terminal BLR composé d’un routeur muni des interfaces nécessaires pour assurer la compatibilité de la connexion au POP ;
* D’un switch/hub pour connecter les ordinateurs du LAN.
* **Applications**

La connexion via la boucle locale radio au débit symétrique est une solution adaptée pour :

* Les résidentiels,
* Les PME et les petites ou moyennes administrations (communes, etc.) ;
* Les établissements scolaires, hôpitaux, bibliothèque, etc ;
* Les professionnels des grandes entreprises.

En effet, la BLR est utilisée pour réaliser les interconnexions des sites distants d’une entreprise. Outre l’accès à internet, ce type de connexion peut être utilisé pour connecter entre eux deux ou plusieurs réseaux locaux LAN avec ou sans sécurisation de type VPN.

* **Avantages et inconvénients**

La BLR offre efficacité et souplesse pour relier des sites distants en s’affranchissant de câbles, par le biais des ondes hertziennes. Elle présente d’énormes avantages à savoir :

* Evite des dépenses énormes liées aux travaux de génie civil ;
* Facilité et une rapidité déploiement ;
* Permet une bonne flexibilité favorisant une facile extension du réseau ;
* Bien adaptée dans les régions rurales à faible densité de population ainsi que dans les zones urbaines ;
* Fournis un débit constant égale ou supérieur à 2 Mbps.

La BLR bien que présentant d’énormes avantages n’est pas sans inconvénients. Cependant, les conditions météorologiques (fortes pluies, bouillard) ralentissent énormément la propagation des ondes radio causant ainsi une diminution de 30% à 40% en débit de la liaison ou une interruption de la connexion si ces conditions s’aggravent. Outre les aléas climatiques, il faudrait prendre en compte les démarches nécessaires auprès des autorités de régulation pour l’attribution des fréquences à utiliser. Nous ajouterons aux inconvénients les conséquences des ondes radios à haute fréquence sur l’organisme. Bien que ce problème prête encore à discussion. Le point faible de cette solution se situe au niveau du débit qui est lié aux aléas atmosphériques (le feuillage des arbres par exemple) ou à des obstacles temporaires (grue placée dans une rue entre l’émetteur et le récepteur).

* 1. **VSAT**

Le sigle VSAT, pour Very Small Aperture Terminal, en français « terminal à très petite ouverture » désigne une technique de transmission bidirectionnelle de données qui utilise des satellites géostationnaires en orbite autour de la terre. Elle utilise des antennes de réception et de transmission de petites tailles qui varient, en fonction des fréquences, de 0,9 à 1,8 mètres de diamètre. Avec les réseaux VSAT, l’accès est immédiat, et la qualité de la communication garantie. Et comme ils sont adaptés à n’importe quel type de transmission, ils offrent la souplesse opérationnelle voulue pour tout transfert d’information, avec une installation très simple.

De par sa nature liée à la technologie satellite, VSAT est un médium particulièrement adapté à la diffusion d’informations sous forme de données, de sons ou de vidéos.

* **Principe de fonctionnement**

Le réseau VSAT, détenu en générale par un grand nombre d’opérateurs télécoms se présente sous deux principales topologies : la topologie en étoile et la topologie maillée.

Son principe de fonctionnement repose sur un site central par où transitent grâce au hub toutes les données du réseau puis sur une multitude de sites distants appelés stations VSAT.

Le site central se caractérise par une grande antenne et des baies de gestion. Un réseau de type VSAT est constitué d’un hub central, station terrestre principale, de stations VSAT distantes et d’un segment spatial sur le transpondeur satellite. Le hub est le point central de tout le réseau, et en assure la gestion complète. La station hub est toujours plus importante que les stations distantes et est fréquemment localisée près du centre informatique. Pour la gestion des communications, les données qui sont transmises par ce type de réseau empruntent deux segments, l’un terrestre et l’autre spatial. Le segment terrestre est constitué du hub et des stations terrestres. L’installation d’une station terrestre est facile. Elle est constituée de trois éléments :

* Une antenne satellite fixe ;
* Une tête satellite contenant un système électronique pour gérer les signaux en émission et en réception ;
* Un boitier intérieur pour gérer les connexions entre les équipements des utilisateurs et le satellite.

