

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
 MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
 ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA
 FACULTE DES SCIENCES
 DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention

D'un diplôme de master en informatique.

Option : Génie système informatique

THÈME :

**Etude comparative empirique sur des
 outils open source pour l'exploitation
 du Cloud privé**

Promoteur :

Mme M.ARKAM

Réalisé par :

AIT TAYEB Amine

TAHROUR Yaniss

Encadreur :

Mr A.ZEROUROU

Soutenu le : 23/06/2016

Devant le jury :

M. ...N. Boustia.....

Président

M. ...H. GHRIBI.....

Examinateur

M. ...M. ARKAM.....

Examinateur

2015/2016

REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier la force divine, grâce à laquelle nous avons pu être guidés vers la bonne destination de croyance et de volonté. Nous tenons à remercier chaleureusement Monsieur ZEROUROU ALI et toute son équipe pour sa confiance à nous sur ce travail et sa collaboration et son aide au cours du stage.

Nous tenons également à remercier Madame ARKAM MERJEM enseignante au niveau de l'université USDB d'avoir dirigé nos travaux et pour ces conseils judicieux, sans oublier aussi tous les enseignants qui ont contribué à notre formation et tous les gens qui ont de près ou de loin aidé à l'élaboration de ce sujet.

Nous n'oublions pas de remercier en particulier tous nos amis qui ont joué un rôle dans l'accomplissement de ce travail. De plus, nos remerciements seraient incomplets, si nous ne faisons pas mention de nos parents pour leur soutien, patience et sacrifice et que dieu le tout puissant les protègera.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
Chapitre 1: CONCEPTS ET DEFINITIONS.....	4
1.1 Introduction.....	4
1.2. Historique	4
1.3. Définition	5
1.4. Caractéristiques du Cloud Computing.....	7
1.4.1. Accès réseau universel	7
1.4.2. Mise en commun des ressources Pooling	7
1.4.3. Elasticité	7
1.4.4. Libre-service (Self-Service)	7
1.4.5. Service mesurable et facturable.....	7
1.5. Eléments constitutif du Cloud Computing	7
1.5.1. La virtualisation	8
1.5.2. Data Center.....	8
1.5.3. Plateforme collaborative.....	8
1.6. Modèle de déploiement du Cloud Computing.....	9
1.6.1. Le Cloud Public	9
1.6.2. Le Cloud Privé.....	9
1.6.3. Le Cloud Hybride	9
1.7. Les services du Cloud computing	10
1.7.1. SaaS : Software as a Service	11
1.7.2. PaaS : Platform as a Service.....	11
1.7.3. IaaS : Infrastructure as a Service	11
1.8. Avantage et inconvénient du Cloud Computing.....	12
1.8.1. Avantage.....	12
1.8.2. Inconvénient.....	13
1.9. Cloud Computing et l'aspect Sécurité.....	13
1.10. Conclusion	14
Chapitre 2 : LE CLOUD PRIVE ET SON ARCHITECTURE	15
2.1 Introduction.....	15
2.2 Présentation	15
2.3 Le Cloud privé	16

2.4 Architecture du Cloud privé	16
2.5. Avantage et inconvénient du Cloud privé	17
2.6 Pourquoi choisir le Cloud privé	18
2.7 Passage vers le Cloud privé	19
2.8 Conception de notre Cloud privé	20
2.9 Conclusion	25
Chapitre 3: ETUDE COMPARATIVE SUR QUELQUE SOLUTIONS CLOUD.....	26
3.1. Introduction.....	26
3.2. Quelques solutions Cloud existante	26
3.2.1. Les solutions propriétaires	26
3.2.1.1. VMware (VCloud)	26
3.2.1.2. Office 365	27
3.2.2. Les solutions open source	28
3.2.2.1. OpenStack.....	28
3.2.2.2. CloudStack	31
3.2.2.3. OpenNebula.....	32
3.3. Comparaison des trois solutions	34
3.4. Synthèse	36
3.6. Conclusion	37
Chapitre 4 : CONFIGURATION DES SOLUTIONS OPEN SOURCES.....	38
4.1. Introduction.....	38
4.2. Création d'un cloud	38
4.3. Implémentation de la solution openstack.....	38
4.3.1. Création d'un projet et traitement de quotas.....	38
4.3.2. Création d'un utilisateur.....	40
4.3.3. Création d'un réseau	42
4.3.4. Création d'un sous réseau	43
4.3.5. Création d'un router.....	44
4.3.5. Création d'une machine virtuel.....	45
4.4. Implémentation de la solution opennebula	49
4.4.1. Vue sur OpenNebula	49
4.4.2. Créer un groupe d'utilisateur et son administrateur	49
4.4.3. Création d'une machine Virtual	51
On clique sur Virtual ressource aprèsVirtual machine.....	51

4.4.4. Création d'un réseau Virtual	51
4.4.5. Création d'un groupe de sécurité.....	53
4.5. Implémentation de la solution CloudStack	54
4.6. Synthèse générale	63
4.7. Comparaison entre OpenStack et VMware.....	64
4.8. Conclusion	65
Conclusion générale	66

Liste des figures

Figure 1: Cloud Computing.....	6
Figure 2 : Le modèle Hybride	10
Figure 3 : Les trois services du Cloud Computing	10
Figure 4 : Répartition des responsabilités	12
Figure 5 : Model du Cloud privé	17
Figure 6 : Avantages du Cloud privé	17
Figure 7 : Architecture du Cloud privé.....	21
Figure 8 : Architecture de notre réseau	22
Figure 9 : Infrastructure de stockage.....	23
Figure 10 : Machines virtuelle sur un serveur	24
Figure 11 : la couche de l'hyperviseur	24
Figure 12 : Diagramme de déploiement.....	25
Figure 13 : Les trois grands projets d'OpenStack	29
Figure 14 : Architecture conceptuelle des services OpenStack.....	31
Figure 15 : Architecture de cloudStack	32
Figure 16 : Architecture d'OpenNebula	33
Figure 17 : Création d'un projet.....	39
Figure 18 : Remplir les informations du projet	39
Figure 19 : Manipulation des quotas	40
Figure 20 : Création d'un utilisateur	41
Figure 21 : Remplir les informations d'utilisateur	41
Figure 22 : Création d'un réseau virtuel.....	42
Figure 23 : Page d'accueil des membres du projet.....	42
Figure 24 : Création d'un sous réseau virtuel.....	43
Figure 25 : Spécification des informations supplémentaire du sous réseau	43
Figure 26 : Création d'un router virtuel relia à internet.....	44
Figure 27 : ajouter une interface pour relia le router au réseau Network-Marketing.....	44
Figure 28 : Création d'une machine virtuelle.....	45
Figure 29 : Topologie du réseau.....	46
Figure 30 : Créer un Snapshot.....	47
Figure 31 : Groupe de sécurité marketing	47
Figure 32 : Protocole de sécurité.....	48
Figure 33 : Tableau de bord d'openebula.....	49
Figure 34 : groupe d'utilisateur marketing.....	49
Figure 35 : Administrateur du groupe marketing	50
Figure 36 : Manipulation des quotas	50
Figure 37 : Création d'une VM	51
Figure 38 : Remplir les informations du réseau	51
Figure 39 : donner l'adresse de la passerelle du réseau.....	52
Figure 40 : Donner la plage d'adresse du réseau.....	52
Figure 41 : Ajouter une VM a un réseau	53
Figure 42 : créer un groupe de sécurité	53

Figure 43 : déploiement d'une infrastructure basic	54
Figure 44 : Ajouter une Zone	55
Figure 45 : Remplir les informations de la zone	55
Figure 46 : Réseau physique	56
Figure 47 : Ajouter un Pod	56
Figure 48 : Ajouter les adresses du réseau	57
Figure 49 : Ajouter un cluster.....	57
Figure 50 : Ajouter un hôte	58
Figure 51 : Ajouter un bloc de stockage secondaire.....	58
Figure 52 : Ajouter un Projet.....	59
Figure 53 : Ajouter un utilisateur au projet	59
Figure 54 : Manipulation des ressources	60
Figure 55 : Créer un nouvel utilisateur.....	60
Figure 56 : Créer une instance.....	61
Figure 57 : Sélectionné Template de l'instance	61
Figure 58 : Sélectionné Compute offering	62
Figure 59 : Sélectionné Data Disk offering.....	62
Figure 60 : Remplir les informations de la VM	63

Résumé

L'informatique en nuage est un nouveau modèle informatique qui pourrait apporter des avantages considérables aux particuliers, aux entreprises et aux administrations mais qui présente également de nouveaux risques et défis. Elle consiste à proposer les services informatiques sous forme de services à la demande. Il existe un nombre important de fournisseur du Cloud, Plusieurs plateformes sont apparues pour la mise en place du Cloud, open source comme OpenNebula, OpenStack et CloudStack ou propriétaire Microsoft Office365 et vCloud(VMware), le travail réalisé permet de comprendre les notions et l'environnement du Cloud Computing et montrer comment faire une migration vers cette nouvelle technologie ainsi de faire une étude comparative sur les solutions open source proposé et la mise sur pied d'un Cloud privé avec ces solutions libre.

Abstract

Cloud computing is a new computing model that could bring considerable benefits to individuals, businesses and administrations but which also presents new risks and challenges. It consists in proposing the IT services in the form of services to the application. There are a number of important supplier of the cloud, several platforms have emerged for the establishment of the Cloud, open source as OpenNebula, OpenStack and CloudStack or owner Microsoft Office365 and vCloud(VMware), the work carried out Allows you to understand the concepts and the environment of cloud computing and show how to make a migration to this new technology as well to do a comparative study on the open source solutions proposed and the establishment of a private cloud with these free solutions.

ملخص

الحوسبة السحابية نموذج جديد من شأنه ان يضع مصالح كبيرة الافراد والشركات والادارات ولكنها تمثل ايضا مخاطر وتحديات جديدة. فهي تقترح خدمات تقنية المعلومات في شكل خدمات. وهناك عدد من اهم موردي السحابة, ظهرت عدة برامج لإنشاء الشبكة مفتوحة المصدر *OpenNebula OpenStack CloudStack* او *vCloud VMware*, *Microsoft office365* بالعمل الذي اضطلعت به يتيح لك فهم المفاهيم والبيئة الحوسبة السحابية وإظهار كيف الهجرة الى هذه التكنولوجيا الجديدة بالإضافة الى دراسة مقارنة عن الحلول المقترحة مفتوحة المصدر وإنشاء سحابية خاصة مع هذه الحلول.

INTRODUCTION GENERALE

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

Les technologies de l'information et de la communication évoluent et révolutionnent nos modes de vie et de travail. Le Cloud Computing ou l'informatique virtuelle, est apparu ces dernières années comme un nouveau modèle de gestion et d'utilisation des systèmes informatiques. Le concept consiste à déporter sur des serveurs distants les traitements et stockages habituellement effectués en local afin d'y accéder sous forme de service.

Dans le secteur de l'informatique, il est difficile de parler d'innovation sans évoquer le «Cloud Computing». Cette externalisation des serveurs et des systèmes d'information est techniquement possible depuis plusieurs années, mais elle est devenue une actualité du marché grâce aux évolutions technologiques, aux besoins grandissants de mobilité et d'agilité, mais surtout suite aux récentes améliorations importantes des infrastructures internet. Il s'agit par conséquent davantage d'une révolution économique innovante que d'une nouveauté technologique à proprement parler. «D'autant plus, Aujourd'hui, les entreprises ont un réel besoin de compétitivité et d'une gestion des coûts efficace.

Depuis l'apparitions de cette technologies, et les bénéfices qu'elle apporte les entreprises migrent à grand pas vers le Cloud donnant naissance à un nombre important de plateforme Open source comme OpenStack, OpenNebula et ClouStack. et propriétaire comme Microsoft Azure, VCloud, Amazon EC2 et CloudForms pour la mise en place de cette technologie, ou chacune de ces solutions apporte plusieurs avantages mais aussi se confronté à quelques limites.

Contexte du travail

Ooredoo est une entreprise qui offre des services à l'échelle mondiale, elle dispose actuellement énormément de ressources matérielles ce qui les a menés à opter pour des solutions Cloud parce que le côté business est trop important aussi. Ooredoo a décidé d'opter pour la solution VMware pour gérer ces ressources, effectivement ils ont beaucoup gagné au début, mais au fur et à mesure l'environnement de l'entreprise grandit de plus en plus et la solution VMware n'est pas gratuite, le coût de la licence vaut à peu près 3000 euros par CPU. Sur ce coût là ils ont décidé d'opter pour une solution open source avec licence gratuite qui pourra les aider à créer leur Cloud et gérer leurs ressources.

Objectif

Le but de notre travail est justement d'étudier et d'expérimenter quelques solutions open source et gratuites du Cloud Computing à savoir OpenStack, OpenNebula et CloudStack, et comparer les résultats obtenus, les avantages réellement apportés pour notre organisme d'accueil et limites avec la solution propriétaire déjà employée au sein de l'entreprise à savoir VMWARE et étudier la possibilité de migrer vers l'une de ces solutions.

Organisation du mémoire

Pour arriver à notre but, et après une introduction générale, nous avons décomposé notre mémoire en quatre chapitres :

Ce mémoire est composé d'une introduction générale suivie de quatre chapitres :

- Le premier chapitre porte sur un état de l'art concernant le Cloud Computing, sa définition, ses caractéristiques et ses modèles de déploiement ainsi que ses différents services et aussi les éléments constitutifs du Cloud sans omettre l'aspect de sécurité au sein de cette architecture.
- Le deuxième chapitre est consacré beaucoup plus au Cloud privé, ses avantages et inconvénients, les étapes à suivre pour la migration vers le Cloud privé, puis nous avons proposé une architecture du Cloud privé basée sur le modèle standard du Cloud privé, cette architecture sera implémentée par la suite sur les différentes plateformes choisies dans notre étude.
- Le troisième chapitre est essentiellement dédié à l'étude de quelques solutions open source avec à la fin du chapitre une petite synthèse comparative de ces plateformes.

- Le quatrième chapitre concerne la configuration des trois solutions. leur installation et implémentation de notre architecture du Cloud privé proposé dans le deuxième chapitre et terminer par une discussion générale pour le choix de la meilleur solution la plus adaptative au besoin de l'utilisateur final (l'entreprise) et qui peut interagir avec la solution VMWARE déjà déployée au niveau de l'organisme d'accueil voir même la remplacer avec le temps.
- Nous terminons notre mémoire par une conclusion générale des perspectives futures.

CHAPITRE 1: CONCEPTS ET DEFINITIONS

1.1 Introduction

L'arrivée du Cloud Computing va révolutionner l'utilisation des services informatiques dans les entreprises, comme a pu la faire à son époque l'électricité. C'est en tout cas ce qu'avancent les spécialistes du domaine. En effet, à une époque, les entreprises devaient produire leur propre énergie pour fonctionner, puis est arrivée l'électricité. Aujourd'hui, les entreprises doivent gérer leur parc informatique et les contraintes de consommation / maintenance qui y sont liées. Désormais, avec le **Cloud Computing**, les entreprises pourront, désormais, utiliser à la demande les services informatiques, sans se soucier des problématiques d'infrastructure, de sécurité et de maintenance. [1]

Dans ce chapitre nous allons présenter les notions fondamentales du Cloud Computing, ses enjeux, ses évolutions et son utilité.

1.2. Historique

Le Cloud Computing existait déjà sous différents noms comme « externalisation » et « hébergement sur serveur ». Mais la faible performance des processeurs employés, la lenteur des connexions internet et les coûts exorbitants des matériels employés, ne permettaient pas l'exploitation des services et des espaces de stockage. Et les progrès de la technologie actuelle ont ouvert la voie pour ces opérations. Elle a apporté des serveurs nettement plus performants mais moins coûteux. De plus, les connexions en hauts débits, ont permis un traitement plus rapide des fluctuations des demandes.[2]

Le Cloud Computing en version exploitable, est le fruit des investigations effectuées par Amazon Web Services (IaaS) en 2002 [2]. Cette société leader du e-business, satisfaisait régulièrement les grosses commandes ponctuelles sur son site, lors des fêtes de Noël. Elle a investi dans un parc gigantesque de machines. Et ces dernières ne sont pas exploitées correctement le reste de l'année. La diminution de la puissance du parc, ne pouvait pas résoudre le problème. En effet, il subsistait toujours des pointes d'appels, lors des fêtes. Et l'indisponibilité de leur site serait cruciale pour leurs affaires, car elle représentait la majorité de son chiffre d'affaire. Ce sera un impact négatif difficile à rattraper.

L'idée est alors venue chez Amazon, de louer ces ressources à des entreprises, durant les périodes hors fêtes, et à la demande. Le résultat ne s'est pas fait attendre, puisque les avantages de ce concept sont nombreux pour les entreprises. Elles n'ont pas à se soucier de l'investissement en grosses machines, ou de la gestion de machines et d'hommes, alors que ses services sont effectués dans les normes et au moindre coût [2].

Ses clients augmentent continuellement, et Amazon effectue des extensions de ses parcs et de ses prestations pour satisfaire les demandes. D'autres sociétés de service IT comme Google et Microsoft, ont suivi le courant. Elles se sont mises dernièrement à fournir des services identiques. Il y a également FlexiScale, RackSpace et GoGrid. On les classe comme des fournisseurs d'environnement Cloud. Selon l'Institut de consulting Gartner, une forte référence pour le domaine, le Cloud Computing arrivera bientôt au même niveau d'affaire que celui du E-business en son temps. 2013 serait l'année de son adoption massive par les entreprises.

