

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Face à l'augmentation continue des coûts de mise en place et de maintenance des systèmes d'informations, les entreprises externalisent de plus en plus leurs services informatiques en les confiant à des entreprises spécialisées comme les fournisseurs de Cloud. L'intérêt principal de cette stratégie pour les entreprises réside dans le fait qu'elles ne paient que pour les services effectivement consommés.

Le Cloud Computing est aujourd'hui le sujet phare dans le domaine des systèmes d'information et de communication. Après la virtualisation, il paraît être la révélation qui va permettre aux entreprises d'être plus performantes et de gérer le coût des systèmes d'informations plus sereinement. Mais suite à cette entrée fracassante nous pouvons tout de même nous demander comment sécuriser et rendre disponibles les informations dans un système de Cloud Computing ? C'est pour cela que ce travail de fin d'études d'ingénieur s'intéresse à ce domaine tout nouveau, du moins pour nous.

Le terme Cloud Computing, ou informatique dans les nuages, est un nouveau modèle informatique qui consiste à proposer les services informatiques sous forme de services à la demande, accessibles de n'importe où, n'importe quand et par n'importe qui. Cette nouvelle technologie permet à des entreprises d'externaliser le stockage de leurs données et de leur fournir une puissance de calcul supplémentaire pour le traitement de grosses quantités d'informations.

L'objectif de ce projet est de garantir une exploitation du système d'information plus souple, flexible, disponible et sécurisé en accord avec les besoins métiers à tout instant. Et justement d'approfondir et d'expérimenter nos connaissances sur le Cloud Computing et ses aspects de sécurité, puis de faire son état de l'art, en vue de choisir la meilleure solution disponible à l'heure actuelle, de la déployer et l'évaluer. Pour ce faire nous avons déployé un Cloud privée de type infrastructure en tant que service.

Ainsi, le présent manuscrit s'articule autour de quatre chapitres :

- Le premier chapitre nous présentons la gestion de données dans une entreprise, faire l'étude de l'existant puis ressortir la problématique ;
- Le deuxième chapitre nous donnons quelques définitions et généralités sur le Cloud, ses aspects de sécurité, la gestion d'un projet de Cloud Computing, la description des différentes solutions existantes, la présentation de la solution et enfin ;
- Le troisième chapitre nous ressortons le cahier de charge, les spécifications fonctionnelles et techniques puis les différents diagrammes ;
- Le quatrième chapitre détaille les différentes phases d'implémentation, de test de déploiement et de bilan de la solution.

DÉVELOPPEMENT

Il sera question pour nous ici de synthétiser les éléments développés dans notre mémoire.

0.1 État de l'art.

Pour mieux appréhender notre sujet d'étude, des pré-requis sont primordiales. Il s'agit donc ici de nous situer dans le contexte d'étude à savoir le Cloud Computing et tous les concepts qui tournent autour.

0.1.1 Présentation du Cloud Computing

Donc le Cloud Computing est un concept qui consiste à déporter sur des serveurs distants des stockages et des traitements informatiques traditionnellement localisés sur des serveurs locaux ou sur le poste de l'utilisateur. Il consiste à proposer des services informatiques sous forme de service à la demande, accessible de n'importe où, n'importe quand et par n'importe qui. Le Cloud Computing est constitué de trois parties à savoir :

- **La virtualisation** : Elle se définit comme l'ensemble des techniques matérielles et/ou logiciels qui permettent de faire fonctionner sur une seule machine, plusieurs systèmes d'exploitation (machines virtuelles (VM), ou encore OS invitée). La virtualisation des serveurs permet une plus grande modularité dans la répartition des charges et la re-configuration des serveurs en cas d'évolution ou de défaillance momentanée.
- **Le Datacenter** : C'est un site physique sur lequel se trouvent regroupés des équipements constituant le système d'information de l'entreprise . Il peut être interne et/ou externe à l'en-

treprise, exploité ou non avec le soutien des prestataires. Il comprend en général un contrôle sur l'environnement (climatisation, système de prévention contre l'incendie, etc.), une alimentation d'urgence et redondante, ainsi qu'une sécurité physique élevée.