Le segment spatial, quant à lui, représente les liens établis vers et depuis le satellite.

Les informations du hub sont transmises au transpondeur du satellite de communication qui les retransmet aux stations VSAT distantes. Inversement, ces dernières envoient des informations via le même transpondeur satellite à la station hub. Cette topologie ou toutes les communications passent via un concentrateur unique est appelée configuration en étoile. Elle utilise des communications de type point à point. Ces types de réseaux sont capables de gérer des communications entre un concentrateur central et des milliers de sites distants.

Dans le cas des liaisons par satellites, la gestion de la bande passante est un élément très important car ce média est encore relativement cher. Si l’on loue un segment de 2 Mhz et que l’on se rend compte qu’en moyenne on ne consomme que 1 Mhz et bien on gaspille de la bande et par conséquent, on perd de l’argent. Certains types de liaisons comme les liaisons oints à points sont des systèmes ou l’on ne peut gérer la bande correctement. Mais ce n’est pas le cas du VSAT. Comme seul le point central gère l’accès au segment satellite, il est capable d’optimiser la gestion de la bande par un système de double multiplexage temporel et fréquentiel.

* **Equipements**

La liaison VSAT est essentiellement constituée de trois parties principales à savoir :

* Le hub ou concentrateur : il s’agit du cœur du réseau. Le hub dispose d’une antenne ayant un diamètre compris entre 7 et 9 mètres; ayant le même principe de fonctionnement qu’une station terrienne ;
* Le satellite : c’est un relais hertzien composé de transpondeurs, panneaux solaires, batteries, moteurs de positionnement, réservoir de carburant ;
* Les stations distantes ou stations terriennes.
* **Nature des équipements**

Un satellite de télécommunications comprend une plate-forme qui gère le contrôle thermique, l’alimentation électrique et la stabilité. Cette dernière étant assurée par des propulseurs à poudre. Il comporte également une charge utile, composée d’’antennes et de dispositifs électroniques. Des batteries, ainsi que des cellules à énergie solaire montées sur de grands panneaux fixés au satellite, alimentent les différents équipements. Afin d’éviter les interférences, les signaux captés sont réémis sur une fréquence différente, en général plus basse. Ce changement de fréquences entre les antennes de réception et d’émission est assuré par des appareils appelés répéteurs, chargés également d’amplifier massivement le signal.



**Photo 1 : Satellite dans l’espace**

* **Nature des équipements sur terre**

Un système complet de télécommunication par satellite comporte un certain nombre d’équipements au sol tel que : le hub central pour la station terrestre principale ; une ou plusieurs antennes VSAT pour les stations distantes ; une tête satellite contenant un système électronique pur gérer les signaux en émission et en réception ; un boitier intérieur pour gérer les connexions entre les équipements. D’une part, il possède comme pour tout satellite artificiel, des stations de poursuite, de télémesure et de télécommande qui contrôlent le suivi de la trajectoire. D’autre part, il est doté de stations d’émission qui assurent les liaisons montantes vers le satellite, et de stations de réception qui établissent les liaisons descendantes. De manière générale, les stations jouent les deux rôles simultanément.

* **Applications**

Le réseau VSAT relie les entreprises à leur maison mère, des magasins de distribution avec leurs grossistes et les institutions financières à leurs agences. Cette technique, de communication nécessite donc peu de moyens au sol. Le VSAT peut donc être utile pour relier un petit site aux réseaux de communication. Ils sont particulièrement avantages dans les zones rurales. Installer des câbles téléphoniques pour relier au reste du monde des milliers de petits villages dépasse largement le budget de la plupart des gouvernements des pays du tiers monde, alors qu’installer des antennes VSAT alimentés par des cellules scolaires est souvent réalisable. Avec les VSAT, l’homme dispose de la technologie nécessaire pour la planète entière.

Depuis son apparition dans les années 80, des améliorations ont été apportées au système et les constructeurs ont réussi à augmenter considérablement le nombre d’applications possibles avec un réseau de ce type. Les terminaux VSAT possède des Slots permettant d’accueillir des cartes de différentes natures.