Beaucoup de gens utilise le Cloud quotidiennement sans le savoir. On le retrouve par exemple dans toutes les versions de mails, Web mail, Hotmail, ou Gmail, dans les offices comme le Word et l'excell de microsoft. Les usagers de ces moyens informatiques accèdent, grâce à l'internet, à des ressources qu'ils ne peuvent pas situer physiquement. Ces accès, comme avec le webmail, peuvent être gratuits, tandis que d'autres fonctionnent par abonnement. Pour ce dernier cas, le service est garanti jusqu'à un certain niveau. L'abonné paye ce qu'il a consommé, comme la facturation d'électricité ou d'eau. La différence, c'est que la consommation en Cloud est pratiquement illimitée.[2]

1.3. Définition

Le Cloud est un terme à la mode pour désigner des ressources informatiques disponibles sur internet plutôt que sur votre ordinateur. En utilisant un webmail tel que Gmail, Hotmail ou Yahoo, vous utilisez sans vous en rendre compte un service dans le Cloud. Idem si vous utilisez un service de stockage tel que Dropbox ou Google Drive, ce sont des services qui utilisent la puissance de nombreux serveurs informatiques mutualisés distants, plutôt que de stocker les fichiers sur votre propre petit ordinateur. Ainsi, les ressources sont dites « dans le nuage » qu'est le vaste réseau internet.[3]

La liste des outils dans le Cloud est longue, il est aussi possible de citer des outils grand public tels que : Google Agenda, Google Apps, Google Docs, Microsoft Office 365 ou Evernote. Les services aux particuliers s'invitent eux aussi dans le Cloud, tels que les services d'écoute à la demande Deezer ou Spotify. [3]

Qu'on se le dise, le Cloud n'est pas une nouveauté technologique. De tels services existent depuis longtemps. Cependant ça se généralise et c'est principalement une nouveauté économique puisque les services sont disponibles le plus souvent sous forme d'abonnement. Le terme de « SaaS » pour Software-as-a-Service (logiciel en tant que service) fait alors son apparition pour désigner un outil qui n'est plus vendu sous la forme d'un produit que l'on achète, mais comme un service.[3]

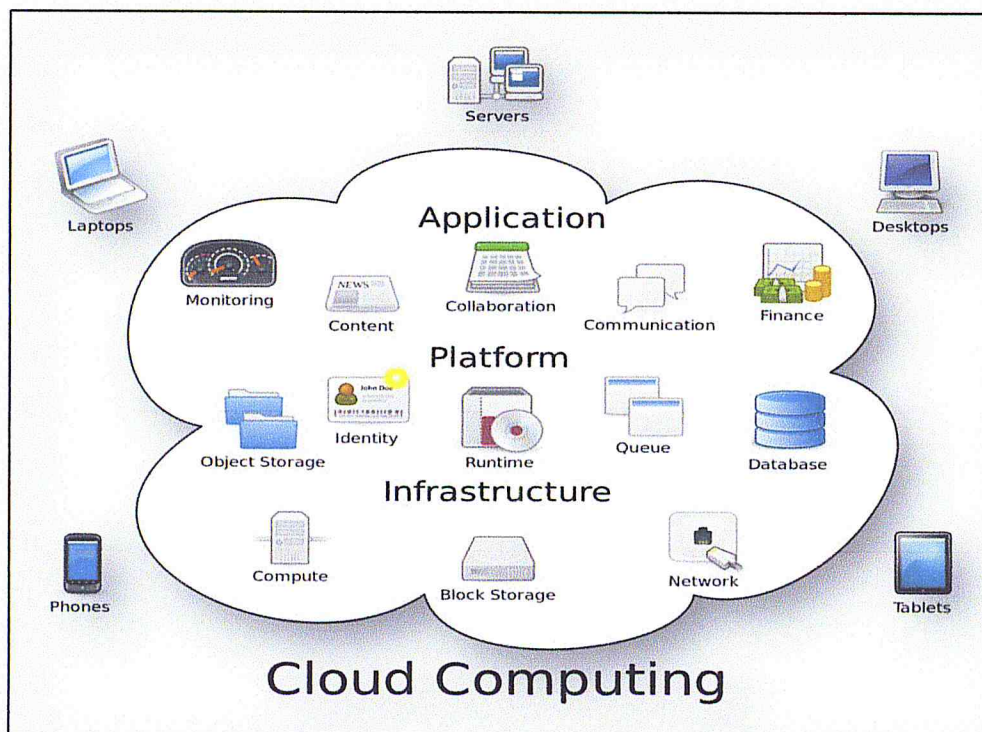


Figure 1: Cloud Computing[4]

1.4. Caractéristiques du Cloud Computing

Nous pouvons résumer les différentes caractéristiques du Cloud Computing en cinq points qui sont [5] :

1.4.1. Accès réseau universel

Un environnement de type Cloud Computing nécessite d'être accessible via un réseau, informatique, quel que soit le périphérique (PC, Mac, Tablette, Smartphone...)

1.4.2. Mise en commun des ressources Pooling

Dans un environnement de type Cloud Computing, on ne pense pas en nombre de serveurs, taille de disques, nombre de processeurs... en puissance de calcul, capacité totale de stockage, bande passante disponible.

1.4.3. Elasticité

Grâce au Cloud, il est possible de disposer de plus de ressources très rapidement pour soutenir une forte demande (ex: pour garantir une bonne expérience d'achat sur une plateforme Web de e-commerce durant les fêtes de fin d'année). Inversement, au-delà du provisioning de ressources, il est possible avec le Cloud de diminuer les ressources utilisées (ex: en cas de baisse d'activité sur cette même plateforme Web de e-commerce) si celles-ci sont supérieures à ce qui est nécessaire.

1.4.4. Libre-service (Self-Service)

Dans un environnement de type Cloud Computing, il est possible à un utilisateur de consommer les services ou ressources sans pour autant nécessiter une demande d'intervention auprès du fournisseur : équipe d'Information Technologie ou fournisseur externe (ex : un développeur qui souhaite tester son application sur une machine virtuelle représentative d'un poste standardisé de son entreprise peut, au travers d'un portail Web, provisionner et utiliser une machine).

1.4.5. Service mesurable et facturable

Dans un environnement de type Cloud Computing, le fournisseur de la solution de Cloud est capable de mesurer de façon précise la consommation des différentes ressources (CPU, Stockage, bande passante...); cette mesure lui permet de facturer à l'usage du client.

1.5. Éléments constitutif du Cloud Computing

Pour cette partie nous nous intéresserons à donner un aperçu sur les éléments qui constituent le système Cloud :

1.5.1. La virtualisation

La virtualisation est une technologie logicielle éprouvée offrant la possibilité d'exécuter simultanément plusieurs systèmes d'exploitation et applications sur un même serveur. Celle-ci bouleverse rapidement le paysage informatique en modifiant fondamentalement nos usages de la technologie [6]

Le serveur ou le poste de travail classique peut ainsi être allégé et banalisé, ce qui accroît la flexibilité et autorise une libre utilisation des ressources matérielles. Dans le cas de la virtualisation des applications, l'utilisateur peut ainsi accéder à ses applications de n'importe où et à tout moment par un navigateur internet avec une amélioration de la qualité de service.

La virtualisation se décompose concrètement en 3 domaines :

- La virtualisation des serveurs consiste à créer plusieurs « images » de serveurs sur un même serveur afin de mutualiser les ressources non utilisées.
- La virtualisation des applications ou publication d'applications vise à permettre aux utilisateurs un accès à distance aux applications installées sur un serveur depuis n'importe quel poste de travail.
- La virtualisation des postes de travail permet l'installation d'ordinateurs complets sur des serveurs.[7]

1.5.2. Data Center

Un centre de traitement de données (data center en anglais) est un site physique sur lequel se trouvent regroupés des équipements constituant le système d'information de l'entreprise (mainframes, serveurs, baies de stockage, équipements réseaux et de télécommunications, etc.). Il peut être interne et/ou externe à l'entreprise, exploité ou non avec le soutien de prestataires. Pour certaines entreprises, il peut s'agir d'une simple cage ou baie d'équipement, pour d'autres, ce sera une salle qui héberge quelques armoires ou plusieurs d'entre elles selon l'échelle des entreprises et de leurs activités.[8]

1.5.3. Plateforme collaborative

Une plateforme collaborative entreprise correspond à un espace de travail virtuel centralisant des informations, outils ou applications liées à la conduite d'un projet et les mettant à disposition des différents acteurs d'une entreprise. Il permet notamment aux différents collaborateurs de partager divers fichiers de travail (agenda, tableur, document Word) entre eux et peut s'avérer utile pour le suivi de plannings, la mise à jour de données concernant un projet, identifier l'ensemble des intervenants participant à un projet, mais surtout pour faciliter la communication entre les collaborateurs.

1.6. Modèle de déploiement du Cloud Computing

Dans la littérature, nous distinguons trois modèles de déploiement de Cloud Computing : le Cloud Public également le premier apparut, le Cloud Privé, et enfin le Cloud Hybride qui est une combinaison entre les deux premiers.[5]

1.6.1. Le Cloud Public

Dans ce modèle de déploiement, le fournisseur de la solution du Cloud est externe, il est propriétaire de son infrastructure et ses services sont accessibles à tout le monde (sous réserve de payer bien entendu).

1.6.2. Le Cloud Privé

Ce modèle de déploiement est interne aux entreprises ou organisations qui en sont les propriétaires. Il correspond aujourd'hui à une évolution des centres de données virtualisés et à l'émergence de l'information technologie as a Service, le système d'information et les équipes informatiques qui se transforment en centre de services pour le reste de l'entreprise). Dans cette optique d'information technologie as a Service.

Dans notre travaille, on va beaucoup plus s'intéresser au Cloud privé et aller plus loin dans la démarche de virtualisation et de son architecture toute on les mettant en place dans le deuxième chapitre.

Il existe plusieurs solution pour la création du Cloud privé, solution propriétaire et solution open source. Dans le troisième on va étudier ses solutions et détailler beaucoup plus sur les solutions open source afin de choisir la meilleure solution.

1.6.3. Le Cloud Hybride

Un Cloud hybride est une combinaison de Cloud publics et privés qui permettent au département d'Information Technologie de devenir courtier de services, certains de ces services étant fournis directement par lui et d'autres par des sources de Cloud public. [38]

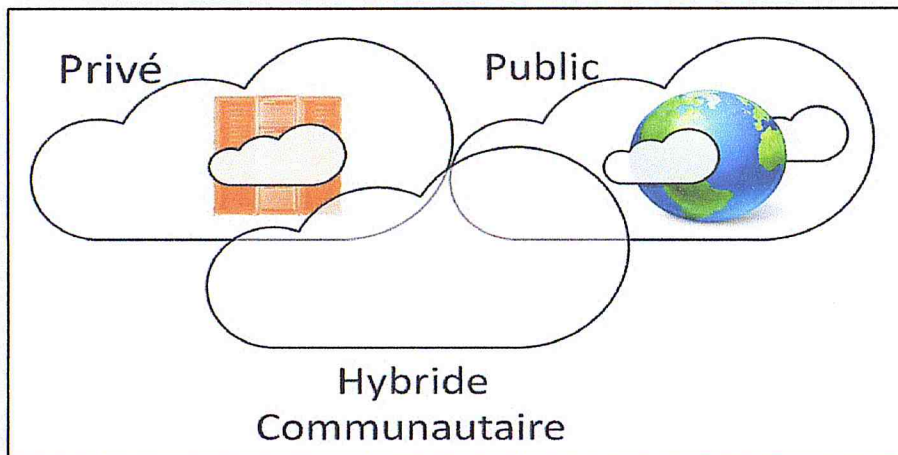


Figure 2 : Le modèle Hybride[5]

1.7. Les services du Cloud computing

Le Cloud Computing peut être décliné sous la forme de 3 offres de services : SaaS, PaaS et IaaS. [5]

La Figure 3 ci-dessous représente les différentes couches du Cloud Computing de la couche la moins visible pour les utilisateurs finaux à la plus visible. L'infrastructure as a Service (IaaS) est plutôt gérée par les architectes réseaux, la couche PaaS est destinée aux développeurs d'applications et finalement la couche logicielle comme un service (SaaS) est le « produit final » pour les utilisateurs. [9]

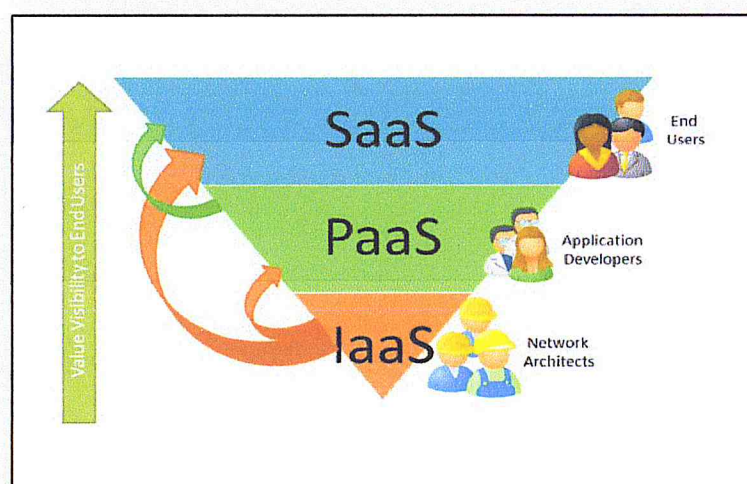


Figure 3 : Les trois services du Cloud Computing[9]

1.7.1. SaaS : Software as a Service

Logiciel que l'on consomme sous la forme d'un service. Le fournisseur de Cloud de type SaaS est propriétaire et gère entièrement sa plateforme (du matériel au logiciel). Dans ce modèle, le client du Cloud utilise le logiciel mais ne s'occupe pas de la pile en dessous (plateforme applicative, matériel...) ni de l'installation du logiciel. Quelques exemples d'utilisation du modèle SaaS : de la messagerie électronique, dans une solution de type SaaS, le contrôle des données est partagé entre le client (qui crée et utilise les données) et le fournisseur du Cloud (qui héberge les données, les stocke, les sécurise, les sauvegarde...)

1.7.2. PaaS : Platform as a Service

Plateforme sur laquelle des développeurs ou éditeurs de logiciels peuvent déployer des applications. La pile en dessous (le socle applicatif, le système d'exploitation, le matériel, le réseau) appartient et est gérée par le fournisseur de service. Exemple de PaaS : une plateforme Web avec les 5 caractéristiques du Cloud Computing (cf. ci-dessus).

1.7.3. IaaS : Infrastructure as a Service

Plateforme sur laquelle des administrateurs IT vont pouvoir déployer une infrastructure (machine(s) virtuelle(s) + socle applicatif + applications...). Ce modèle qui est une évolution des centres de données virtualisés permet au client de faire abstraction du modèle physique (gestion des serveurs physique, des éléments relatifs aux centres de données comme l'électricité, la climatisation, la sécurité physique). Dans ce modèle, le fournisseur contrôle le matériel et la couche de virtualisation. Au niveau des données, le contrôle est partagé au niveau de la machine virtuelle (qui est stockée et sauvegardée par le fournisseur de Cloud de type IaaS)

La figure 4 montre la répartition et le contrôle des données par les différents acteurs (fournisseur et utilisateur) du Cloud.



Figure 4 : Répartition des responsabilités [10]

1.8. Avantage et inconvénient du Cloud Computing

Comme toute technologie, le Cloud Computing apporte plusieurs avantages aux utilisateurs, mais toute fois il comporte quelques limites, on essaiera de les citer dans les deux sections qui suivent

1.8.1. Avantage

Le Cloud Computing permet aux utilisateurs de disposer des avantages suivants [11] :

- Pour les petites entreprises, le Cloud permet de lancer un service sans aucun investissement capitalistique en hardware et peu en software. C'est une solution, souvent moins couteuse (20 à 25% d'économies) qui permet aussi de faire évoluer le système en évitant les paliers d'investissements.
- Il permet de bénéficier d'économies d'échelle qui ont une répercussion économique. Pas d'investissement dans les infrastructures et peu dans l'entretien du parc informatique (serveurs, application, système de sauvegarde de données, ..),

- Possibilité d'avoir accès à des services parfois coûteux à moindre prix et de manière évolutive, La mutualisation des ressources permet de disposer de capacités illimitées en matière de stockage et de bande passante,
- La sécurité du stockage des données est optimale.

