INTRODUCTION

Le cloud computing en français l'informatique en nuage, correspond à l’accès à des services informatiques (serveurs, stockage, mise en réseau, logiciels) via un réseau étendu, tel internet. Les principaux services proposés en cloud computing sont le SaaS ([Software as a Service](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel_en_tant_que_service)), le PaaS ([Platform as a Service](https://fr.wikipedia.org/wiki/Plate-forme_en_tant_que_service)) et le IaaS ([Infrastructure as a Service](https://fr.wikipedia.org/wiki/Infrastructure_as_a_service)) ou le MBaaS ([Mobile Backend as a Service](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_backend_as_a_service)). Généralement sur trois niveaux, le cloud public accessible par Internet, le cloud d'entreprise ou privé accessible uniquement sur un réseau privé, le cloud intermédiaire ou hybride qui est un mix entre le cloud public et le cloud privé. Les utilisateurs ne sont plus propriétaires de leurs serveurs informatiques mais peuvent ainsi accéder à de nombreux services en ligne sans avoir à gérer l'infrastructure sous-jacente, souvent complexe. Les applications et les données ne se trouvent plus sur l'ordinateur local, mais métaphoriquement parlant dans un nuage (Cloud) composé d'un certain nombre de serveurs distants interconnectés au moyen d'une excellente bande passante indispensable à la fluidité du système. Mais Avec l’augmentation de la demande des ressources informatiques, les Entreprises font face à une explosion du besoin d’espace de stockage ainsi que de la puissance de calcul. Et cette augmentation exige une Amélioration des Datacenter visant à fournir une meilleure disponibilité, un bon temps de réponse, une résilience une sécurité et une confidentialité optimale. Cela implique donc l’amélioration des ressources informatiques (serveurs, matériels réseau, baies de stockage...).

Dans cette vision, Cergi SA, une entreprise de prestation de solutions bancaire, se donne comme objectif d’optimiser son infrastructure cloud Computing, dans le but d’offrir à ses clients une expérience utilisateurs meilleurs possible, Améliorer l'excellence opérationnelle, et Fournir de façon évolutif des services innovants.

Le présent mémoire rend compte de tout ce qui est réaliser durant notre stage de fin de formation en cycle ingénieur des travaux informatiques, option Administration Réseaux et Systèmes(ASR) à Cergi SA. Il sera structuré comme suit : primo nous présenterons IAI-TOGO notre institut de formation ainsi Cergi SA notre cadre de stage ; Secundo nous ferons l’étude et la critique de l’existant, nous poserons la problématique et les approches de solutions ; tertio nous étudierons les différentes solutions à déployer et en quarto et dernière partie nous ferons la mise en œuvre des solutions retenues.



# PRESENTATION DE l’IAI-TOGO

## Historique

Après les indépendances, la formation des cadres technique de haut niveau, adaptés aux besoins socio-économiques des pays apparaissait comme l’une des priorités pour soutenir les actions d’un plan de développement national harmonieux. C’est ainsi que les chefs d’Etat de l’ancienne Organisation Commune Africaine, Malgache et

Mauritanienne (OCAM) considérant le développement continu et accéléré de l’informatique dans le monde et la nécessité de disposer d’un personnel qualifié pour faire face au développement de l’informatique, ont convenu dans le cadre de leur politique de renforcement de la solidarité africaine de créer une école dénommée

Institut Africain d’Informatique (IAI). Cette structure a pour mission de former de personnel qualifié en informatique dont les différents Etats ont besoin pour répondre aux exigences du développement. La convention portant la création de l’institut et les statuts y affèrent ont été signés en janvier 1971 à Fort Lamy (actuel N’Djamena) en

République du TCHAD. Le siège a été fixé à Libreville au Gabon et l’accord entre l’IAI et le Gabon a été signé en Janvier 1975. L’Institut Africain d’Informatique (IAI) fut ainsi créé le 29 janvier 1971 et compose de 11 pays que sont :

Le BENIN, le BURKINA-FASO, le CAMEROUN ; le CONGO, la CÔTE-D’IVOIRE, le GABON, le NIGER, la REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE, le SENEGAL, le TCHAD et le TOGO.

Le TOGO est un membre du Conseil d’Administration de l’IAI. Le 24 octobre 2002, Le

Centre Nationale d’Etudes et de Traitements Informatiques (CE.N.E.T. I) héberge la représentation de l’IAI au Togo. Celle-ci a ouvert ses portes le 24 octobre 2002 sous l’appellation d’IAI-TOGO il forme en trois (03) ans, des Ingénieurs des Travaux

Informatiques. Cette formation constitue le cycle préparatoire des cycles d’ingénieurs concepteurs en Informatique et de celui des titulaires de Maîtrise en Informatique

Appliquée à la Gestion (MIAGE) à Libreville.