* **Avantages et inconvénients**

Le VSAT est un système qui permet de connecter 10.000 points simultanément au réseau. Cette technologie permet aux grands groupes de mettre en place un global intranet sur plusieurs continents sans avoir à traiter avec les opérateurs de chacun des pays dans lequel le groupe est implanté. L’évolutivité est aussi l’un des gros avantages de ce système. Ceci permet donc de gérer et de superviser l’ensemble du réseau d’un seul et même point. Il peut gérer, au niveau, des applications haut débit pouvant atteindre des vitesses de transmission de 20 Mbps en voie descendante et de 76,8 Kbps en voie montante. Le fait d’utiliser un satellite géostationnaire pour la couverture permet d’avoir une large couverture. Les stations VSAT distantes ne tombent en panne que tous les dix ans en moyennes. La qualité du service pour la transmission de données est d’une erreur pour un million de caractères transmis. Cette valeur est valable pour 99,9% du temps. Le hub a été conçu avec des matériels de spare pour que le système continu à fonctionner même si un équipement tombe en panne.

Grace à toutes ces cartes, un réseau VSAT n’est plus seulement un réseau de données, mais il peut devenir un réseau téléphonique, un réseau de diffusion vidéo. Ces différentes technologies peuvent fonctionner en même temps ce qui accroit encore la modularité du système. Les principaux avantages du VSAT se résument comme suit :

* très grande surface de couverture ;
* couverture des sites isolés (iles, bateaux,…) ;
* couverture des zones géographiques dépourvues d’infrastructures (forêt équatoriale,…) ;
* fiabilité et qualité de service supérieure à 99,5 % ;
* connexion permanente ;
* indépendance et disponibilité ;
* accès direct et sécurisé ;
* pas de risque d’interconnexion.

Le principal inconvénient du VSAT est son prix. Le fait que toutes les communications passent par le concentrateur signifie que si ce dernier tombe en panne, tout le réseau est paralysé et aucune communication ne peut se faire. Les inconvénients majeurs du VSAT peuvent être résumés comme suit :

* cout de déploiement très élevé ;
* le hub impose un investissement de base important ;
* durée de vie restreinte (car leur propulseurs de stabilité est une réserve en carburant limitée) ;
* asymétrique de liaison ;
* temps de latence.

**Paragraphe 2 : Etude comparative du réseau existant**

Les technologies d’interconnexion sont multiples : filaire et non. Chacune d’elle présente d’énormes avantages et également des inconvénients non négligeables. Cependant une étude comparative des performances de ses technologies a été réalisée et se traduit par le tableau ci-dessous.



**Tableau 2 : Comparatif des technologies d’interconnexion**

**SECTION 2** : **Etude théorique de l’existant de la BOA Bénin**

**Paragraphe 1 : Présentation de l’existant et l’interconnexion des agences**

1. **Présentation de l’existant**

Pendant notre stage à la BOA Bénin, nous avons constaté qu’elle rencontre de gros problème pour assurer l’interconnexion de ses agences au siège. Ces difficultés rencontrées se traduisent par des coupures répétées des liaisons avec leurs agences. La BOA Bénin dispose actuellement d’environ quarante-huit agences répandues sur toute l’étendue du territoire nationale. Cependant, pour interconnecter toutes ses agences au siège, les technologies mises en place par la BOA sont :

* **Liaisons boucle locale radio** : utilisées pour les faibles distances avec un débit de 512 Kbps par agence, la topologie utilisée est celle d’un réseau étoilé.
* **Liaisons spécialisées en fibre optique avec l’opérateur historique Bénin Télécoms S.A** : utilisées pour les longues distances avec un débit de 2 Mbps. La topologie utilisée est celle d’un réseau point à multipoints.
* **4ème Génération de type LTE avec l’opérateur MTN Bénin**: utilisées au niveau des distributeurs automatique de billets hors sites, c’est-à-dire ceux sans agence.

Notons que les deux liaisons se substituent à certains niveaux. En cas de panne de l’une, l’autre prend le relai automatiquement.