1.8.2. Inconvénient

Comme toute technologie ou solution informatique, elle couvre plusieurs avantages, mais elle a des limites et quelques inconvénients, nous essayons ici d'en citer quelques inconvénients du Cloud Computing : [11]

- L'entreprise dépend de son prestataire, tant au niveau technique que de la qualité de service, il faut par conséquent être attentif à travailler avec un prestataire de qualité qui connaît les applications métier et les contraintes du secteur d'activité de l'entreprise.
- En cas de panne internet, ou d'une mauvaise connexion, l'entreprise peut être fortement perturbée. Aucun prestataire sérieux ne vous garantira une disponibilité de ses données à 100%.
- L'entreprise perd la maîtrise de son système informatique et notamment le cycle de vie des applications (elles auront peut-être tendance à changer trop souvent (ce qui peut perturber les équipes) ou au contraire trop peu souvent en fonction du mode de fonctionnement du prestataire).
- Cela complique les questions d'ordre juridiques (sur la localisation des données) ou celle des assurances (sur les indemnités en cas de sinistre par exemple).
- Les risques d'attaque et de perte de confidentialité sont augmentés car selon le système utilisé, l'entreprise ne pourra pas forcément travailler ou disposer de ses données hors réseau.
- Le retour à un service informatique "internalisé" est souvent coûteux et complexe.

1.9. Cloud Computing et l'aspect Sécurité

Toutes les enquêtes montrent que la sécurité est la préoccupation majeure des organisations dans le processus d'adoption des technologies Cloud. [11]

La sécurité permet de garantir la confidentialité, l'intégrité, l'authenticité et la disponibilité des informations.

Les questions qui sans cesse sont : [13]

- Quelles sont les règles de sécurité qui s'appliquent ? Quels sont les groupes et les rôles définis parmi les intervenants, avec quelles procédures de contrôle d'accès? Quelles solutions de chiffrement sont en vigueur et à quelles étapes l'encryptage intervient-il ?
- Le prestataire permet-il d'exporter facilement les applications et les données ? Comment le fournisseur protège-t-il ses Datacenter Quel est son niveau d'expertise?
- Comment s'effectue le contrôle d'accès aux serveurs et aux plateformes virtualisées? Qui a access?
- Quelle est l'architecture Cloud mise en place: quelle est l'infrastructure réseau et ses redondances, comment sont architecturées et sécurisées les plateformes de stockage des données?

Le Cloud présente des avantages immédiats. D'une manière générale, le fait d'héberger des données publiques sur le Cloud réduit les risques pour les données internes sensibles. D'autre part, l'homogénéité dans la construction du Cloud en rend les tests et les audits plus simples. De même la conduite du système au travers de web services permet la mise en place de procédures automatiques accroissant notablement la sécurité.[12]

En revanche les **défis** restent nombreux pour les fournisseurs. Il faut donner confiance dans le modèle de sécurité et dans les outils de gestion qui sont proposés. Les tâches de gestion sont réalisées de manière indirecte au travers d'une interface puisque l'utilisateur n'a pas de contrôle direct sur l'infrastructure physique. Ce partage des responsabilités complique un peu les audits de sécurité.

1.10. Conclusion

Au cours de ce premier chapitre, nous avons essayé décerner notre cadre de travail en donnant quelques notions théoriques sur le Cloud Computing, en présentant ses types, ses services (IaaS ,PaaS, SaaS), ses avantages et inconvénients, afin d'appliquer ces concepts à notre contexte .

Après avoir expliqué ce chapitre, on va entamer dans le chapitre suivant l'analyse du Cloud privé, son architecture et les étapes à suivre pour la migration vers le Cloud privé

CHAPITRE 2 : LE CLOUD PRIVE ET SON ARCHITECTURE

2.1 Introduction

Le Cloud privé ne cesse de se développer de jour en jour, elle connaît une vraie révolution. Les modèles de mise en place de recoursse ont connu différentes phase, et aujourd'hui nous somme arrivé à une étape de réalisation et de gestion du Cloud privé.

Dans ce chapitre nous allons présenter le Cloud privé sa définition son architecture et ces avantages dans le côté technique ainsi que dans le coté financière et le point de sécurité.

2.2 Présentation

Le Cloud privé est une nouvelle approche qui améliore l'organisation et la gestion des services et des ressources informatiques, mais aussi la façon dont l'entreprise les consomme et les met à l'œuvre. [29]

De nombreuses entreprises virtualisent leur environnement informatique et ce depuis de nombreuses années. À l'origine, la virtualisation visait essentiellement les ressources de calcul afin de réaliser des économies. Mais les gains d'efficacité, de réactivité et sécurité remarquables rendus possibles par la virtualisation ne sont pas passés inaperçus. La plupart des solutions Cloud reposent sur une infrastructure virtualisée. Le Cloud Computing est apparu comme une nouvelle solution de prestation de services informatiques. En effet, il permet de proposer aux clients une interface de catalogues de services standards automatisés en libre-service et est capable d'évoluer automatiquement pour s'adapter à l'augmentation ou à la réduction des demandes des utilisateurs. D'un point de vue purement informatique, un Cloud privé en libre-service apporte des avantages clés de vitesse, réactivité et efficacité, tout en assurant le contrôle des propriétés intellectuelles sensibles et des données.[3]

2.3 Le Cloud privé

L'infrastructure appartient à l'organisation qui l'exploite. Elle est gérée par l'organisation elle-même ou par un tiers. Le Cloud privé est également appelé Cloud dédié, traduit de l'anglais dedicated Cloud. [31]

L'infrastructure du Cloud est créée et exploitée uniquement pour une organisation (un grand groupe en général) à qui elle appartient. L'organisation reste donc maîtresse de son informatique : elle bénéficie d'une autonomie de gestion et d'administration de son système d'information.

La virtualisation peut concerner le stockage, les serveurs, les postes de travail ou les applications.[31]

Le Cloud privé permet de répondre très rapidement au besoin de l'entreprise afin de collaborer efficacement avec les différents acteurs (départements, utilisateur, employé).

Contrairement à un Cloud Public, dans le cadre d'un Cloud Privé hébergé sur un site, l'entreprise reste propriétaire de tout - du matériel et des logiciels - et est aussi responsable de la gestion du taux de disponibilité. Ainsi, les Services Informatiques de l'entreprise passent d'un statut habituellement considéré comme un « Centre de Coût » vers un « Centre de Service » à destination des départements Métier de l'entreprise. Il appartient donc au Service Information technologie de gérer l'infrastructure ainsi que les besoins de montée en charge et de disponibilité de manière à respecter les dispositions d'engagement de service vis-à-vis des différents métiers de l'entreprise. [32]

2.4 Architecture du Cloud privé

Le Cloud privé permet aux systèmes et services d'être accessibles au sein d'une organisation. Le Cloud privé est exploité uniquement dans une seule organisation. Cependant, il peut être géré en interne par l'organisation elle-même ou par des tiers. Le modèle de Cloud privé est représenté dans le schéma ci-dessous.[26]

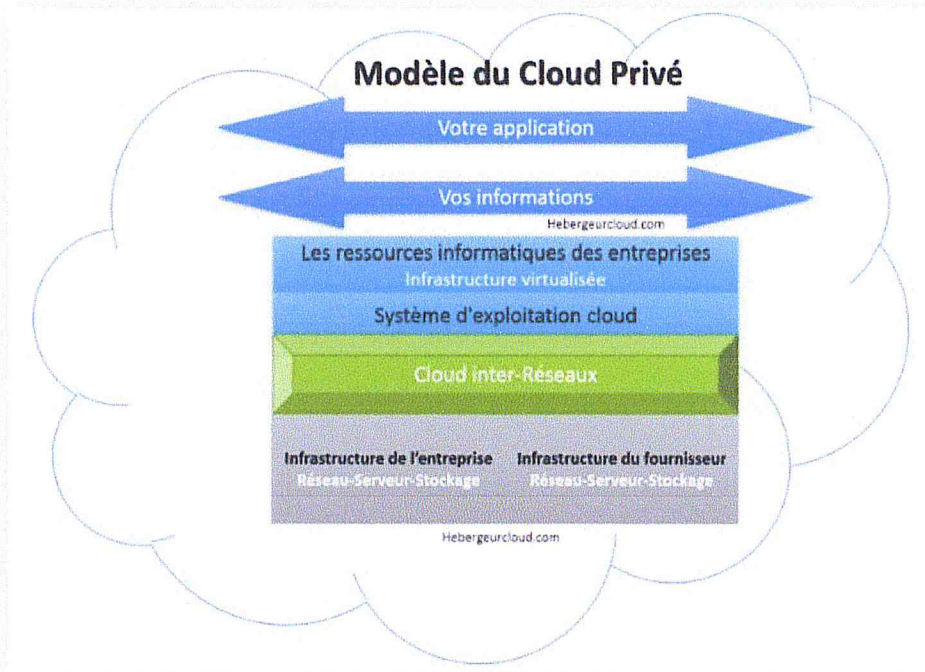


Figure 5 : Model du Cloud privé [26]

2.5. Avantage et inconvénient du Cloud privé

Il y'a plusieurs avantage dans le déploiement du Cloud privé, la figure suivante nous montre certain de ces avantages :

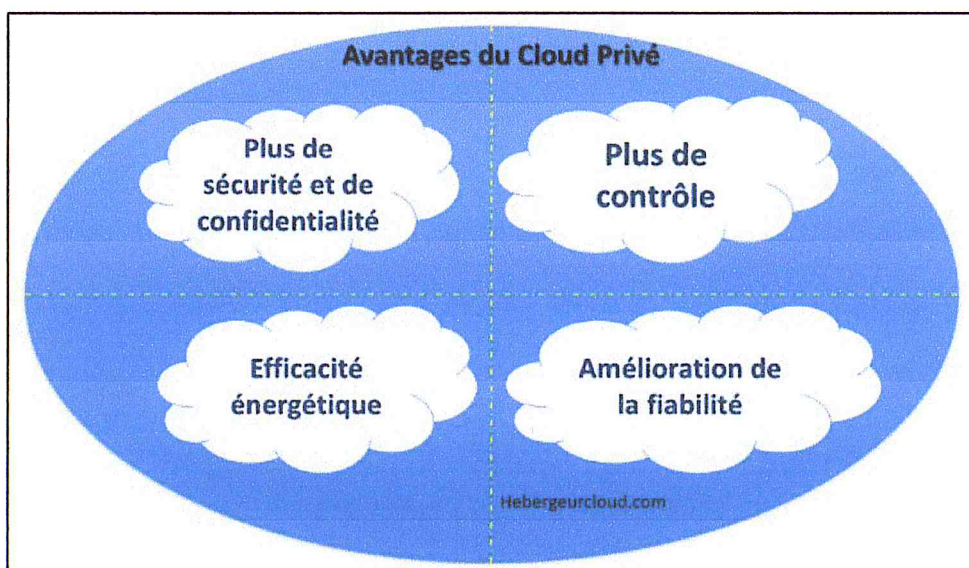


Figure 6 : Avantages du Cloud privé [26]

- **Haute sécurité et confidentialité**

Les opérations de Cloud privé ne sont pas disponibles au grand public et les ressources sont partagées à partir d'une source distincte. Par conséquent, il assure une haute sécurité et une confidentialité [26]

- **Plus de contrôle**

Le Cloud privé a plus de contrôle sur ses ressources ainsi que sur le matériel que le Cloud public, car il est uniquement accessible au sein d'une même et unique organisation. [26]

- **Coût et efficacité énergétique**

Les ressources du Cloud privé ne sont pas aussi rentables que les ressources publiques dans les nuages, mais ils offrent plus d'efficacité que les ressources de Cloud public. [26]

Il existe aussi certain inconvénient qu'il faut prendre en considération comme :

- **Zone restreinte de l'opération**

Le Cloud privé est uniquement accessible localement et est très difficile à déployer à l'échelle mondiale. [26]

- **Prix élevé**

L'achat de nouveau matériel afin de répondre à la demande est une opération coûteuse. [26]

- **Évolutivité limitée**

Le Cloud privé ne peut être étendu qu'à partir de ressources internes hébergées. [26]

- **Des Compétences supplémentaires**

Afin de maintenir le déploiement en nuage, l'organisation nécessite une expertise qualifiée. [26]

2.6 Pourquoi choisir le Cloud privé

Le modèle de déploiement du Cloud public et du Cloud privé diffère. Les Cloud publics, tels que ceux d'Amazon Web Services ou de Google ComputeEngine, partagent une infrastructure informatique à travers différents utilisateurs, unités d'affaires ou entreprises. Cependant, ces environnements informatiques partagés ne sont pas adaptés pour toutes les entreprises, tels que celles ayant des informations sensibles, des problèmes de sécurité, des exigences de disponibilité ou des exigences de gestion. Au lieu d'avoir leur propre Data Centres, ces entreprises peuvent transférer une partie de leurs données existantes vers un Cloud privé. [27]

2.7 Passage vers le Cloud privé

Il y'a six étapes à étudier avant de monter un Cloud privé

1- choisir un Cloud privé plus qu'un Cloud public

La liste des différences techniques et d'usage entre le Cloud privé et le Cloud public est longue et complexe. Hormis si les applications métiers possèdent des exigences techniques auxquels un Cloud public ne peut répondre, il y a une manière plus simple de faire son choix. En effet le Cloud privé sera parfait pour les directions des systèmes d'information qui voudront tirer parti de l'agilité et la productivité offert par le Cloud, tout en gardant le confort d'avoir ses propres infrastructures. Autrement dit de ne pas partager son Cloud avec une autre société. [28]

2- Installation des infrastructures du Cloud privé

Si vous décidez de posséder une infrastructure de Cloud privé, il y a deux choix s'offrent : sur site pour avoir un véritable Cloud privé dans les locaux, où les faire héberger ailleurs et avoir un Cloud privé hébergé. Les deux solutions sont envisageables et le choix se fera sur le besoins et désirs. [28]

3- Les problèmes à utiliser dans les technologies Cloud Open source

Les solutions open source peuvent être très utiles pour des petites entreprises, ou des directions de systèmes d'information avec des budgets restreints qui ne pourraient pas s'offrir une plateforme logicielle complète pour gérer leur Cloud privé. Les inconvénients de ces solutions Open source demeurent dans le fait qu'il n'y a pas de service après-vente et qu'il faut s'assurer de la pérennité de la communauté et du réseau d'utilisateurs veillant à l'amélioration constante de code. Autrement dit ces solutions peuvent être une bonne alternative de départ avant de migrer vers une solution plus complète avec le temps. [28]

4-Le budget pour mon Cloud privé

Avec un Cloud privé sur site il faudra budgétiser l'espace occupé dans le Datacenter, les dépenses énergétiques, le hardware, les logiciels, et les ressources humaines. Il faudra aussi prévoir un plan pour monter en charge la plateforme Cloud pour le futur, en partant des périodes de forte utilisation de l'entreprise.

Avec un Cloud privé hébergé, les dépenses tomberont alors dans la catégorie dépenses d'exploitation (OPEX), où on paye le stockage, la puissance de calcul, la bande passante, selon le besoins. Il faudra également tenir compte des périodes de forte utilisation. [28]

5- Mélanger le Cloud privé et Cloud public

En effet le Cloud hybride représente pour beaucoup de direction du système d'information le meilleur des deux mondes. Les données sensibles de l'entreprise sur le Cloud privé pourront rester proches, ainsi que les applications spécifiques qui ne rentrent pas dans les capacités du Cloud public. Avantage non négligeable, le lien entre ce Cloud privé et ce Cloud public pourra être fait, permettant ainsi d'absorber des périodes de forte utilisation, le développement d'application ou de recette, ou encore gérer la reprise d'activité en cas d'incident. [28]

6- Justifier les coûts du Cloud privé

La direction du système d'information est de plus en plus perçue comme un centre de profit au sein de l'entreprise et les modèles information technologie as a Service sont très souvent encouragés. Ce mode de fonctionnement engendrera des changements dans le fonctionnement de la facturation interne. En effet la direction du système d'information pourra rétrofacturer les services Cloud rendus à certains départements. L'objectif étant de récupérer les coûts et non de se générer du bénéfice au détriment des autres départements. [28]

Avec ces six questions on pourra facilement migrer vers un Cloud privé.

2.8 Conception de notre Cloud privé

Il existe plusieurs architecture du Cloud privé qu'on pourra déployer et ça selon le besoin. Après avoir fait une analyse sur les besoins de notre organisme d'accueil à savoir « Ooredoo »¹ et le service qui va faire la gestion du Cloud privé au sein de l'entreprise, et qui consiste à créer un Cloud privé pour chaque département et service au sein de l'entreprise, on leur attribue chacun leur propres ressources, nous avons choisi pour cela une architecture qui apporte beaucoup de souplesse dans le déploiement collaboratif.

On va présenter une architecture du Cloud privé qu'on va mettre en place par la suite pour créer un Cloud privé et faire tous les tests nécessaire.

¹ Ooredoo est le premier opérateur multimédia de téléphonie mobile en Algérie, Nedjma, devenue Ooredoo le 21 novembre 2013, est la filiale algérienne du Groupe Ooredoo.

2.8.1. L'architecture globale du Cloud privé

Après avoir étudié les besoins au sein de l'entreprise Ooredoo pour créer des Cloud privé pour chaque service dans l'entreprise, nous avons fait une architecture d'un Cloud privé qui nous sera utile plus tard pour la création de notre Cloud.