- **La Plateforme collaborative** : C'est un espace de travail virtuel. C'est un site qui centralise tous les outils liés à la conduite d'un projet et les met à disposition des acteurs. Son objectif est de faciliter et d'optimiser la communication entre les individus dans le cadre du travail.

0.1.2 Les modèles de services et les critères de choix

0.1.2.1 Les modèles de services

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** : L'Infrastructure en tant que Service est la mise à disposition par le fournisseur cloud d'une infrastructure avec des capacités de calcul, de serveurs, du stockage et d'une bande passante suffisante. L'avantage de ce modèle pour le client est que cela lui permet de ne pas se préoccuper de l'achat et de la gestion du matériel.
- **PaaS (Platform as a Service)** : La Plateforme en tant que Service mise à disposition par le fournisseur cloud d'une plateforme déjà configurée pour permettre au client de déployer les applicatifs métiers souhaités. L'avantage étant que le client n'a pas à se soucier du matériel, ni de la maintenance ou de mise à jour des serveurs virtuels.
- **SaaS (Software as a Service)** : L'Application en tant que Service : mise à disposition par le fournisseur cloud d'une application accessible au client via le réseau Internet. Ainsi, le déploiement, la maintenance, le bon fonctionnement ou encore la gestion des données de l'application sont du ressort du fournisseur.

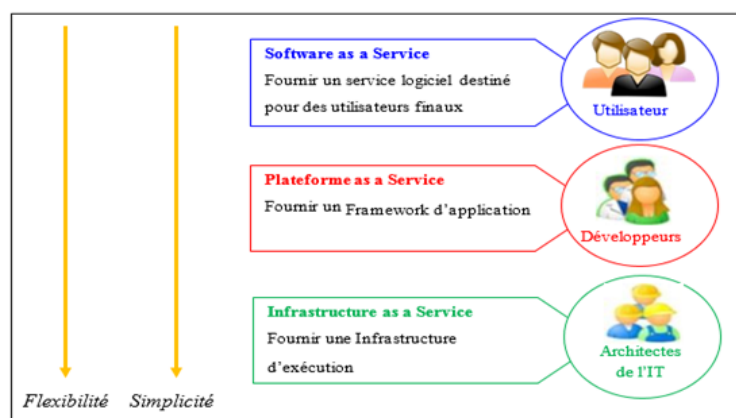


FIGURE 0.1 – Les différents niveaux des services du Cloud Computing.

0.1.2.2 Les critères de choix

Pour simplifier le processus, nous pouvons classer les caractéristiques et fonctionnalités pour choisir un outil d'analyse décisionnel en trois (03) catégories :

- **Les Fonctionnalités indispensables** : L'appartenance à cette catégorie ne doit faire aucun doute. Autrement dit, si le produit n'a pas la caractéristique en question, il est rejeté d'emblée.
- **Les Fonctionnalités utiles** : Même si ces fonctionnalités ne sont pas indispensables, ce sont souvent elles qui font la différence lors du choix d'un produit.
- **Les Fonctionnalités superflues** : Ces fonctionnalités sont tout simplement laisser à l'appréciation de l'utilisateur, mais elles ne pèsent pas vraiment lourd dans la balance.