Pour que la gestion du réseau d’interconnexion, l’administrateur réseau dispose d’application tel que :

* **SolarWinds**

SolarWinds est une solution complète et intuitive qui facilite et automatise la gestion de la configuration des réseaux, la surveillance et la détection de panne réseau en réponse aux diverses exigences actuelles des administrateurs réseaux **(voir** **annexe** **5).** Il améliore la disponibilité, fait gagner du temps sur les taches ordinaires, améliore la sécurité et garantit le respect des règles SolarWinds établit la norme en matière de qualité et de performances, plaçant l’entreprise fermement à la pointe des technologies de gestion e de détection réseau.

Le Pare feu mise en place est le Firewall Cisco ASA 5505 qui est la solution pour se prévenir des tentatives d’intrusion. Il est simple et rapide à administrer. Le firewall Cisco ASA, assure une protection optimale, grâce à ses nombreuses fonctionnalités ; inspection applicative, contrôle application, support des protocoles voix et vidéo, prévention des intrusions, protection en temps réel contre les attaques des applications DOS, détection et filtrage de l’activité réseau des vers et des virus, détection des spywares, adwares et malwares, gestion de 450 Mbps de trafic.

De plus, pour la sécurité de ses communications via internet, la BOA dispose d’un réseau Intrant VPN. Les réseaux privés virtuels VPN permettent à l’utilisateur de créer un chemin virtuel sécurisé entre une source et une destination. Il repose donc sur le protocole appelé «protocole de tunneling». Ce protocole permet de faire circuler les informations de l’entreprise de façon cryptée d’un bout à l’autre du tunnel. La source chiffre les données et les achemine en empruntant ce chemin virtuel. Les réseaux privés virtuels d’accès simulent un réseau privé, alors qu’ils utilisent en réalité une infrastructure d’accès partagé, comme internet. Dans ce cadre, il est fondamental que l’administrateur du VPN puisse tracer les clients sur le réseau et gérer les droits de chacun sur celui-ci. Il existe trois (03) types standards d’utilisation des VPN. Il est possible d’isoler les fonctionnalités indispensables des VPN.

* Le VPN d’accès est utilisé pour permettre à des utilisateurs itinérants d’accéder au réseau privé. L’utilisateur doit avoir une connexion internet pour établir la connexion VPN.
* L’intranet VPN est utilisé pour relier au moins deux intranets entre eux. Ce type de réseau est particulièrement utile au sein d’une entreprise possédant plusieurs sites distants.
* L’extranet VPN est utilisé par une entreprise pour communiquer avec ses clients et ses partenaires.

1. **Interconnexions des agences au siège**

L'interconnexion est un mécanisme qui consiste à mettre en relation, indépendamment de la distance qui sépare et des protocoles qu'elle utilise, des machines appartenant à des réseaux physiquement distincts. Les agences de la BOA sont interconnectées à la direction par l'intermédiaire de deux lignes spécialisée louée chez les fournisseurs d'accès qui sont : MTN et MOOV Bénin. Ainsi chaque agence dispose d'un routeur de type Cisco 1861 qui lui permet de communiquer aussi bien avec le siège qu'avec les autres agences .Cette interconnexion est de type point à point, car un message pour aller de l'expéditeur au destinataire doit transiter par une station intermédiaire. Il existe alors plus d'un chemin entre deux extrémités. Mais tout se passe comme si les machines des agences sont dans le LAN du siège.

* **Présentation du routeur Cisco 1861**

Sécurité est devenue un élément fondamental de n’importe quel réseau. Routeurs jouent un rôle important dans toute stratégie de défense du réseau parce que la sécurité doit être intégrée dans l’ensemble du réseau.

Le routeur de services intégrés Cisco 1861 qui fait partie de la gamme Cisco 1800, est une solution de communications unifiées pour les Petites et Moyennes Entreprises (PME) et les bureaux de direction de la petite entreprise qui fournit la voix, de données, de messagerie vocale, standard automatique, vidéo et des fonctionnalités de sécurité tout en s’intégrant avec les applications de bureau existantes tels que les programmes de gestion (CRM) de relation client, e-mail et calendrier. Cette plateforme facile à gérer, tire pleinement parti des technologies de communications unifiées éprouvées, facilite l’intégration avec des applications bureautiques couramment utilisées tels que les logiciels de Microsoft Outlook et Outlook Express, IBM Lotus Notes et CRM. Fonctions incluent la surveillance automatisée et messagerie vocale, connectivité au RTPC et Internet et téléphoniques analogiques et fax de soutien de la machine. Une large gamme de téléphones IP sont pris en charge par ports PoE. La solution Cisco 1861 Integrated Services Router aussi offre la possibilité à l’office de la voix, vidéo et réseau de données du réseau et permet aux propriétaires d’entreprise et les employés à être correctement connecté au bureau alors qu’ils voyagent ou travaillant à partir de leurs bureaux à domicile.