La figure suivante nous montre l'architecture qu'on va utiliser :

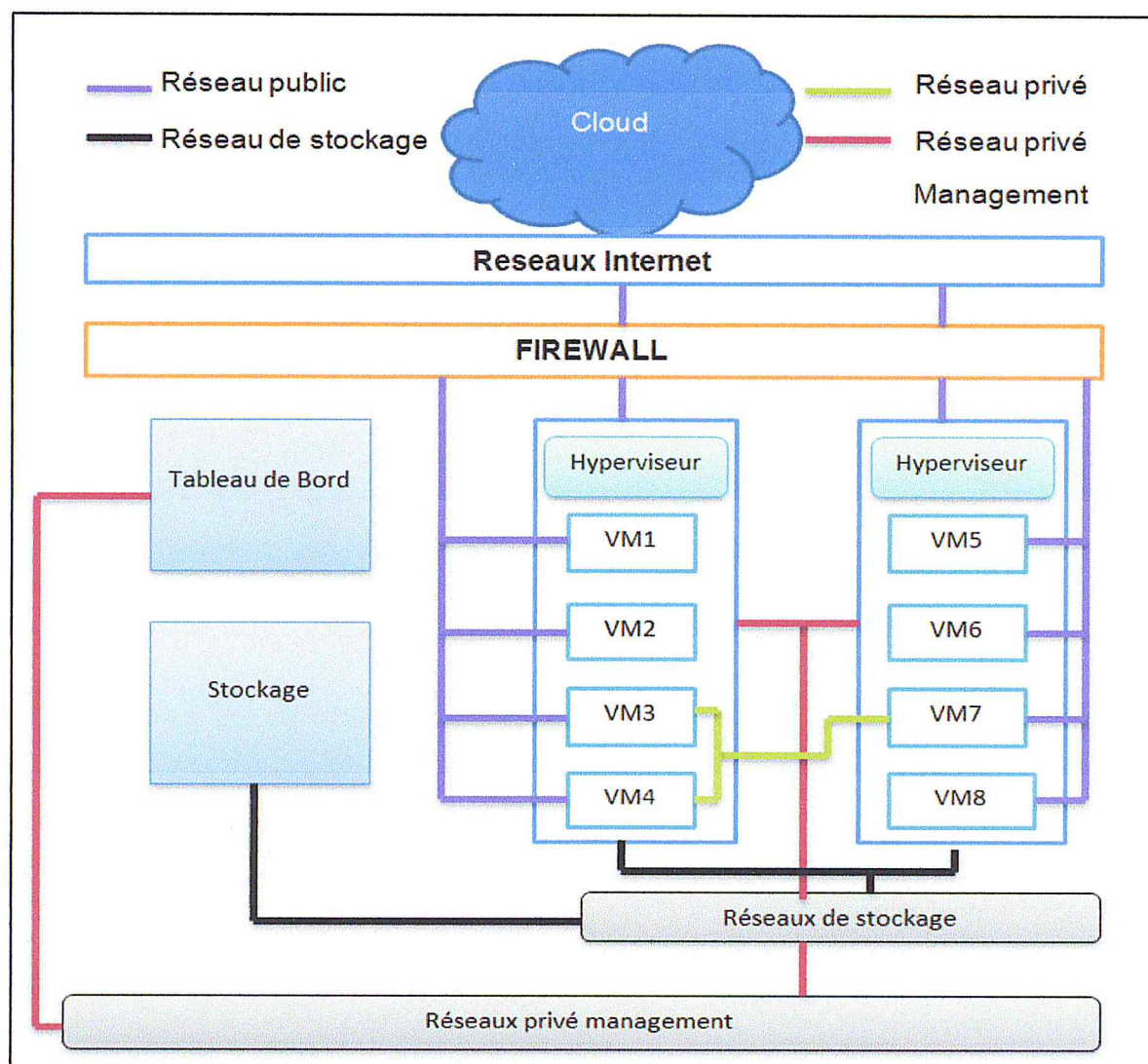


Figure 7 : Architecture du Cloud privé

Notre Cloud privé est constitué principalement des éléments suivants :

Tableau de bord : c'est une interface web qui permet aux utilisateurs et administrateur de gérer leur propre ressources et service.

Réseaux : dans notre architecture on remarque que la partie réseau est très importante, qui est un ensemble d'équipement relier entre eux pour faire circuler l'information. Comme on peut le voir dans l'architecture il y'a quatre type de réseau dans notre architecture :

- Réseaux privé de management : dédié la gestion de tout le Cloud privé, et qui est relier a tout l'infrastructure.
- Réseaux de stockage : il s'agit d'un gros disque de stockage relier a un réseau connecté.
- Réseaux privé : c'est un réseau privé virtuel interne qu'on peut créer pour la gestion des machines virtuelles, des projets...etc.
- Réseaux public : c'est un réseau qui permet d'accéder aux ressources et aux machines virtuelles depuis internet.

2.8.2. Architecture du réseau du Cloud privé

La partie réseau joue un rôle très important dans la création d'un Cloud privé comme on l'a vu avant, donc on a fait une architecture réseaux qui nous sera utiles par la suite.

La figure suivante nous montre un exemple sur l'architecture de notre réseaux qu'on va mettre en place par la suite :

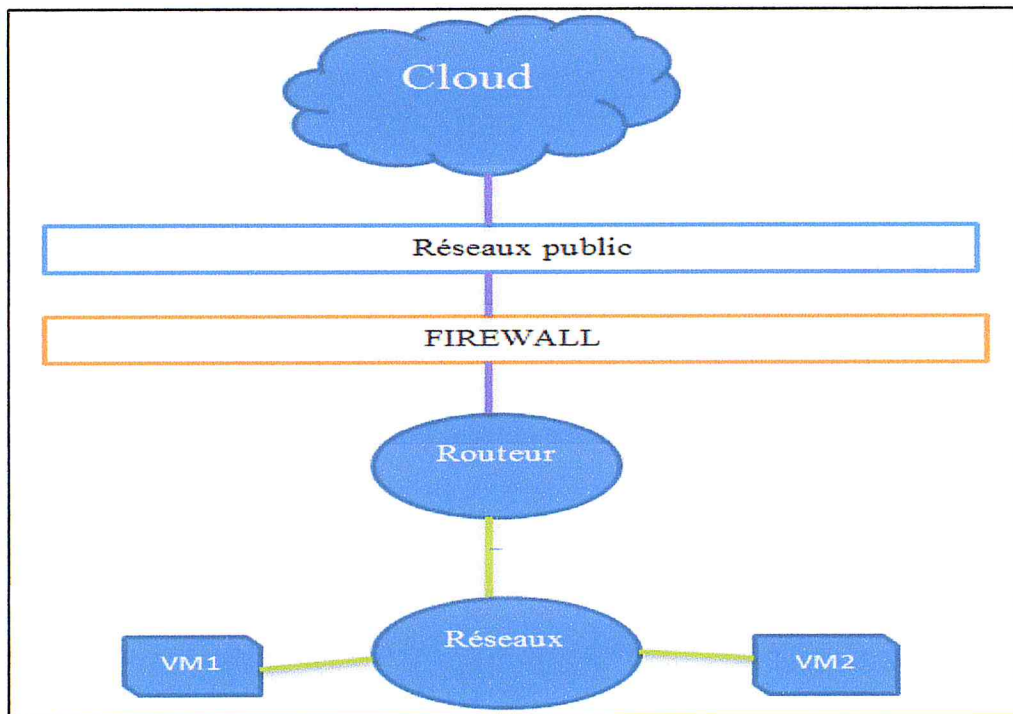


Figure 8 : Architecture de notre réseau

Stockage : le stockage dans notre cas c'est l'exploitation de la puissance de calcul de stockage de ressource informatique par l'intermédiaire d'un réseau. Tout ce qui concerne les ressources, utilisateur, projet créé et machine virtuelle sont dans le centre de stockage qui peut être géré par un tableau de bord, comme la figure suivante nous le montre :

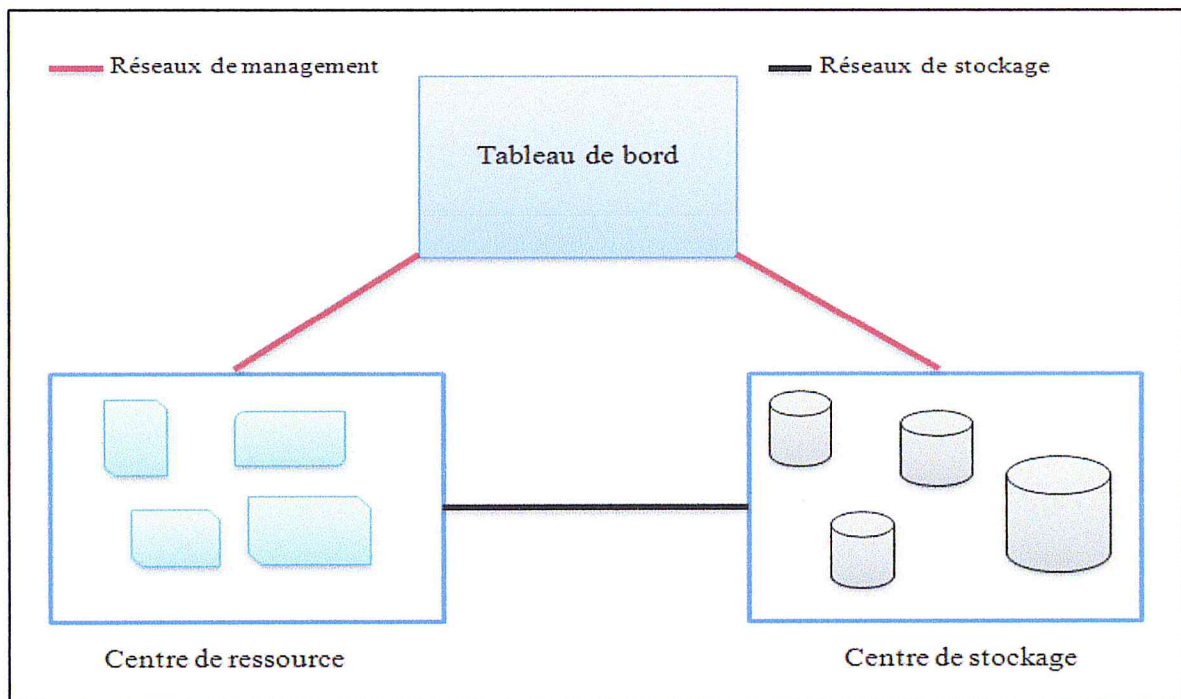


Figure 9 : Infrastructure de stockage

Machine virtuelle (VM): la machine virtuelle c'est un ensemble de fichier et un environnement d'application installé sur un logiciel qui limite un matériel dédié, donc c'est la création de plusieurs environnements sur un seul ordinateur.

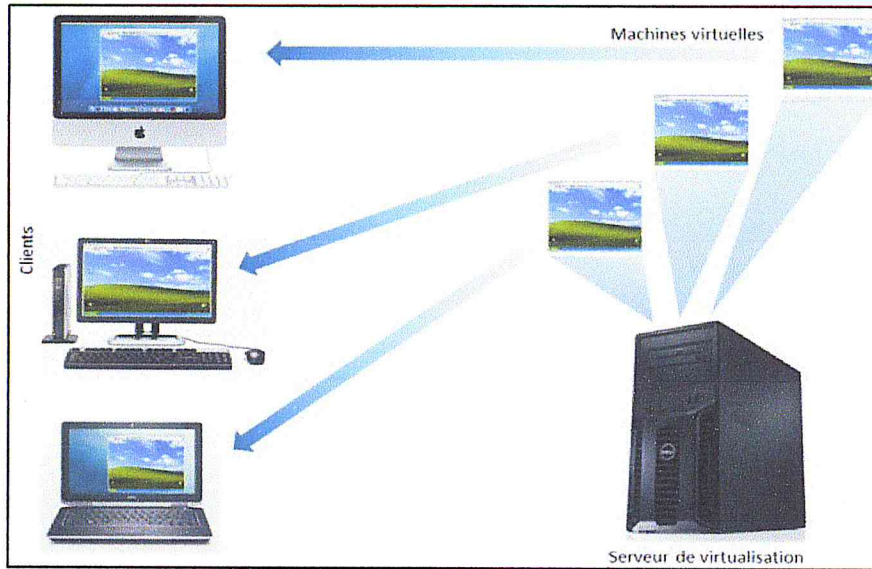


Figure 10 : Machines virtuelle sur un serveur

Hyperviseur : c'est un gestionnaire de machine virtuelle, un programme qui permet à plusieurs machines virtuelles de partager le même matériel.

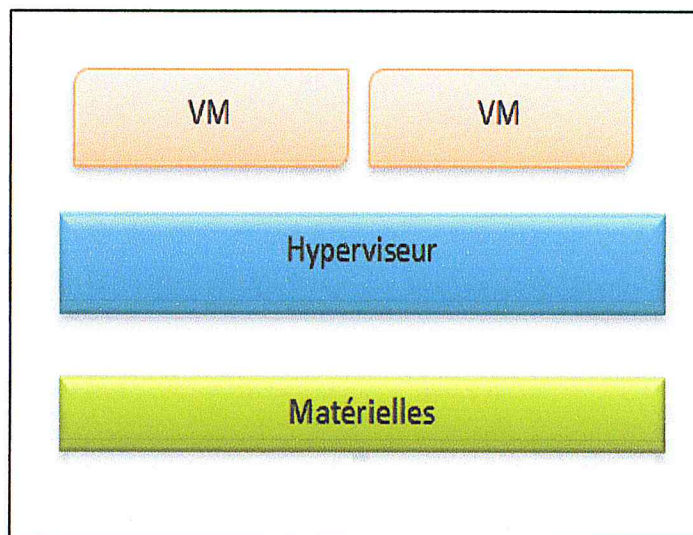


Figure 11 : Emplacement de l'hyperviseur

2.8.3. Diagramme de déploiement du Cloud privé

Le diagramme de déploiement correspond à la description de l'environnement d'exécution du système (matériel, réseau...) et de la façon dont les composants y sont installés. Ce diagramme ne sera pas étudié dans ce cours.

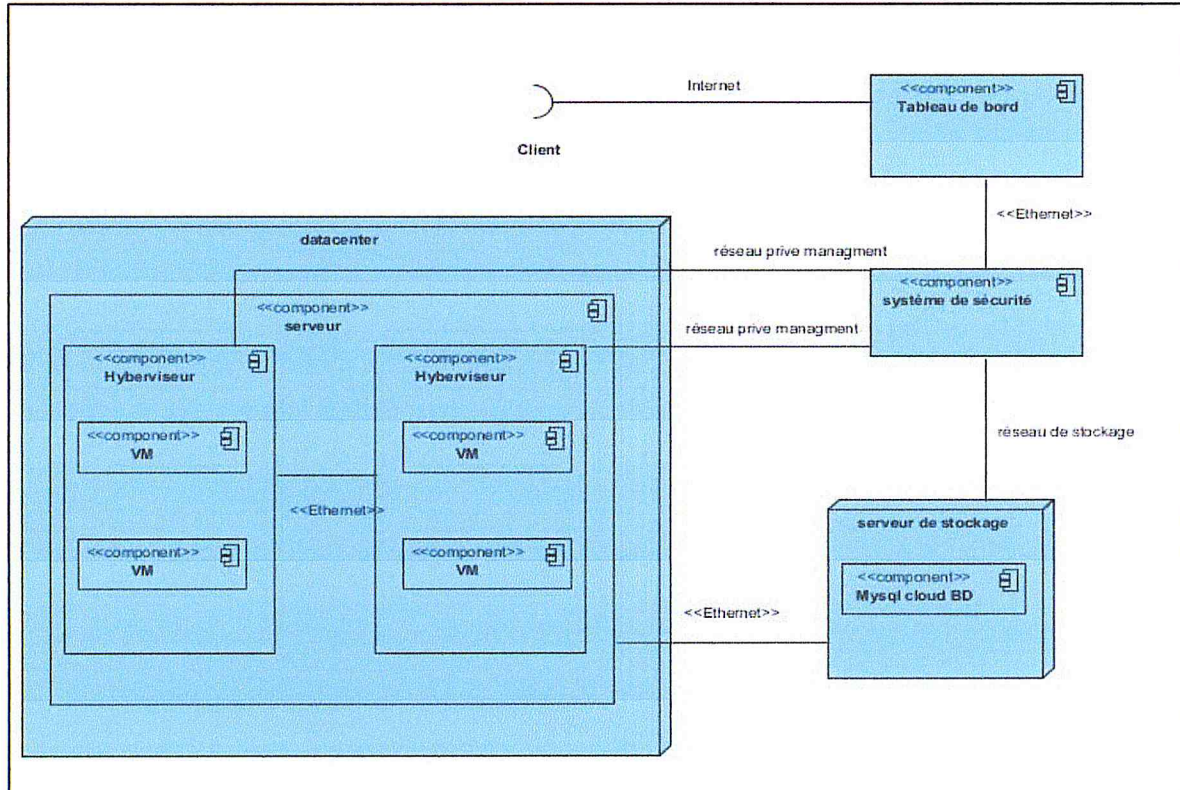


Figure 12 : Diagramme de déploiement

2.9 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le Cloud privé et on a parlé du pourquoi choisir un Cloud privé vu qu'il vaut la peine d'y être intéresser ,ces avantage et inconvénient, son architecture et parler de chaque composant de l'architecture, réseaux stockage, tableau de bord, les machine virtuelles, l'hyperviseur, et aussi l'architecture de ces composant, et on a aussi vu les étapes à suivre avant de procéder à la migration du Cloud privé.