0.2 Étude et implémentation de la solution

0.2.1 Étude du projet

Il était primordiale avant de débiter toute activité de planifier le projet. C'est ainsi que nous avons pu dresser le planning suivant :

Tableau 0.1 – Phase du Projet

Démarche	Branches	Durée
Etat de L'art de cloud Computing	Branche fonctionnelle	6 jours
Étude Comparative et choix de la solution	Branche fonctionnelle	14 jours
Analyse et Spécification des besoins	Branche fonctionnelle	30 jours
Spécifications techniques	Branche technique	24 jours
Conception	Branche réalisation	17 jours
Implémentation	Branche réalisation	25 jours
Tests	Branche réalisation	18 jours

Ici nous représentons les taches dans un diagramme de Gantt

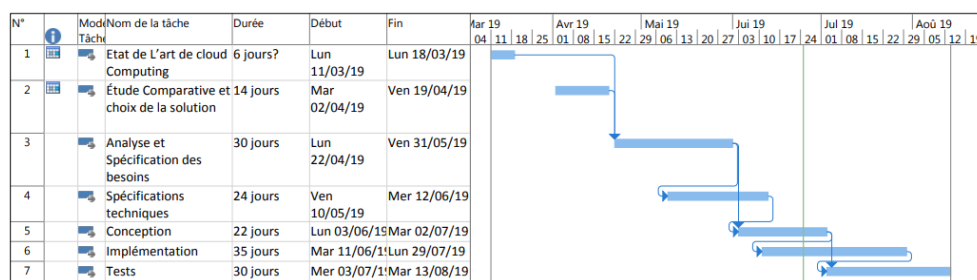


FIGURE 0.2 – Planification du projet Cloud Computing (source : Nos Soins)

0.2.1.1 Étude préalable et spécification des besoins

Notre nuage s'adresse essentiellement à deux types d'utilisateurs : l'administrateur et les membres des projets. Cette partie, est utilisée pour détailler l'ensemble des fonctionnalités que le nuage, à travers son portail, doit offrir aux utilisateurs. En effet, le système à réaliser doit répondre aux besoins fonctionnels suivants :

- **Gestion d'images :**
- **Gestion d'instances :**
- **Gestion des volumes**
- **Gestion des flavors**
- **Gestion des projets**
- **Gestion des utilisateurs**
- **Gestion de la sécurité et de l'accès**

Le système à réaliser doit aussi répondre aux besoins non fonctionnels suivants :

- **Simplicité d'un service à la demande :**
- **Extrême flexibilité**
- **Accès léger**
- **Sûreté**
- **Vivacité**

0.2.1.2 Diagramme de cas d'utilisation Générale

Dans ce diagramme, nous présentons tous cas d'utilisations concernant l'administrateur

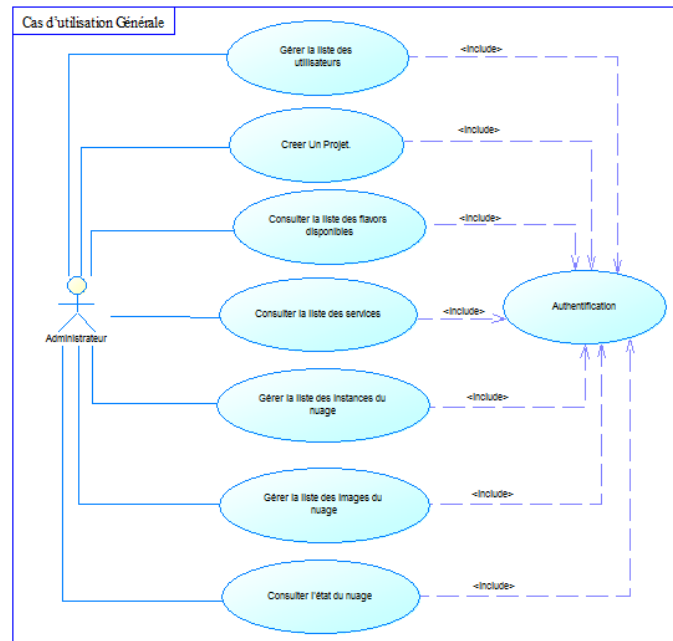


FIGURE 0.3 – Diagramme des cas d'utilisation Générale

0.2.1.3 Diagrammes de séquences globales

La figure ci dessous montre le diagramme système globale de quelque cas d'utilisation : les scénarios de quelques cas.