[](http://www.microsofttranslator.com/bv.aspx?from=en&to=fr&a=http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/1861-integrated-services-router-isr/)

**Figure 6: Photo de Routeur à services intégrés Cisco 1861**

**Paragraphe 2 : Problèmes relevés sur ce réseau et proposition de solutions**

1. **Problématique de l’existant**

Les problèmes liés au réseau existant se résument en des coupures des liaisons dues aux causes suivantes :

* Manque de services après-vente sur les équipements ;
* Absence de fréquence sous licence conduisant à des interférences ;
* Incompétence de l’ARPT ;
* Perturbation conduisant à la déconnexion des agences ;
* Congestion du réseau ;
* Faible débit des liaisons et de la bande passante ;
* L’absence d’un haut débit à des moments donnés ;
* Ralentissement des flux de transactions bancaires ;
* Augmentation du temps de traitement des compilations et de centralisations des opérations.

Ces problèmes rencontrés causent d’énormes désagréments tant aux clients qu’à la banque.

1. **Critique de l’existant**

Notre étude de l’existant nous a permis de relever les insuffisances ci-après :

* Manque d’équipements de dernières technologies ;
* Intervention des prestataires sur demande ;
* Insuffisance de personnel pour la gestion du réseau ;
* Centralisation de la gestion du réseau d’interconnexion.

1. **Solutions proposées**

Tout d’abord pour une bonne interconnexion des agences au siège, il faut :

* Sécuriser les connexions entre les agences de la BOA
* Réaliser un réseau local virtuel (VPN)
* Acheminer tous types de flux entre les agences

La fibre optique apparait fondamentalement comme une évolution des techniques de la paire torsadée et du câble. Sa capacité à transmettre un nombre très important de données simultanément et sans affaiblissement est irréversible. Elle s’applique lorsque le budget n’est pas tellement une contrainte, la sécurité est une contrainte forte, les données sont très sensibles, la vitesse de transmission doit être importante, il faut un débit pour les applications qui requièrent une large bande passante.

Son immunité aux perturbations électromagnétiques et ses caractéristiques de transmission du signal en font d’elle le support idéal des transmissions haut débit, que soit pour les liaisons inter-bâtiments ou pour le raccordement des postes de travail. Dans la mesure où les liaisons hertziennes se trouvent influencés par des perturbations due aux conditions climatiques, la fibre optique lui est insensible.

Une seule fibre optique peut transporter un débit de 10 Gbps sur 400 Km sans amplificateurs. En somme, cette comparaison des technologies selon plusieurs facteurs nécessaire à la qualité de service, la fiabilité des échanges et la confidentialité totales des informations nous a permis de cerner les incontournables avantages des liaisons par fibre optique.

Cependant, la solution proposée sera constituée de deux systèmes : un système d’interconnexion qui interconnecte les agences principales de chaque département au siège. Et un système de liaison radio qui interconnecte les annexes principales. Pour éviter des dépenses énormes à la banque dans l’installation de la fibre optique, on suggère qu’elle loue auprès de BT SA des bandes passantes sur la fibre optique et qui relie les différents départements entre eux. Ainsi, la seule partie à installer sera celle qui va relier les agences principales aux nœuds de raccordement avec BT SA. Il ne nous restera qu’à installer la liaison radio pour la dernière partie de la liaison.

La préservation de la notoriété de la BOA Benin passe certes par l’accomplissement de la tâche assignée à chaque service, mais aussi et surtout par la qualité de prestations de son service informatique et télécoms.