CHAPITRE 3: ETUDE COMPARATIVE SUR QUELQUE SOLUTIONS CLOUD

3.1. Introduction

Le Cloud Computing représente un nouveau défi dans le monde informatique. Deux type de solution ont été proposé : des solutions propriétaires et des solutions open source. Dans ce chapitre on va présenter les différentes solutions existantes, leur mode de fonctionnement, avantage et inconvénient et faire un choix sur la solution qu'on va déployer.

3.2. Quelques solutions Cloud existante

Nous allons essayer dans cette section d'étudier quelques solutions open source mais aussi propriétaire du Cloud Computing à titre de référence pour notre comparaison, et aussi qui nous sera un très bon point de départ pour le choix de notre plateforme open source.

3.2.1. Les solutions propriétaires

Depuis quelques années, les éditeurs de logiciel se sont lancés dans la technologie Cloud. Il existe à ce jour une multitude d'offre de logiciel pour installer son propre Cloud.

3.2.1.1. VMware (VCloud)

VMware vCloud Air Network constitue le plus grand réseau de services de Cloud validés au monde. Reposant sur la technologie VMware, il offre aux clients une flexibilité inégalée et un large choix de fournisseurs de Cloud locaux. Les fournisseurs de services VMware vCloud Air Network proposent des services VMware vCloud Air Network qui offrent les avantages suivants aux clients :

- ✓ Transition transparente vers le Cloud pour les clients VMware
- ✓ Disponibilité des services de Cloud dans le monde entier et choix des services de Cloud validés dans l'écosystème de fournisseurs de services VMware vCloud Air Network
- ✓ Plusieurs certifications de conformité, services applicatifs et gérés, et spécialisations dans des marchés spécifiques répondant aux exigences des clients

- ✓ Souveraineté des données assurée par les fournisseurs de services VMware vCloud Air Network locaux [14]

3.2.1.2. Office 365

Office 365 fait référence aux abonnements donnant accès aux logiciels Office ainsi qu'à d'autres services de productivité activés sur Internet (services cloud), comme Skype Entreprise, Exchange Online, OneDrive Entreprise, SharePoint Online,...etc

De nombreux abonnements Office 365 comprennent aussi la version de bureau des dernières applications Office, que les utilisateurs peuvent installer sur plusieurs ordinateurs et appareils mobiles. La suite complète installée comprend : Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher et Access. (Publisher et Access sont disponibles uniquement sur PC.) Vous pouvez les installer sur plusieurs appareils, notamment des PC, Mac, tablettes Android, téléphones Android, iPad et iPhone. Si l'abonnement Office 365 actif inclut la version de bureau d'Office, vous disposez toujours de la version la plus récente des logiciels.

Les abonnements Office 365 en ligne uniquement sont un choix idéal pour certains besoins professionnels. Ils sont compatibles avec les versions de bureau d'Office 2010, Office 2007 (fonctionnalités légèrement limitées), Office 2011 pour Mac et Office 2008 pour Mac. [15]

3.2.1.3. Le cloud chez Ooredoo Au niveau de notre organisme d'accueil Ooredoo et plus précisément dans le service engineering end Cloud solution, ils utilisent VMWare pour créer des Clouds et les machines virtuelles, VMWare apporte beaucoup d'avantages à l'entreprise comme :

- ✓ Augmentation du taux d'utilisation des ressources physique
- ✓ Augmentation du taux de disponibilité des services
- ✓ Manipulation facile des machines virtuelles
- ✓ Supervision facile
- ✓ Réduire le nombre de serveur

Par contre le problème qui dérange le plus est l'inconvénient majeur du VmWare c'est :

- ✓ Le cout de la licence qui coute a peut prêt 3000 euro par CPU

De plus en plus que l'environnement prend de l'ampleur de plus en plus le coût augmente et coute à Ooredoo une vraie fortune, c'est dans le but de passer vers une solution moins couteuse en encore une intégration entre VMWare et une solution Opensource que le service IT Cloud Solution a initié ce projet de recherche afin de retrouver une solution résolvant les inconvénients du VMWare.

3.2.2. Les solutions open source

Il existe plusieurs solutions Open Source pour déployer des solutions cloud, nous avons choisi les trois solutions les plus utilisé dans le domaine du cloudcomputing

3.2.2.1. OpenStack

Né d'un projet du géant américain Rackspace apporté à la communauté open source, OpenStack est devenu en quelques années une plateforme IaaS (Infrastructure as a Service) reconnue, à défaut d'être encore répandue, pour construire et héberger un cloud public ou privé.

Plus de trente fournisseurs soutiennent se projet tel que : AMD, INTEL, DELL, et CRITRIX. OpenStack est conçu de manière modulaire et regroupe un ensemble de projets de développement sous un système unique. Les services OpenStack ainsi réunis permettent de créer des pools de ressources de mise en réseau, de stockage et de traitement volumineux, que les administrateurs gèrent par l'intermédiaire d'un tableau de bord. De leur côté, les utilisateurs ont la possibilité de provisionner les ressources via une interface Web. Les locataires d'un Cloud OpenStack peuvent sélectionner et configurer les services manuellement. [17]

Architecture

Openstack est composé d'une série de logiciels et projets au code source libre qui sont maintenu par la communauté.

Les différentes composantes logicielles d'OpenStack jouent chacune leur rôle dans l'ensemble OpenStack avec en particulier un focus sur le « multi-tenant » et la « scalabilité » pour les ressources à la demande. Trois projets concernent à proprement parlé les ressources (Nova, Swift et Neutron), un projet constitue le tableau de bord (Horizon) et le reste des projets offre des services partagés. [19]

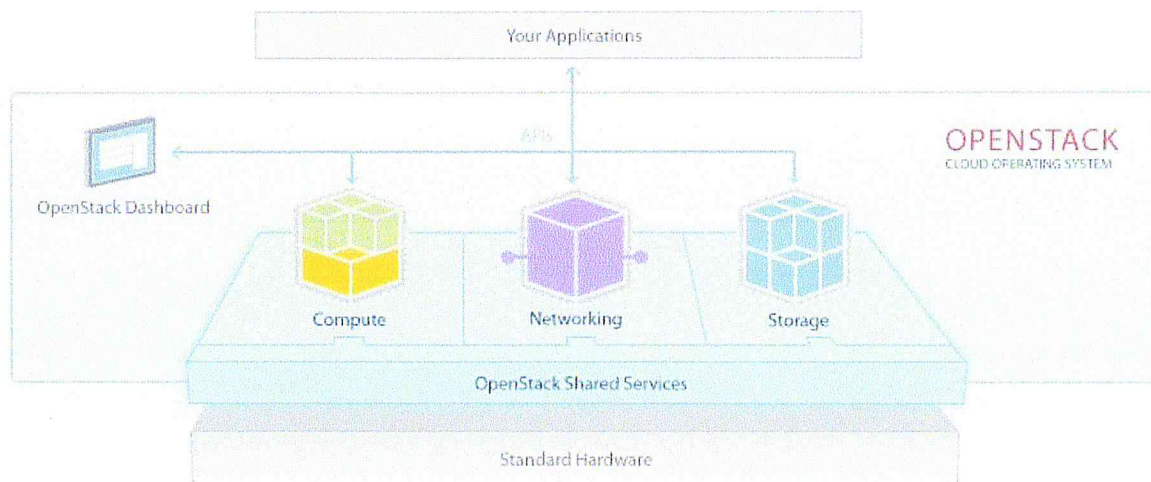


Figure 13 : Les trois grands projets d'OpenStack[19]

Nova-OpenStackCompute

Contrôleur qui regroupe les ressources physiques de traitements (CPU, mémoire, etc). Nova fournit les API's pour contrôler la planification à la demande des instances de traitements (par exemple des machines virtuelles) sur des technologies de virtualisation, du baremetal ou bien encore des technologies de containers.[19]

Swift-OpenStack Object Storage

Permet un stockage objet redondant et évolutif s'appuyant sur des clusters de serveurs standards. [19]

Swift gères trois type d'objet d'différents :

- **Swift-account** : Le Serveur de Compte (de Compte rendu) est très semblable au Serveur À conteneurs, sauf qui c'est responsable des listes(cotations) de conteneurs plutôt que des objets.[21]
- **Swift-Container** : Le travail principal (primaire) du Serveur À conteneurs doit manipuler (traiter) les listes (cotations) d'objets. Il ne sait (connaît) pas où cet objet est, juste quels objets sont dans un conteneur spécifique. Les listes (cotations) sont stockées comme sqlite des fichiers (dossiers) de base de données et reproduites à travers le groupe semblable comment les objets sont. La statistique est aussi suivie à la trace qui inclut le nombre total d'objets et totalise l'utilisation de stockage pour ce conteneur. [21]

- **Swift-Object** : Le Serveur d'Objet est un serveur de stockage de goutte très simple qui peut stocker, récupérer et supprimer des objets stockés sur des dispositifs locaux. [21]

Neutron-OpenStack Networking

API pour administrer les réseaux et les adresses IP utilisées par les instances de traitements. L'API s'appuie sur différentes technologies traditionnelles. Elle permet des services de couches hautes comme VPN-as-a-Service, Firewall-as-a-Service, et Loadbalancing-as-a-Service. [21]

En plus des composants principaux il y'a aussi des composants complémentaires

comme :

- **Cinder** : offre des services de stockage persistant au niveau block, pour les instances de traitement OpenStack, utilisant une variété de technologies de stockage par block. [19]
- **Glance** : permet la découverte, l'enregistrement et la fourniture de services pour les images disques et serveurs sous différents formats. [19]
- **Keystone** : Annuaire utilisateurs central, catalogue de services et la corrélation des utilisateurs avec leurs droits d'accès en utilisant par exemple LDAP ou Active Directory. [19]
- **Horizon**: Interface graphique pour les tenants et les administrateurs du Cloud. Il fournit une interface simple basée sur un navigateur pour les opérations quotidiennes telles que le provisionnement des instances et des réseaux ou pour vérifier l'utilisation des ressources. [19]
- **Ceilometer** : service qui agrège les données d'utilisation et de performances sur l'ensemble des services déployés dans un CloudOpenStack. On dispose également de toutes les mesures nécessaires pour la facturation. [19]
- **Heat** : programme basé sur des templates qui permet aux développeurs d'applications d'orchestrer et d'automatiser le déploiement de ressources d'infrastructure dans un cloudOpenStack. [19]
- **Trove** : offre du provisionnement à la demande de bases de données relationnelles sans s'encombrer de tâches administratives complexes.
- **Sahara** : fournit du provisionnement à la demande et de l'évolution élastique de clusters Hadoop. [19]

La figure suivante montre l'écosystème d'Openstack en se basant sur les services qui l'inclut.

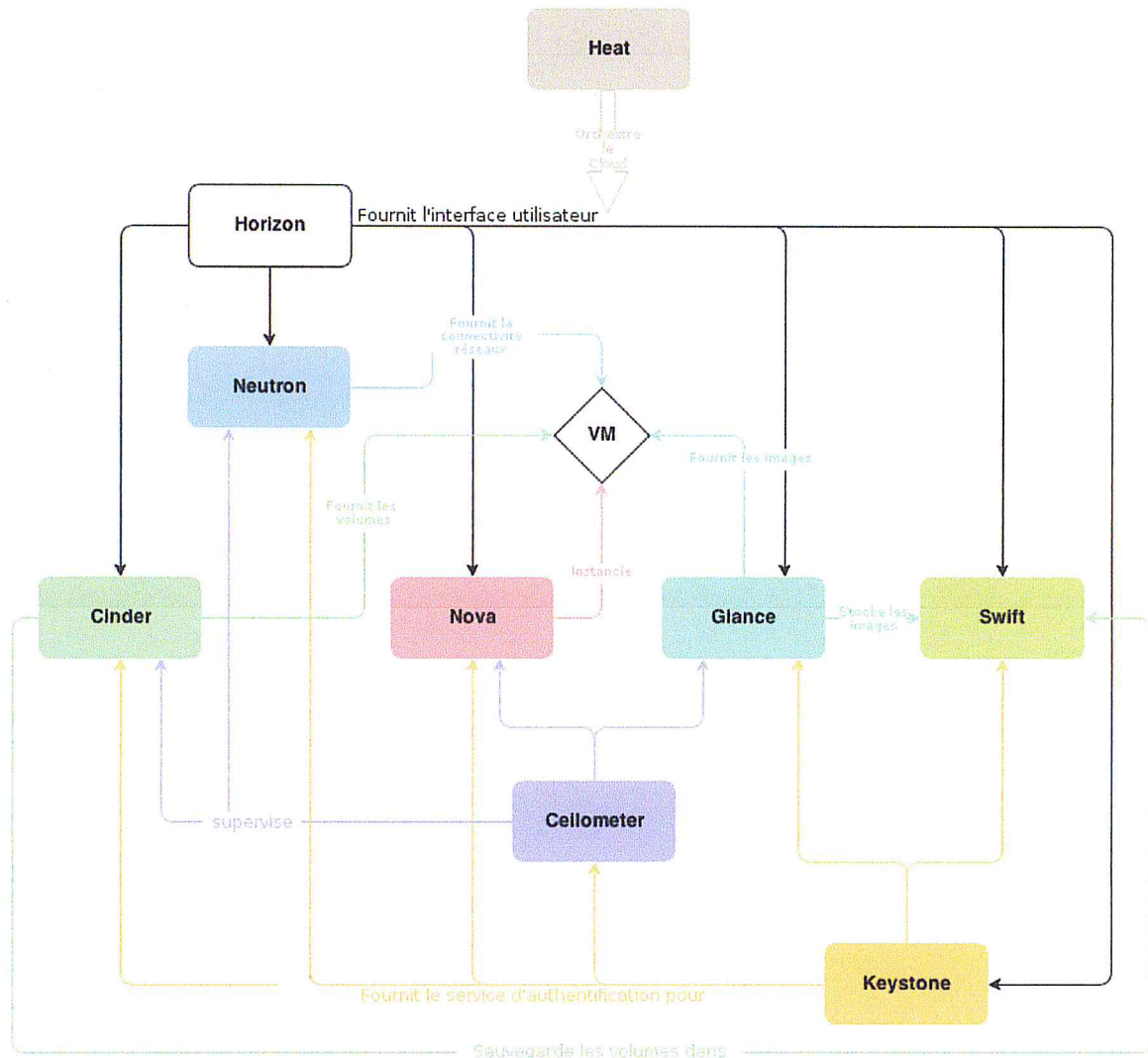


Figure 14: Architecture conceptuelle des services OpenStack[20]

3.2.2.2. CloudStack

Apache CloudStack est une plateforme d'administration open source qui permet la mise à disposition d'une infrastructure à la demande, ou IaaS (Infrastructure-as-a-Service), dans des environnements informatiques Cloud.

CloudStack est développée de sorte à aider les fournisseurs de services à gérer les services IT des entreprises à créer et exploiter un Cloud public, un Cloud privé ou des Cloud hybrides, au moyen de capacités équivalentes à celles d'Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2).