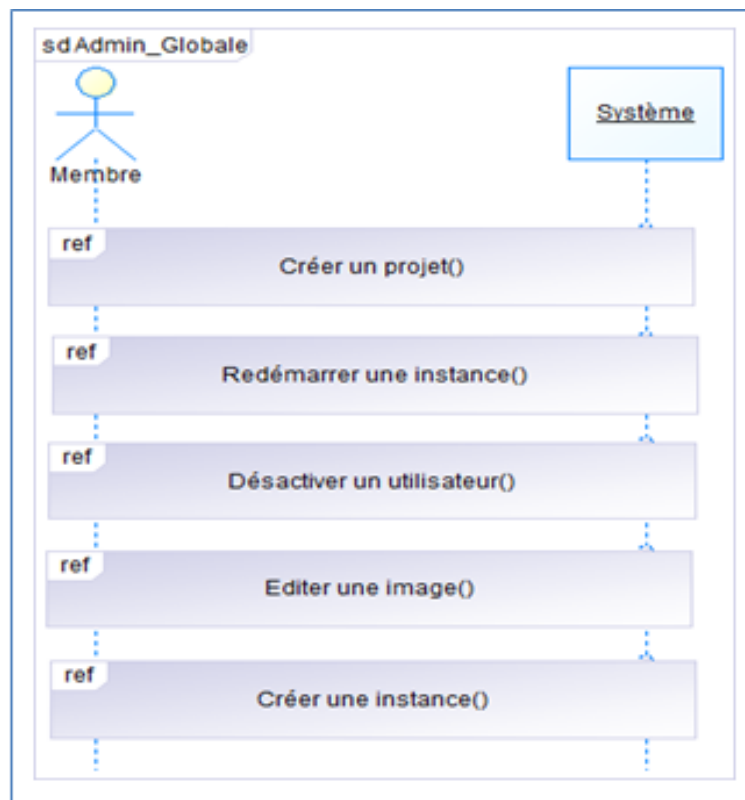


FIGURE 0.4 – Diagramme de séquences globale

0.2.2 Implémentation de la solution de Cloud Computing

0.2.2.1 Les Composants

OpenStack possède une architecture modulaire qui comprend de nombreux composants. Voici la liste des composants intégrés à OpenStack.

- **Compute** : Nova (application)
- **Object Storage** : Swift (stockage d'objet)
- **Image Service** : Glance (service d'image)
- **Dashboard** : Horizon (interface Web de paramétrage et gestion)
- **Identity** : Keystone (gestion de l'identité)
- **Network** : Neutron (auparavant nommé Quantum) (gestion des réseaux à la demande)
- **Storage** : Cinder (service de disques persistants pour les machines virtuelles)

0.2.2.2 Diagramme de déploiement du système

La figure ci dessous illustre le diagramme de déploiement du système.