## Objectif de l’IAI-TOGO

Dans le domaine de l’informatique et des Nouvelles Technologies de l’Information et de la Communication, l’IAI-TOGO concourt :

* A la formation (initiale et continue) ;
* Au perfectionnement ;
* A la recherche ;
* Au conseil ;
* A l’’information ;
* A la documentation et la communication ;
* A la certification à l’académie CISCO.

## Les formations de l’IAI-TOGO

L’IAI-TOGO forme essentiellement des Ingénieurs des Travaux Informatique pour une durée de trois (03) ans dans trois (03) filières : Génie Logiciel (GL), Systèmes et

Réseaux (SR) et Multimédia et Technologie Web et Infographie (M-TWI) en collaboration avec l’Université Technologique de Belfort-Montbéliard (UTBM) en

France.

## Formation modulaire (CISCO)

L’IAI-TOGO, toujours dans le souci de former des cadres de qualité et très compétitifs sur le marché, a ouvert le lundi 14 Mai 2012 une nouvelle branche de formation dénommée formation Cisco. Les cours Cisco sont découpés en quatre (4) modules CCNA1, CCNA2, CCNA3 et CCNA4, tous accessibles via Internet. Cette formation est destinée aux techniciens réseaux, revendeurs de produits Cisco et à toute personne désirant embrasser la carrière d’informaticien réseau.

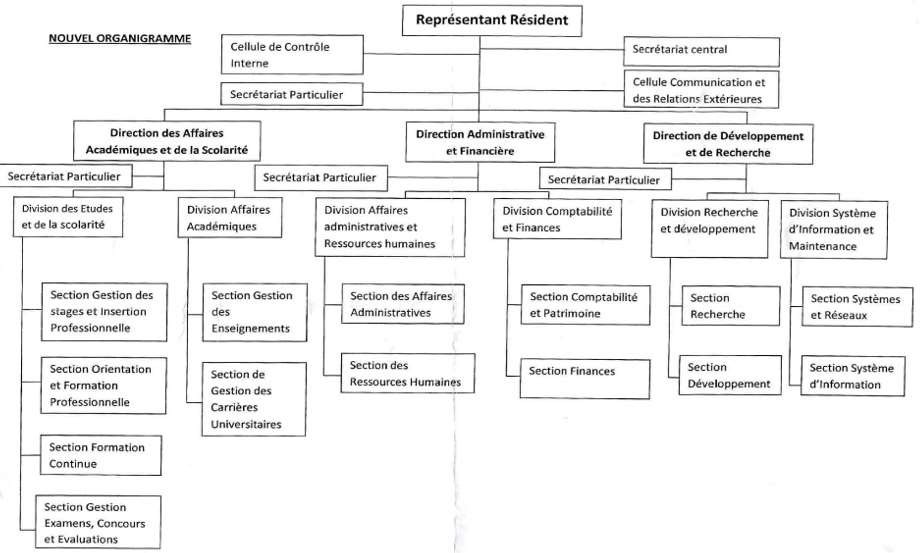
## Condition d’admission

Les conditions d’admission à l’IAI-TOGO sont les suivantes :

* Première année : l’étudiant doit être titulaire d’un baccalauréat scientifique (C, D, E, F2 ou équivalent) et être admis au concours ;
* Deuxième année : l’entrée sur titre pour les titulaires d’un DUT en Informatique ou équivalent obtenu en deux (ans) d’études ;
* Troisième année : l’étudiant doit être titulaire d’un DUT en informatique délivré par le Centre d’Informatique et de Calcul (C.I.C).