Notre stage professionnel effectué à la banque nous a été bénéfique à plus d’un titre en ce sens qu’il nous a permis d’élargir nos connaissances et de mettre en pratique certaines notions jusqu’alors théoriques. Toutefois, notre déception a été aussi grande en ce sens que tout le travail abattu relevait juste du déploiement du réseau et non de la conception. Nous aurions aimé être mise en contact avec les outils logiciels d’administration et de surveillance réseau utilisés afin d’apporter notre pierre à l’optimisation de l’architecture réseau de la banque.

Nous ne saurions terminer notre rapport sans remercier tout le personnel de la banque, en particulier aux agents du service informatique et télécoms qui n’ont ménagé aucun effort pour nous offrir une ambiance conviviale de travail.

Bibliographie

1. Cours réseaux et Télécoms, édition EYROLLES ;
2. Les supports de cours de transmission ;
3. Généralités sur les réseaux informatiques ;

Sites webographiques

1. http://[www.active](http://www.active).com
2. <http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/1800-series-integrated-services-routers-isr/models-listing.html>
3. <http://meiway.com/vpn/>
4. <http://www.technologuepro.com/telecomunication/chap6_telecom.htm>
5. <https://sites.google.com/lafibreoptique/iii---son-utilisation/a-les-avavntages-et-les-inconvenients>

TABLE DES MATIERES

**DEDICACES……………………………………………………………………………….....i**

**REMERCIEMENTS………………………………………………………………………….ii**

**GLOSSAIRES……………………………………………………………………………….iii**

**Liste des tableaux………………………………………………………………………….iv**

**Liste des figures…………………………………………………………………………….v**

**Liste des photos……………………………………………………………………………vi**

**SOMMAIRE…………………………………………………………………………………vii**

**INTRODUCTION…………………………………………………………………………..…1**

**CHAPITRE 1 : Présentation de la structure d’accueil…………………………………2**

**SECTION 1 : Présentation générale de la Bank Of Africa Bénin……………………2**

**Paragraphe 1 : Historique, Mission et Organisation structurelle de la Bank Of Africa………………………………………………………………………………………….2**

1. **Historique…………………………………………………………………………….2**
2. **Mission…………………………………………………………………………….....2**
3. **Statut personnel………………………………………………………………….....3**
4. **Organisation structurelle de la Bank Of Africa………………………………..4**

**Paragraphe 2 : Activités et Organigramme de la Bank Of Africa……………….….10**

1. **Activités …………………………………………………………………………….10**
2. **Organigramme de la Bank Of Africa ……………………………………….…..11**

**SECTION 2 :** **Présentation du lieu de stage et taches effectuées………………….12**

**Paragraphe 1 : Présentation de la Direction Informatique et Télécommunication..................................................................................................12**

**Paragraphe 2 : Déroulement du stage et suggestions……………….…………….13**

1. **Déroulement du stage…………………………………………………………….13**
2. **Critiques et suggestions…………………………………………………………15**

**CHAPITRE 2 : Problématique de l’interconnexion des agences au siège : cas de la BOA Bénin ………………………………………………………………………………18**

**SECTION 1 : Généralités sur les réseaux d’interconnexion………………………..18**

**Paragraphe 1 : Supports, Topologies et Technologies d’Interconnexion……….18**

1. **Supports d’interconnexion………………………………………………………18**
2. **Technologies d’interconnexion………………………………………………….**
3. **Topologies d’interconnexion……………………………………………………31**

**Paragraphe 2 : Etude comparative……………………………………………………...**

**SECTION 2 : Etude théorique de l’existant de la BOA Bénin………………………**

**Paragraphe 1 :** **Présentation du réseau existant et interconnexion des agences au siège………………………………………………………………………………………**

1. **Présentation du réseau existant………………………………………………….**
2. **Interconnexion des agences au siège…………………………………………..**

**Paragraphe 2 : Problèmes relevés sur ce réseau et proposition de solutions..22**

1. **Problème de l’existant…………………………………………………………….**
2. **Critique de l’existant………………………………………………………………**
3. **Solutions proposées………………………………………………………………**

**CONCLUSION……………………………………………………………………………….**

**BIBLIOGRAPHIE…………………………………………………………………………….**

**SITES WEBOGRAPHIQUES………………………………………………………………**