Développée initialement par Cloud.com, la plateforme CloudStack a été acquise par Citrix en 2011 et remise à l'Apache Software Foundation en 2012. Son développement est maintenant régi par l'Apache Foundation. Le code est disponible sous licence Apache 2.0.[23]

Architecture

En général, la plupart des déploiements CloudStack consistent en serveur de gestion et les ressources à être géré. Pendant le déploiement vous informez le serveur de gestion des ressources à être géré, comme des blocs d'adresse IP, des dispositifs de stockage, des hyperviseurs et VLAN.[24]

L'installation minimale consiste en une machine exécutant (dirigeant) le Serveur CloudStack de Gestion et une autre machine pour agir comme l'infrastructure de nuage (dans ce cas, une infrastructure très simple consistant d'un hôte exécutant (dirigeant) le logiciel d'hyperviseur). Dans son déploiement le plus petit, une machine seule (simple) peut agir tant comme Serveur de Gestion que l'hôte d'hyperviseur (l'utilisation de l'hyperviseur KVM).[24]

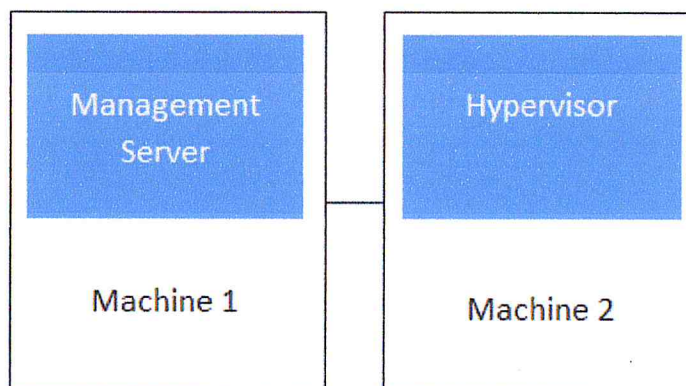


Figure 15 : Architecture de cloudStack [24]

3.2.2.3. OpenNebula

Il s'agit d'une plateforme purement open source permettant de déployer des cloud privés, publics et hybrides. Mais l'idée fondamentale de la solution d'OpenNebula(24) est orientée vers une implémentation en privé afin de permettre aux utilisateurs de se connecter aux ressources internes via une interface Web (Sempolinski et Thain, 2010). La solution OpenNebula est rigide et centralisée autour d'un nœud appelé front-end, chargé de la supervision de toute l'architecture. Elle est basée sur un haut niveau de personnalisation en fournissant plusieurs modules configurables et adaptables aux besoins. Cette haute modularité est à la fois un avantage, en ce sens qu'elle permet de construire l'architecture à sa manière,

mais aussi un inconvénient parce qu'elle conduit à des difficultés de configuration entraînant des erreurs de mise en œuvre et des échecs de déploiement des machines virtuelles dans le réseau (Sempolinski et Thain, 2010). [16]

Architecture

L'architecture interne d'OpenNebula est constituée de trois couches d'éléments appelées respectivement : tools, core et drivers

La figure suivante nous montre l'architecture d'OpenNebula :

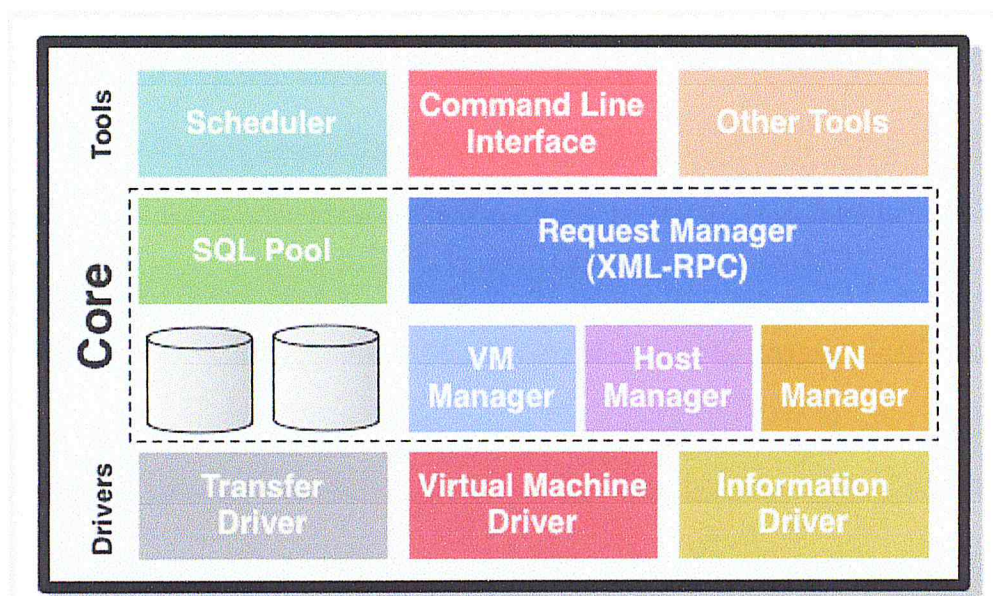


Figure 16 : Architecture d'OpenNebula [33]

- **Tools** : c'est l'ensemble des outils de gestion de l'architecture. Il est constitué des interfaces de lignes de commandes CLI (Command Line Interface) pour l'interaction avec le système, d'un portail Web d'administration et d'utilisation du Cloud, appelé sunstone(25) localisé au niveau du nœud central de l'architecture.[22]

- **Core** : ce niveau consiste en un ensemble de composants impliqués dans la gestion et le contrôle des nœuds, des utilisateurs et des machines virtuelles de l'architecture. Ces différents composants communiquent en utilisant le protocole XML RPC.[22]

- **Driver** : c'est à ce niveau que se déroulent les processus liés aux transferts de machines virtuelles d'un nœud à un autre.[22]

3.3. Comparaison des trois solutions

Apache CloudStack : est un outil Java multi-tenant qui prend en charge plusieurs hyperviseurs : XenServer, KVM, Hyper-V et vSphere. Il propose des API pour l'intégration de logiciels et une interface Web pour la gestion du Cloud. En outre, CloudStack peut effectuer les opérations suivantes [25] :

- gérer des instances de stockage sur des hyperviseurs
- orchestrer des services réseau tels que DHCP, NAT, des pare-feu et des VPN.
- offrir des fonctions de reporting pour les ressources de réseau, de traitement et de stockage.
- assurer la gestion des utilisateurs.

Quand a OpenNebula propose de nombreuses fonctionnalités permettant aux entreprises de créer des Cloud opérationnels. Il offre notamment les fonctions suivantes [25] :

- opérations multi-tenant et hautement sécurisées.
- provisioning et surveillance à la demande des ressources de traitement, de stockage et de réseau.
- haute disponibilité.
- optimisation des ressources distribuées pour de meilleures performances des charges de travail.
- gestion centralisée entre plusieurs zones de disponibilité et interfaces pour des Cloud public tels qu'Amazon Web Services.
- importante extensibilité.

Finalement OpenStack est une plateforme complète pour environnements Cloud. Il se compose de modules de traitement, de stockage et de réseau séparés, qui s'articulent autour d'une base de services partagés, tels que l'identité, la gestion des images et l'orchestration. OpenStack comporte également une interface par tableaux de bord. [25]

CHAPITRE 3 : ETUDE COMPARATIVE SUR QUELQUE SOLUTIONS CLOUD

En ce qui suit, un tableau comparatif plus détaillé et plus clair sur ces trois solutions open source proposées dans cette étude :

Tableau 1- Comparaison des solutions open source

	OpenStack [16]	cloudstack .[27]	OpenNebula [15]
Code source	open source	open source	open source
Réalisation	Rackspace, NASA	Cloud.com	L'union européen
But	Créer une solution qui regroupe un ensemble de projets de développement sous un système unique pour construire et héberger des solutions Cloud	Aidé le fournisseur de service a managé les services IT des entreprises à créer et exploiter un Cloud public, privé, hybride	Création des Clouds privé
Domaine d'utilisation	Les sociétés, les fournisseurs de service, les chercheurs et les centre de donnée mondiaux qui cherche à déployer à grande échelle leur Cloud privé ou public.	Les entreprises	Les chercheurs dans le domaine du Cloud Computing et de la virtualisation
Système d'exploitation	Linux et Windows	Linux	Linux
Langage de programmation	Python	Java, C, Python	Java, C++, Ruby
Stockage	OpenStack Storage	CLVM, NFS, Ceph, GlusterFS, S3	GridFTP et XCP
Hyperviseur	Xen et KVM et ESX et QEMU	KVM,VMware, HyperV, LXC ou Xen	Xen et KVM et ESX
Installation	Installation facile et	Complicqué et	Installation

	documenté	problématique	Complicé un peu difficile
Model de déploiement	Cloud public et privé	Cloud public et privé	Cloud privé
Réseaux	VLAN,DHCP,groupe de sécurité	VLAN,DHCP, groupe de sécurité	VLAN
Cloud API et Interface utilisateur	Nova API	Amazon web service	Open Cloud computing interface
Documentation	Parfaite, site bien organisé facile à accéder avec documentation officiel détaillé	Difficile et compliqué	Un peu compliquer avec un manque de démonstration sur un environnement complexe

3.4. Synthèse

Après avoir examiné et fait la comparaison entre les solutions proposées on voit que Openstack c'est fait distinguer parmi les autres solutions et à la plus grande population active, vient après sCloudstack suivi par OpenNebula.

OpenStack est une opportunité et devrait alimenter la motivation des fournisseurs de service (service provider) à concevoir des offres, innover en fonctionnalités, et éventuellement adresser des marchés de niche. OpenStack offre de nombreux et séduisants avantages : la capacité à monter massivement en taille, d'être interopérable, et d'être agressif sur prix. Que l'on soit une grande entreprise à la recherche d'un framework pour créer sa plateforme Cloud, ou une petite entreprise qui doit affronter les géants du Cloud, OpenStack va proposer de nouvelles solutions pré-packagées qui rendront la solution plus accessible, sur le mode Cloud In the Box. Une des forces d'OpenStack, c'est justement cette capacité de packaging ! Avec son architecture et son design qui offrent la possibilité de démarrer petit et de progressivement aller massivement à l'échelle. Les acteurs du marché doivent trouver des critères de différenciation, jouer sur l'innovation, être agressifs sur les prix, ce qui est une vraie problématique, mais qui peut être en partie résolue en adoptant une solution open source haut de gamme, innovante, et sécurisée. Quant à l'interopérabilité, elle est une des clés pour réussir, avec en plus la capacité d'évoluer vers un Cloud hybride donnant le choix de la

plateforme de Cloud publique. C'est justement là que l'open source prend toute sa dimension... [18]

3.6. Conclusion

Dans cette partie, nous avons présenté quelques solutions existantes dans le domaine du Cloud Computing. Ces solutions se répartissent en deux catégories, les solutions Propriétaires et les solutions open source pour le Cloud Computing. Nous avons montré particulièrement le fonctionnement et examiner quelques solutions open source et fait un tableau comparatif et voir laquelle et la meilleure solution et on est sorti avec une conclusion que OpenStack reste le leader pour le moment dans les solutions Cloud gratuites et open sources.

Dans le chapitre suivant, nous allons configurer les trois solutions et simuler l'architecture du Cloud privé proposée dans le chapitre 2 pour aboutir à une synthèse final sur la meilleure solution.

CHAPITRE 4 : CONFIGURATION DES SOLUTIONS OPEN SOURCES

4.1. Introduction

Après avoir présenté et voir la différence entre les solutions open source on va maintenant dans ce chapitre déployer les solutions open source choisis (OpenStack, OpenNabula, CloudStack) pour créer un Cloud privé avec une architecture de type IaaS et faire notre propre synthèse sur la meilleur solution.

4.2. Création d'un cloud

On va créer un projet Cloud qui contient les ressources (VCPUs , Instance, Volumes, RAM, Security Groupes , Network, Router, Subnet ...etc) pour les différent département de Ooredoo. On va créer aussi des utilisateurs qui vont manipuler leur espace Cloud on suivant l'architecture qu'on a présenté déjà.

4.3. Implémentation de la solution openstack

4.3.1. Création d'un projet et traitement de quotas

Après avoir accéder à l'interface administrateur d'OpenStack, on va créer un nouveau projet pour le service Marketing

Les figures suivantes montres les étapes à suivre pour la création d'un projet

CHAPITRE 4 : CONFIGURATION DES SOLUTIONS

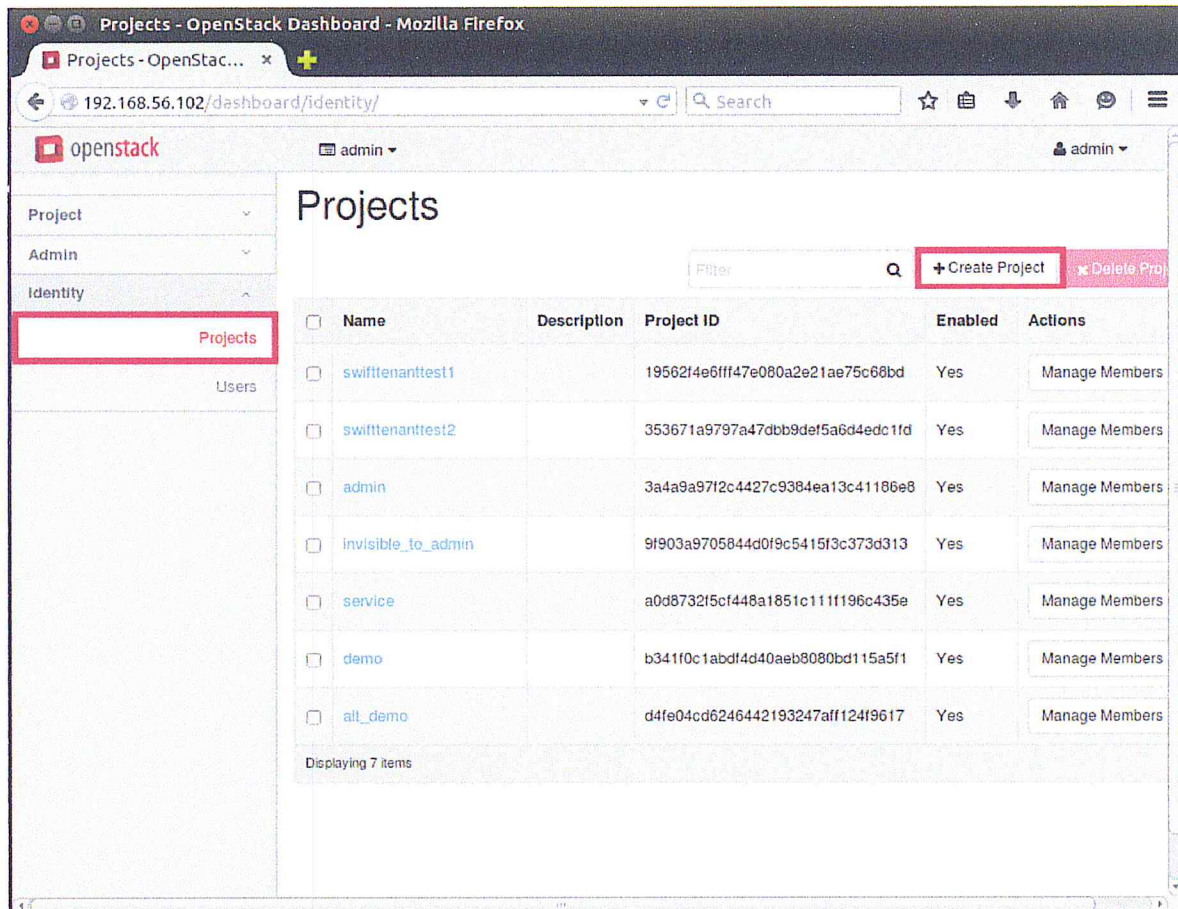


Figure 17 : Création d'un projet

The screenshot shows the 'Create Project' form in the OpenStack Dashboard. The form has three tabs: 'Project Information *', 'Project Members', and 'Quota *'. The 'Project Information *' tab is active. The form contains the following fields:

- Name ***: VMs-Marketing
- Description**: Cloud pour Le service Marketing
- Enabled**:

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancel' and 'Create Project'.

Figure 18: Remplir les informations du projet

Créer un projet

Informations du projet * Membres du projet Quota *

Eléments des métadonnées *	128
VCPUs *	20
Instances *	10
Fichiers injectés *	5
Contenu du fichier injecté (Octets) *	10240
Volumes *	10
Snapshots du volume *	10
Taille totale des volumes et des snapshots (Go) *	1000
RAM (Mo) *	51200
Groupes de sécurité *	10
Règles de groupe de sécurité *	100
IP flottantes *	50
Réseaux *	10

Figure 19 : Manipulation des quotas

4.3.2. Création d'un utilisateur

On va maintenant créer un utilisateur qui sera membre du projet VMs-Marketing, il sera capable de manipuler et les ressources qu'on lui a attribué seulement.

On clique sur user pour créer un utilisateur est on remplit les champs

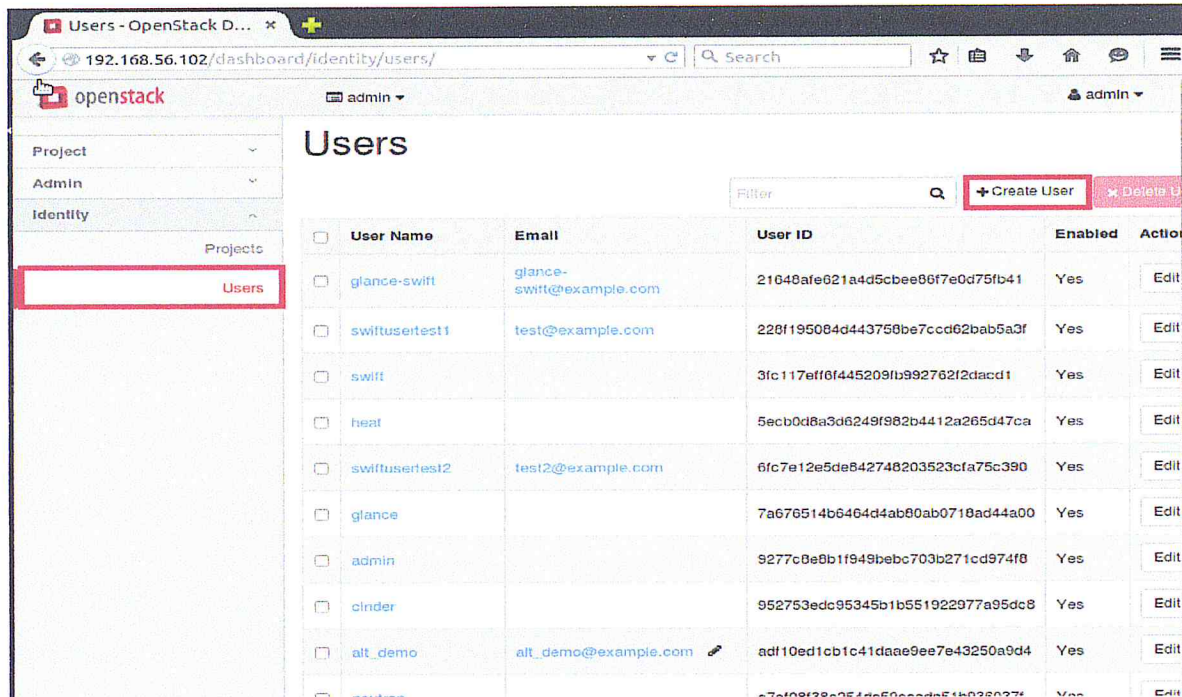


Figure 20 : Création d'un utilisateur

Create User

User Name *

Email

Password *

Confirm Password *

Primary Project *

Role *

Enabled

Description:

Create a new user and set related properties including the Primary Project and Role.