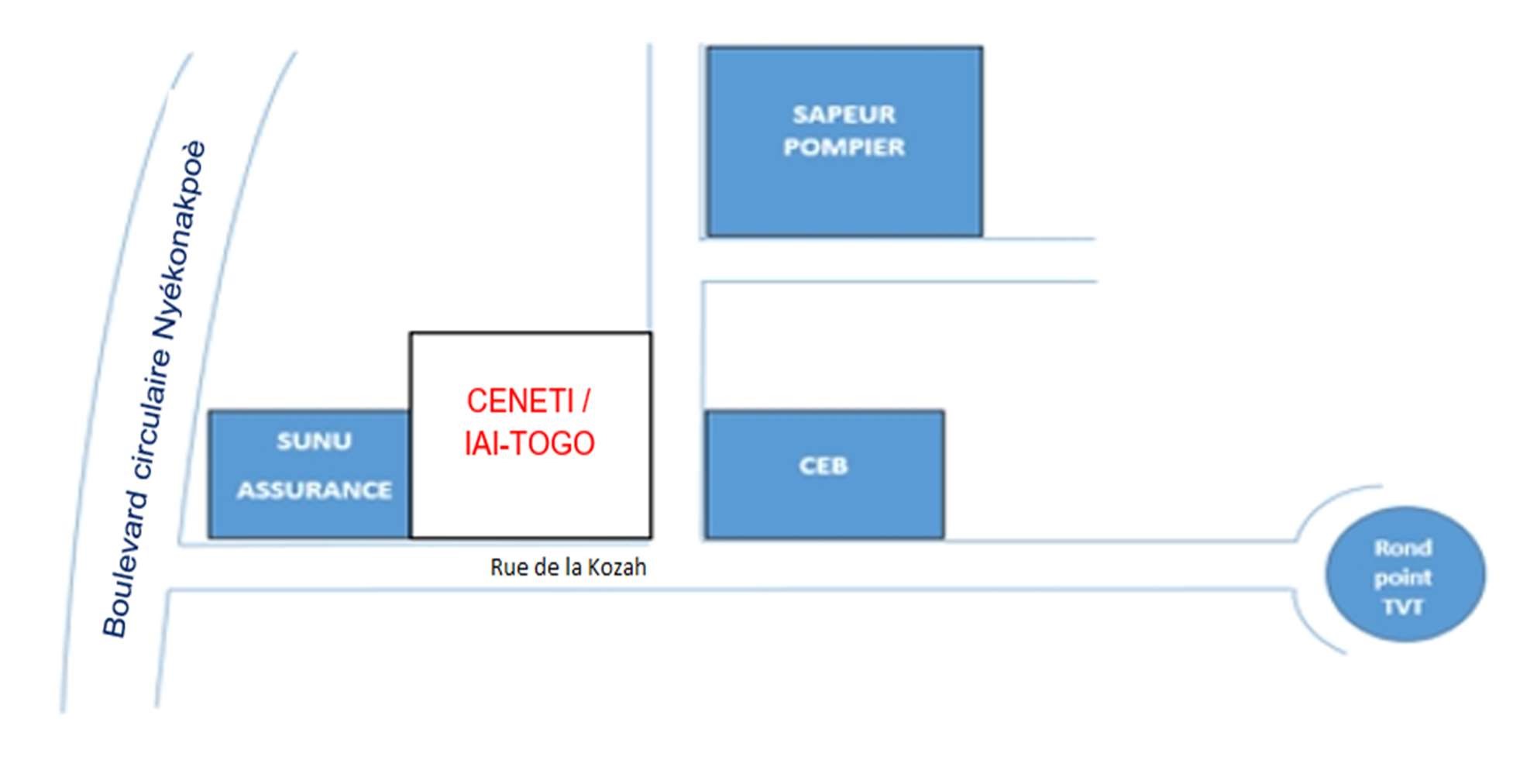
## Organigramme

L’organigramme de l’IAI-TOGO se présente comme suit :



## Situation géographique

L’IAI-TOGO se trouve à Lomé, dans les locaux du CE.N.E.T.I. Il est situé dans le quartier administratif (Nyékonakpoè) à côté de la Communauté Electrique du Bénin (C.E.B), derrière l’Union Togolaise des Banques (U.T.B) et AIR FRANCE, sur la rue de la Kozah.



# PRESENTATION DE CERGI SA

Défini comme Conseil Etude Réalisation et Gestion Informatique, CERGI SA est une société anonyme de développement de services informatiques bancaires. Grâce à son réseau d’ingénieurs, d’experts et de partenaires, les solutions logicielles développées par CERGI sont exploitées par des institutions financières réparties dans les espaces UEMOA (Union Economique et Monétaire des Etats de l’Afrique de l’Ouest) et CEMAC (Communauté Economique et Monétaire des Etats de l’Afrique Centrale). Le cabinet CERGI a pour objectif d’apporter un appui stratégique et couvrir la totalité des fonctionnalités métiers et supports des banques et établissements financiers dans le strict respect des instructions des autorités de régulation (BCEAO, BEAC) et des législations internationales. Il nourrit ainsi la vision d’offrir des solutions logicielles de gestion les plus adaptées aux activités et à l’évolution du secteur bancaire et financier africain.