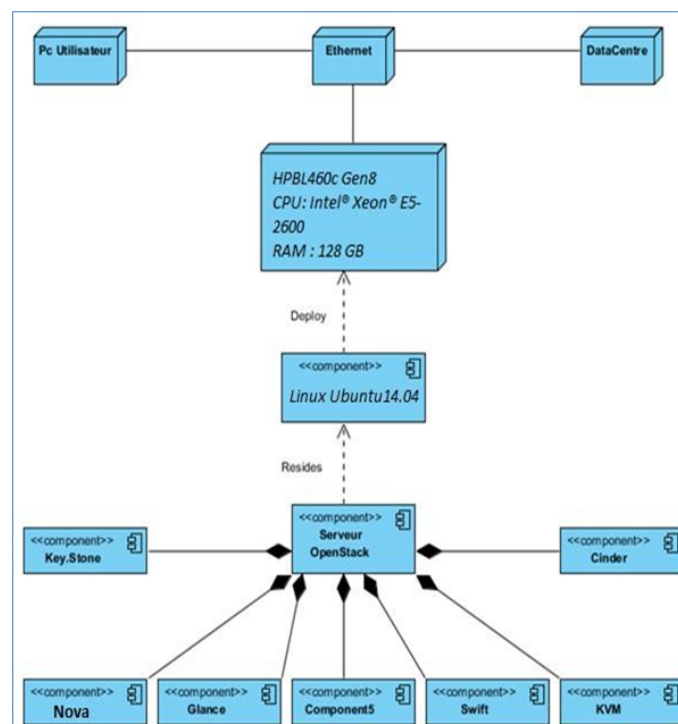


FIGURE 0.5 – Diagramme de déploiement du système

0.2.2.3 Page d'authentification au système - OpenStack

La première effectuée par l'administrateur qui se connecter à l'horizon est l'authentification.



The image shows the OpenStack authentication page. At the top is the OpenStack logo and the word 'openstack' in red, with 'DASHBOARD' in a small blue box below it. The main heading is 'Se connecter'. Below this are two input fields: 'Nom d'utilisateur' (Username) with the value 'admin' and 'Mot de passe' (Password) with masked characters '****'. A blue button labeled 'Se connecter' is at the bottom right.

FIGURE 0.6 – Page d'authentification au système - OpenStack

0.2.2.4 Vue d'ensemble du système OpenStack

Une fois connecté, en fonction des privilèges d'accès, l'utilisateur est autorisé à accéder à des projets spécifiques. Ce qui suit est une page d'aperçu pour un projet appartenant à l'utilisateur **admin**.

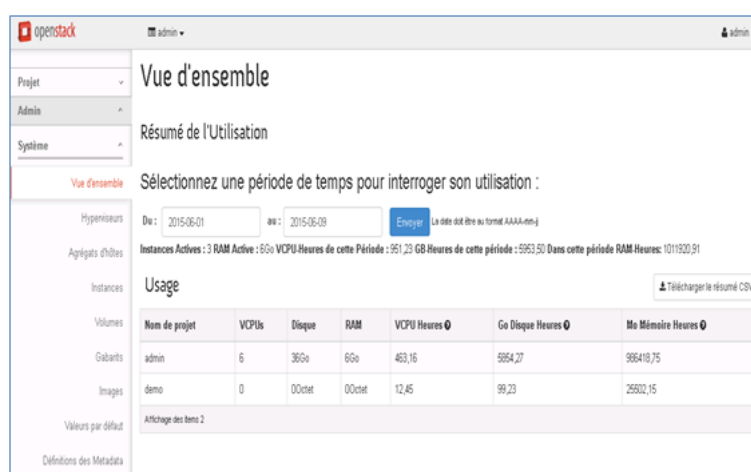


FIGURE 0.7 – Vue d'ensemble du Système - OpenStack

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au cours de notre travail, nous avons fait une étude sur la disponibilité et la sécurisation des données dans un système Cloud Computing. On a commencé par donner les définitions de base nécessaires à la compréhension du Cloud, son architecture et ses différents types (privée, public, hybride) et services (IaaS, PaaS, SaaS), ensuite on a présenté et détaillé les différentes solutions libres permettant de mettre en place un Cloud en faisant une étude comparative entre elles. Ceci nous a permis d'avoir une idée précise et complète sur les solutions disponibles du Cloud et surtout de choisir celle qui nous convient le mieux. Afin de mettre en place notre Cloud sous OpenStack puis sécuriser les données et les rendre disponibles, on a débuté par utiliser le formalisme UML en traçant les diagrammes de cas d'utilisation et de séquences, ceci nous a aidés à définir les besoins des utilisateurs. Nous avons fait par la suite implémenter OpenStack qui a nécessité des Prérequis matériels et logiciels.

L'implémentation de notre solution a été faite sous le système d'exploitation Ubuntu server 18.04 qui a été installé sur une machine virtuelle. Ce projet étant très ambitieux, nous nous sommes vite heurtés à de nombreux problèmes, que ce soit dû aux solutions de Cloud ou à leur implémentation, notamment en ce qui concerne la sécurité.