Figure 21 : Remplir les informations d'utilisateur

4.3.3. Création d'un réseau

On va maintenant créer un réseau Virtual pour le projet VMs-Marketing, on clique sur network apres create network :

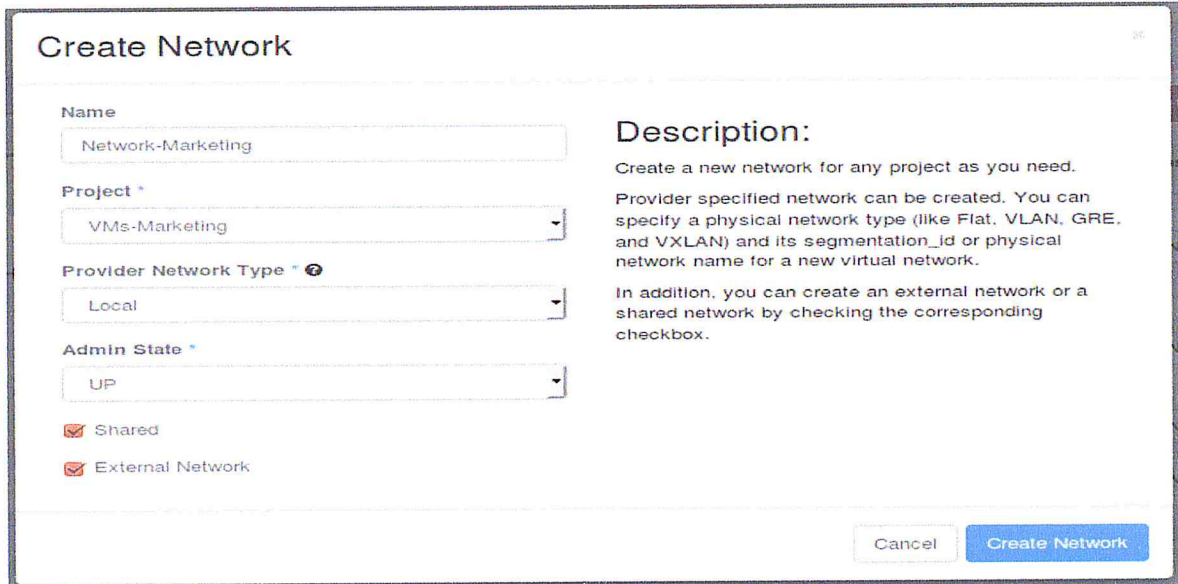


Figure 22 : Création d'un réseau virtuel

Après avoir terminé on donne le nom d'utilisateur et le mot de passe au membre du projet pour accéder et manipuler le projet.

Et une fois le membre du projet accède on aura la figure suivante :

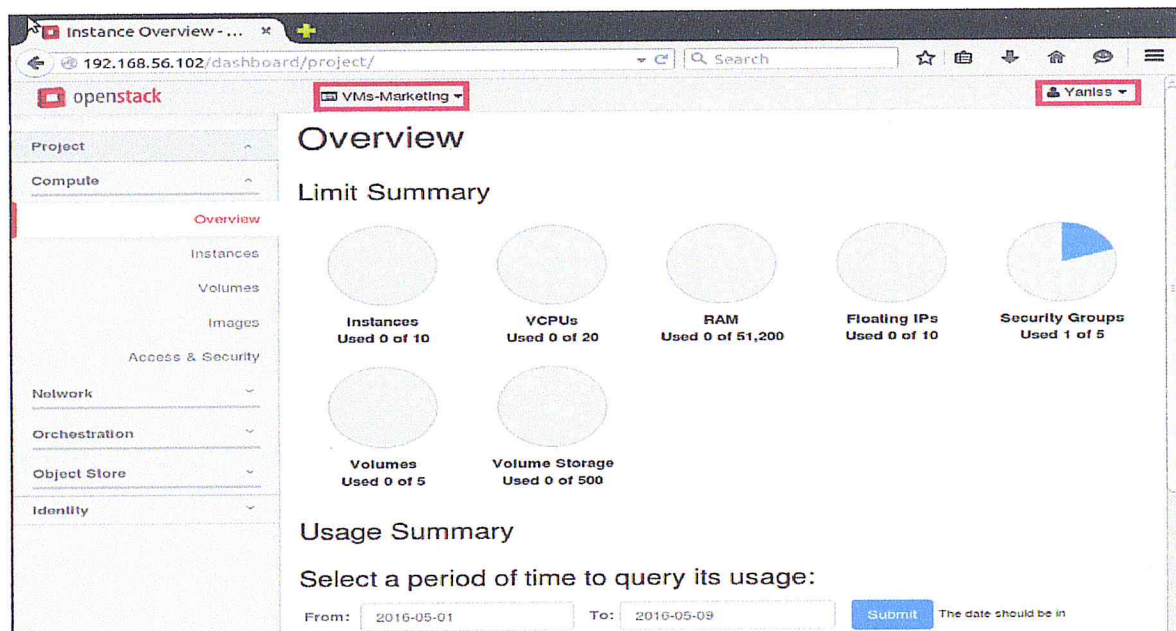


Figure 23 : Page d'accueil des membres du projet

4.3.4. Création d'un sous réseau

Pour créer un sous réseau on va dans la partie network on clique sur le nom du projet puis create subnet :

The screenshot shows the 'Create Subnet' form with the 'Subnet' tab selected. The form contains the following fields and options:

- Subnet Name:** Subnet-Marketing
- Network Address:** 10.0.3.0/24
- IP Version:** IPv4
- Gateway IP:** 10.0.3.1
- Disable Gateway

Help text: 'Create a subnet associated with the network. Advanced configuration is available by clicking on the "Subnet Details" tab.'

Navigation buttons: « Back and Next ».

Figure 24 : Création d'un sous réseau virtuel

The screenshot shows the 'Create Subnet' form with the 'Subnet Details' tab selected. The form contains the following fields and options:

- Enable DHCP
- Allocation Pools:** (Empty text area)
- DNS Name Servers:** (Empty text area)
- Host Routes:** (Empty text area)

Help text: 'Specify additional attributes for the subnet.'

Navigation buttons: « Back and Create.

Figure 25 : Spécification des informations supplémentaire du sous réseau

4.3.5. Création d'un router

On va maintenant créer un router virtuel qui jouera le rôle d'une passerelle entre le sous réseau et internet

On clique sur router après create router :

Figure 26 : Création d'un router virtuel relire à internet

On va maintenant créer une interface pour relier le router au réseau network-Marketing.

On clique sur le nom du router après interface puis create interface :

Figure 27 : ajouter une interface pour relier le router au réseau Network-Marketing

4.3.5. Création d'une machine virtuel

Maintenant on peut créer des VMs, les relier au réseau et les manipuler

On clique sur Compute après instance puis Launch instance et on remplit les informations de la VM :

Launch Instance

Details * Access & Security Networking * Post-Creation Advanced Options

Availability Zone
nova

Instance Name *
VM1

Flavor * ⓘ
m1.nano

Instance Count * ⓘ
1

Instance Boot Source * ⓘ
Boot from image

Image Name *
cirros-0.3.4-x86_64-uec (24.0 MB)

Specify the details for launching an instance.
The chart below shows the resources used by this project in relation to the project's quotas.

Flavor Details

Name	m1.nano
VCPUs	1
Root Disk	0 GB
Ephemeral Disk	0 GB
Total Disk	0 GB
RAM	64 MB

Project Limits

Number of Instances 0 of 10 Used

Number of VCPUs 0 of 20 Used

Total RAM 0 of 51,200 MB Used

Cancel Launch

Figure 28 : Création d'une machine virtuelle

Après avoir terminé de créer le réseau, sous réseau, router et la VM on aura la topologie suivante :

On clique sur network puis Network Topologie

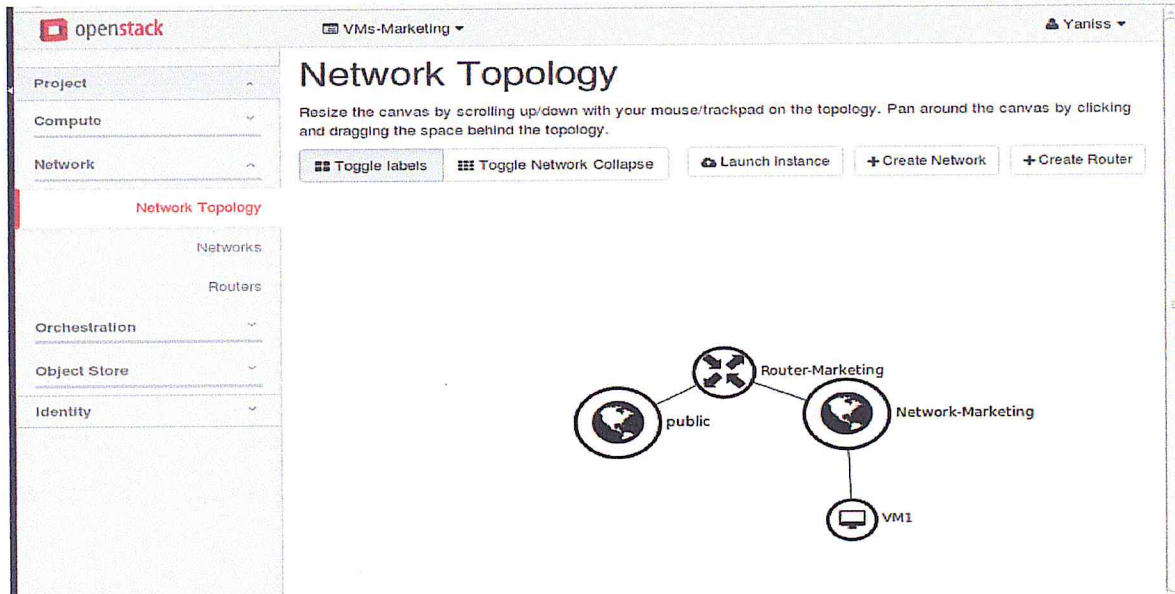


Figure 29 : Topologie du réseau

Maintenant sur le côté sécurité, une fois la VM créer et on travailler sur elle des taches critique et on a peur de la perdre, on va créer un SNAPSHOT de la VM et travailler alaise.

Un snapshot permet de capturer l'état entier de la machine au moment où vous le déclenchez, celui-ci comprendra le contenu de la mémoire de la machine virtuelle ainsi que ses paramètres et l'état des disques virtuels (fichiers vmdk). Pour faire simple, les snapshots permettent de créer des positions de restauration pour revenir dans le temps.

On va sur projet =>compute puis instance, on sélectionne l'instance et clique créer snapshot comme nous le montre la figure suivante :

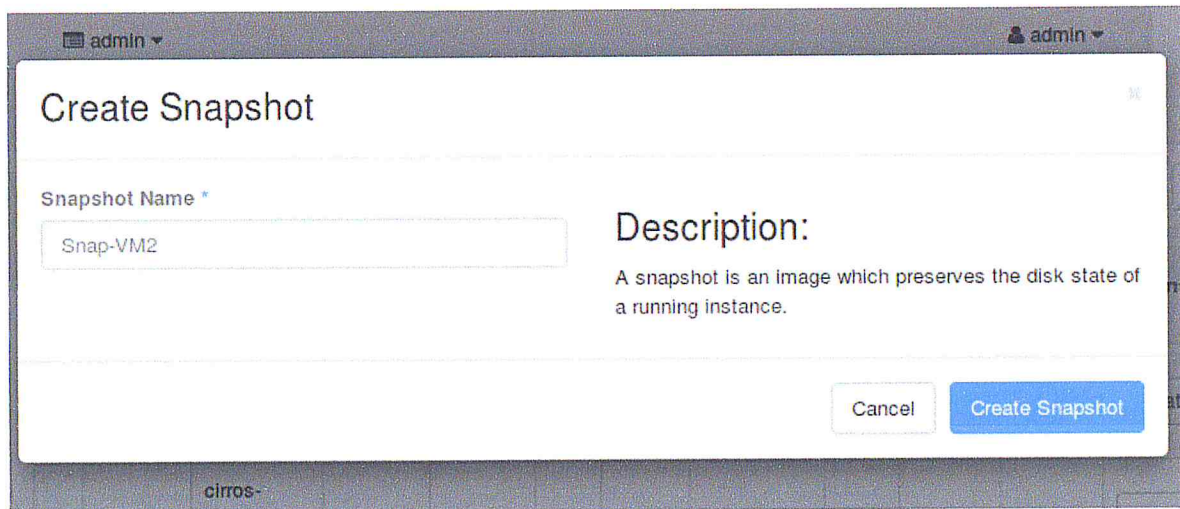


Figure 30 : Créer un Snapshot

On va maintenant créer un groupe de sécurité pour le service marketing en cliquons sur projet, compute puis access&security

Après avoir créé un groupe de sécurité nommé Marketing clique sur manage rules et on aura les protocoles qui son ajouté dans le groupe marketing comme la figure suivante nous le montre :



Figure 31 : Groupe de sécurité marketing

Maintenant si on veut ajouter un protocole on clique sur add rule et on aura la figure suivante :

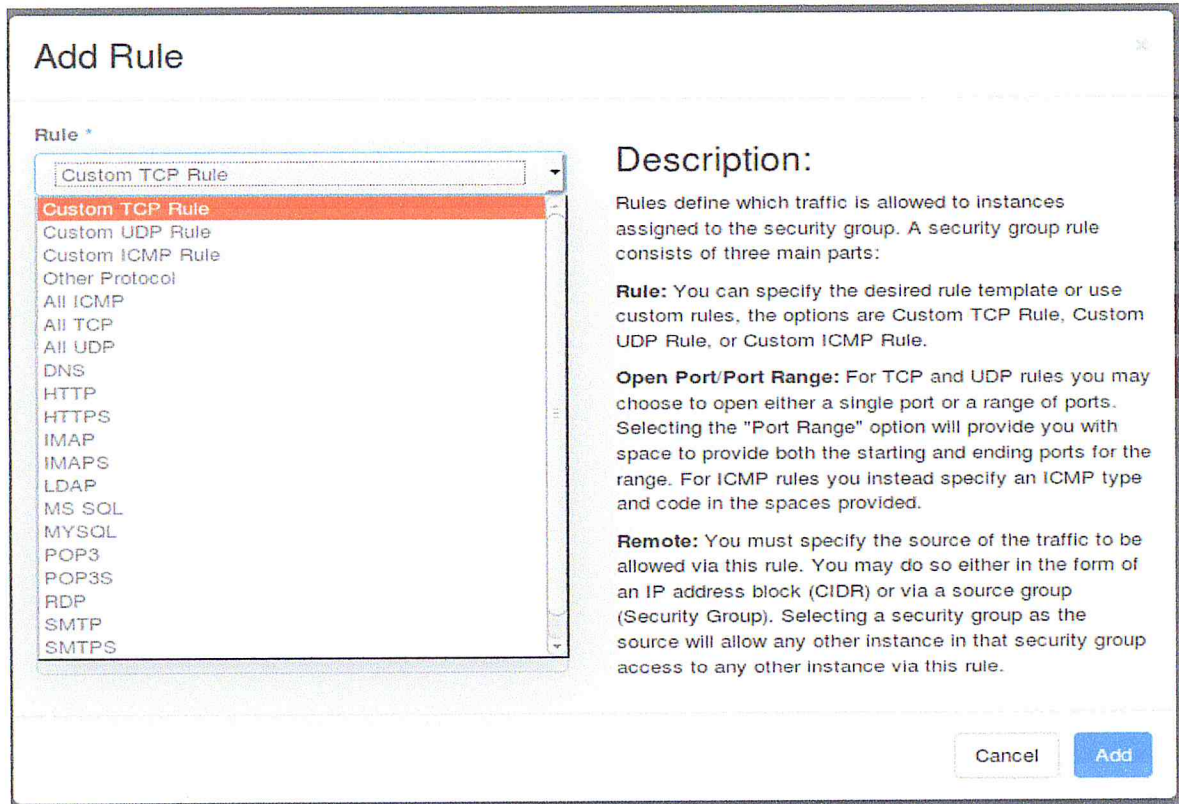


Figure 32 : Protocole de sécurité

4.4. Implémentation de la solution opennebula

4.4.1. Vue sur OpenNebula

La figure suivante nous montre le tableau de bord de opennebula.