* **Statut**

L’entreprise prend la dénomination de : Conseil Etude Réalisation et Gestion Informatique par abréviation CERGI. Créée à Abidjan (Côte d’Ivoire) en 1991 à l’initiative de M. Yao Dodzi DOGBO, CERGI Afrique Sarl est née du rachat du fonds de commerce de la filiale africaine du Groupe français, Société Générale de services et de Gestion (SG2-Afrique). Devenue en 2003 CERGI Banking Services SA, elle a poursuivi sa structuration en 2015 avec la création de CERGI SA à Lomé en vue d’une configuration de Groupe. CERGI SA étant reconnu légalement comme Société Anonyme siégeant à Lomé (TOGO), quartier Avenou, 5330 Immeuble Eros 2ème étage, Boulevard du 30 Août.

* **Mission**

CERGI a pour mission de fournir aux banques et établissements financiers (Fonds de Garantie, Crédit-Bail et Leasing, Systèmes Financiers Décentralisés) un progiciel de gestion bancaire. Ce progiciel dénommé IBIS (Integrated Banking Information System) se veut intégrer, complet, fortement paramétrable, performant et économique, le tout conçu strictement selon les instructions des autorités de régulation.

* **Activités**

Les activités de la société sont multiples. Elles consistent entre autres à :

* Développer des modules évolutifs de services bancaires ;
* Déployer, configurer et assurer le suivi des solutions IBIS auprès des banques et institutions financières clientes ;
* Offrir aux utilisateurs une formation de qualité en vue d’un transfert de compétences efficient pour l’exploitation optimale du Core Banking ;
* Assurer des services de maintenance de proximité pour apporter dans les meilleurs délais, une assistance de qualité à la clientèle ;
* Garantir une téléassistance à travers des infrastructures de télémaintenance, help desk, hotline, FAQ.
* **Quelques réalisations**

Au chapitre des réalisations de CERGI, on compte les 64 modules du progiciel IBIS autour des 14 centres d’intérêt que sont :

Noyau comptable ;

* Sécurité ;
* Gestion commerciale ;
* Opérations d’agence ;
* Gestion des engagements ;
* Crédit-Bail ;
* Fonds de Garantie ;
* Trésorerie ;
* Déclarations réglementaires ;
* Mobile Banking ;
* E-Banking ;
* Business Intelligence ;
* Moyens Généraux ;
* Interfaces.

Par ailleurs, le cabinet possède à son actif, une plateforme de notation de contreparties dénommée Scoring Center.

* **Plan de localisation**

La société CERGI SA est située à Lomé, quartier Avenou, au 2ème étage de l’immeuble Eros 5330 au bord du boulevard du 30 août comme l’illustre la figure suivante :





# Etude de l’existant

## Architecture du Cloud computing de Cergi SA

Pour la prestation de ses différents services, la société Cergi SA dispose d’une architecture de cloud computing hybride. En effet, un cloud hybride est la combinaison d'un prestataire de cloud public et d'une plate-forme de cloud privé, destinée à être utilisée par une seule entreprise. Cergi SA associe donc un cloud privé et des services cloud public reparti sur deux sites :

* **Le cloud privé de Cergi SA**

Basé à Abidjan en côte d’ivoire, c’est une infrastructure composée principalement de trois serveurs :

* **Contrôleur de domaine** : c’est un serveur qui répond aux demandes d’authentification et contrôle les utilisateurs du réseau ; il permet d’organiser et de sécuriser toutes les données. La mission première du contrôleur de domaine est d’authentifier un utilisateur et de valider son accès au réseau. Lorsque les utilisateurs se connectent à leur domaine, il vérifie leur identifiant, leur mot de passe ainsi que d’autres authentifiant, afin de leur autoriser ou leur refuser l’accès. Il contient l’Active Directory (AD), le DHCP, le DNS et tourne sur une machine de marque HP Intel® pentium® CPU G630@ 2 ,70GHz, RAM 4GB, SDD 1.5TB avec un système d’exploitation Windows server entreprise 2008.
* **Serveur de base de données** : il sert à stocker, à extraire et à gérer la mise à jour des données dans des bases de données. Il fournit aux clients la possibilité de manipuler leurs données à travers une plateforme Web, tout en assurant l’intégrité des données. Ce serveur de base de donnée fonctionne sur le langage d’interrogation et de manipulation de donnée [SQL( SQL server)](http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server/#fbid=8-7mODVoKFe)  et tourne sur une machine DELL Intel® Xeon® Silver 4108 CPU @ 2.70GHz RAM 320GB SSD 2TB, avec comme système d’exploitation Windows server Datacenter 2012 R2.
* **Serveur de stockage de ficher** : C’est une [architecture de stockage en mode fichier](https://www.redhat.com/fr/topics/data-storage/file-block-object-storage). Il permet de sauvegarde et la distribution des données à travers un [réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_(informatique)). Tournant sur une machine Lenovo Intel® Xeon® CPU E5-2420 V2 @ 2.20Ghz RAM 128GB, SSD 1.5TB avec Windows server entreprise 2012 R2 comme système d’exploitation, il interagit avec le NAS du cloud public pour assurer la réplication de donnée.
* **Le cloud public de Cergi SA :**

C’est une infrastructure de serveur dédié virtuel acquis chez l’hébergeur français [*www.godaddy.com*](http://www.godaddy.com). Ce VPS de 32 GO de Ram et de 400 Go de stockage SSD tourne sur Windows server 2016 et intègre les services :

* **Internet Information Services(IIS)** : il joue le rôle de serveur web et permet d’héberger en toute fiabilité des sites, services et application Web.
* **Microsoft SQL Server**: c’est un [système de gestion de base de données](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_gestion_de_base_de_donn%C3%A9es) (SGBD) en langage [SQL](https://fr.wikipedia.org/wiki/Structured_Query_Language) .il est responsable de l'exécution des tâches et des travaux planifiés ( création ,mise à jour ,Backup ...)
* **NAS** : au même titre que son équivalent dans le cloud privé (le serveur de stockage de ficher) il reçoit et conserve les données des clients et leur réplication.

1. Topologie

La topologie Cloud Hybride de Cergi SA s’illustre comme le présente la figure suivante :



# Critique de l’existant

Cergi Sa dispose d’un cloud Hybride, les données transitent entre ses clients, son infrastructure privée et son Infrastructure louée dans le cloud public.

Le serveur privé contient un serveur de domaine, un serveur de base de donnée et un serveur de de stockage. Il offre éclusement des service d’infrastructure à ses clients (espace de stockage, base donnée …), mais interagi avec le cloud Public pour qui sert d’alternative pour des service web.

En effet, Le serveur dédié virtuel(VPS) offre des services de plateforme(PaaS) pour l’hébergement des applications web client, et des services d’infrastructure(IaaS) pour le stockage des données clients.

Les avantages de la stratégie cloud hybride de Cergi SA résidente principalement dans la capacité de cette solution à fournir à ces clients un contrôle facile, flexible et sécurisé sur leurs données à travers des applications de gestion bancaire :

* Le serveur web intègre des Certificat SSL, qui activent le protocole HTTPS pour une liaison chiffrée, entre un serveur Web et un client Web
* Le SSMS SQL Server incorpore une politique de Backup, dans le but d’empêcher la perte de données en assurant des sauvegardes régulières et automatiques ainsi qu'une restauration fiable des sauvegardes.
* Le contrôleur de domaine garanti l’authentification des clients, veille à l’application des stratégies de groupe et stocke une copie de l’annuaire Active Directory.

# Problématique

Avec la croissance de ses clients, les données à traiter et à stocker ont augmenté. Le temps de latence des applications devient trop élevé, or les affaires se basent sur la rapidité des échanges, et les clients n’en demandent pas moins : chaque moment perdu aura des répercussions sur leurs revenus.

Le stockage disponible se saturent, le Délais de réponses s’accrois entrainant parfois à une perte de connectivité. La performance, la qualité et la continuité de service est mis en cause. D’où le besoin « d’optimisation de l’architecture cloud Computing de Cergi SA », de migration vers une solution de Data center assurant l’évolutivité, la haute disponibilité, la résilience et la reprise d’activité.

# Résultats attendus

L'optimisation du cloud computing de Cergi SA, signifie réduire les dépenses liées au cloud et améliorer ses performances, tout en garantissant le maintien d'un environnement informatique sécurisé. En effet, la vision est de mettre en place une meilleure solution de Datacenter ou de cloud computing offrant un meilleur rapport performance/prix. Cette solution devrait pouvoir répondre aux objectifs suivants :

* Optimiser les ressources de stockage
* Augmenter les qualités des services, des applications pour plus et d'évolutivité et de flexibilité.
* Mettre en place des meilleures mesures de sécurité informatique pour protéger les données. A minima, il convient de chiffrer les flux de données entrants et sortants du Cloud.
* Optimiser les licences logicielles
* **Installer des mécanismes de redondance approprié, afin anticipé toute perte de donnée.**
* *Ce chiffrement peut être réalisé par l'utilisation de SSL ou par la mise en place d’un VPN.*
* L’Amélioration des temps de réponses évoluer pour pouvoir fournir flexibilité et efficacité, services.

Améliorer l'excellence opérationnelle. Les toutes

dernières fonctionnalités matérielles et logicielles visent

à minimiser les dépenses opérationnelles, à maximiser

* **l'efficacité et à garantir la sécurité et la conformité**