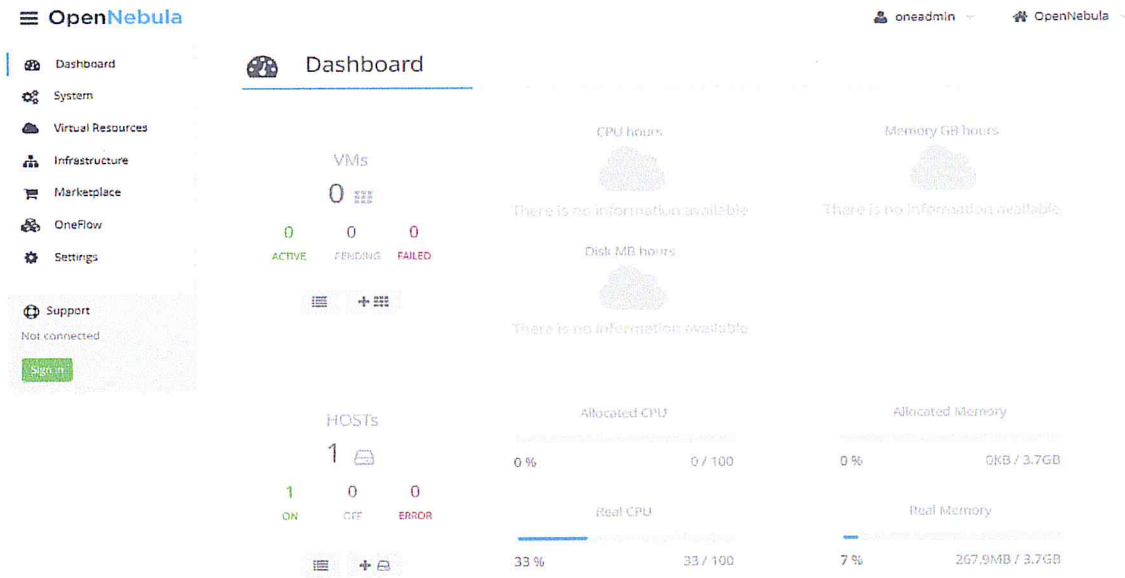


Figure 33 : Tableau de bord d'opennebula

4.4.2. Créer un groupe d'utilisateur et son administrateur

On va maintenant créer un groupe qui contient tous les utilisateurs du service marketing.

On clique sur système après groupe

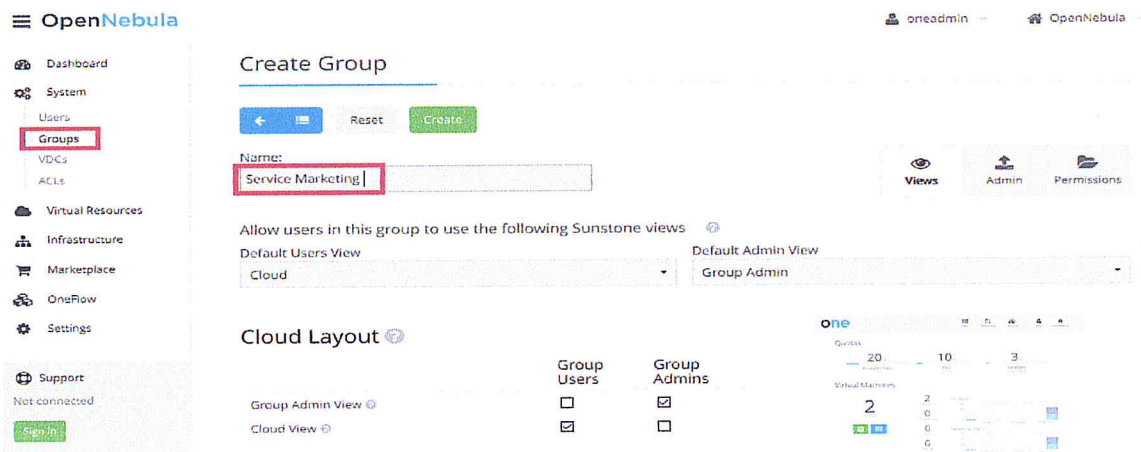


Figure 34 : groupe d'utilisateur marketing

On va maintenant sur la partie Admin pour créer un administrateur du groupe

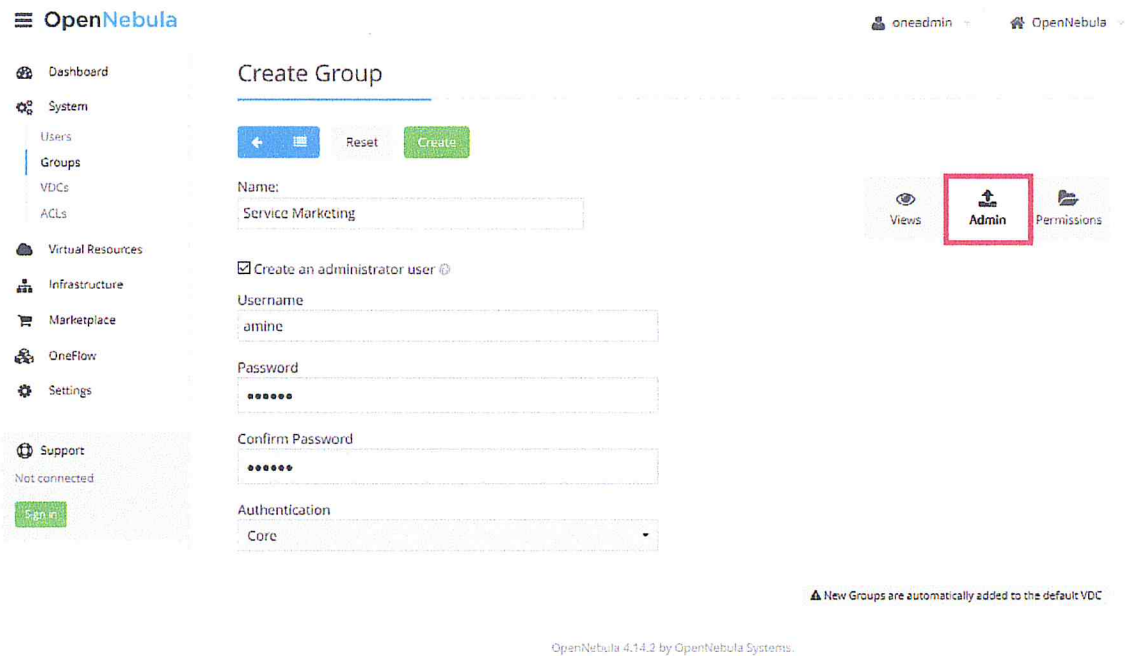


Figure 35 : Administrateur du groupe marketing

Maintenant on va allouer les ressources nécessaires pour le groupe marketing (manipulation de quota)

On clique sur groupe on sélectionne le service marketing et on clique sur quota

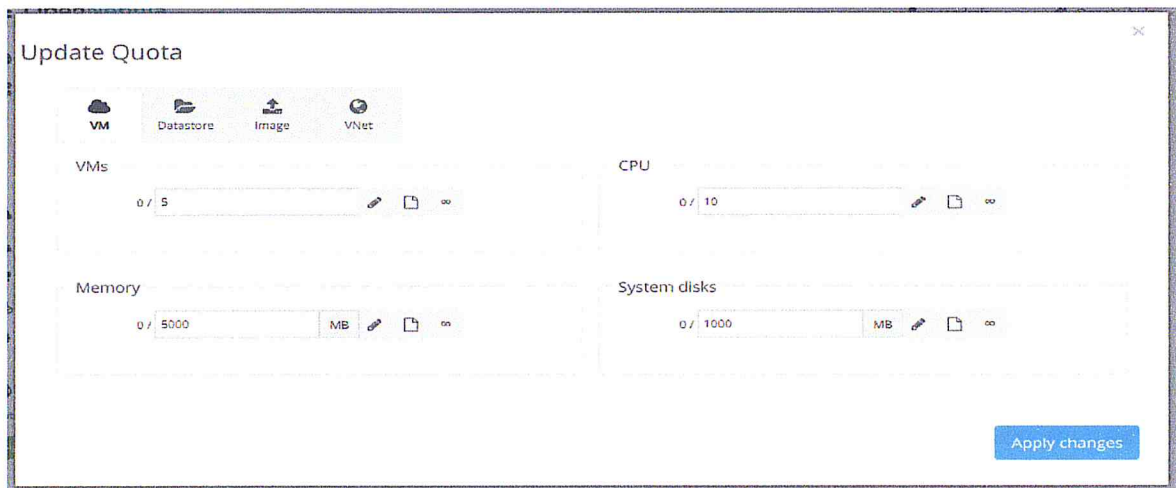


Figure 36 : Manipulation des quotas

4.4.3. Création d'une machine Virtual

On clique sur Virtual ressource après Virtual machine

VM Name Number of instances Hold

ttylinux

Capacity

Memory 256 MB

CPU 1

VCPU 1

Disks

ttylinux 1 GB

Network

INTERFACE cloud

Figure 37 : Création d'une VM

4.4.4. Création d'un réseau Virtual

On clique sur infrastructure après Virtual Networks

OpenNebula

- Dashboard
- System
- Virtual Resources
- Infrastructure**
 - Clusters
 - Hosts
 - Datastores
 - Virtual Networks**
 - Security Groups
 - Zones
- Marketplace
- OneFlow
- Settings

Create Virtual Network

General Conf Addresses Security Context

Name:

Description:

Figure 38 : Remplir les informations du réseau

Create Virtual Network

← [Menu] Reset Create Wizard Advanced

General Conf Addresses Security Context

Bridge: 10.0.2.1

Network model: Default

Default: dummy driver that doesn't perform any network operation. Firewalling rules are also ignored.

Filter MAC spoofing

Filter IP spoofing

Figure 39 : donner l'adresse de la passerelle du réseau

Create Virtual Network

← [Menu] Reset Create Wizard Advanced

General Conf Addresses Security Context

+ Add another Address Range

Address Range

IP Start: 10.0.2.0 Size: 24

MAC Start:

Advanced Options

IPv4 IPv4/6 IPv6 Ethernet

OpenNebula 4.14.2 by OpenNebula Systems.

Figure 40 : Donner la plage d'adresse du réseau

Pendant la création d'une VM on peut l'ajouter au réseau qu'on a créé

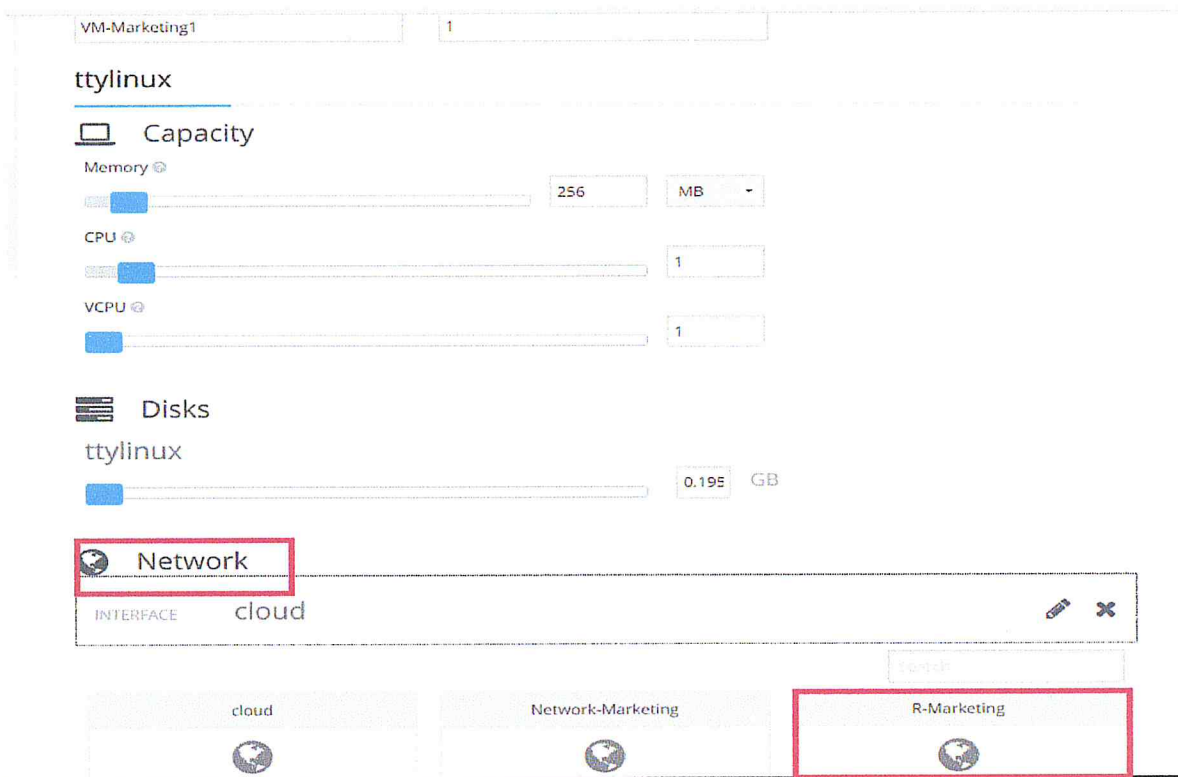


Figure 41 : Ajouter une VM a un réseau

4.4.5. Création d'un groupe de sécurité

On clique sur infrastructure puis security groups et on remplit les informations ainsi les protocoles de sécurité qu'on veut donner au service marketing

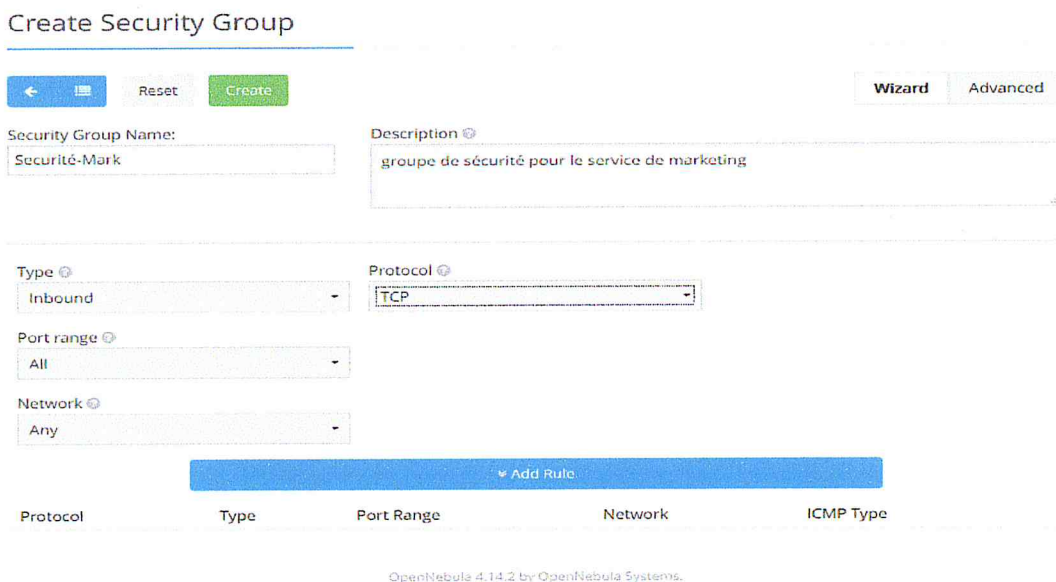


Figure 42 : créer un groupe de sécurité

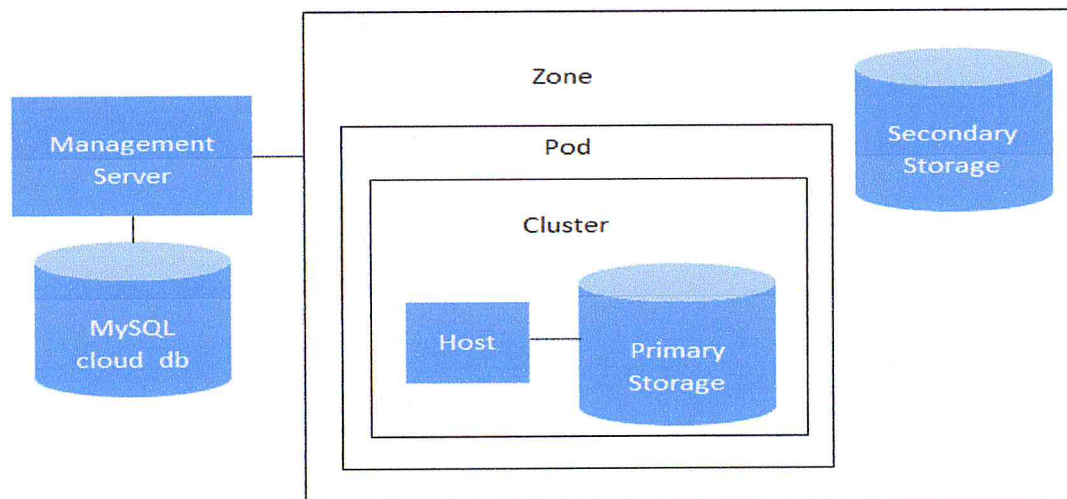
4.5. Implémentation de la solution CloudStack

Cette section explique comment ajouter des régions, zones, pods, clusters, hôtes, stockage et le réseau de notre Cloud privé.

Pour accéder à l'interface d'administration :

- URL : `http://localhost:8080/client/`
- Utilisateur : admin
- mot de passe : password

Il y'a une infrastructure à suivre dans ClouStack pour créer un cloud privé et la figure suivante cette infrastructure



Conceptual view of a basic deployment

Figure 43 : déploiement d'une infrastructure basic[30]

4.5.1. Définir les régions : Grouper les ressources du Cloud dans des régions géographiques est une étape optionnel lors de l'approvisionnement du Cloud, la région est automatiquement définie par défaut si nous ne prenons pas des mesures.

4.5.2. Ajout de Zone : Lorsque vous ajoutez une nouvelle zone, vous serez invité à configurer le réseau physique de la zone et ajouter le premier pod, cluster, hôte, le stockage primaire, et le stockage secondaire.

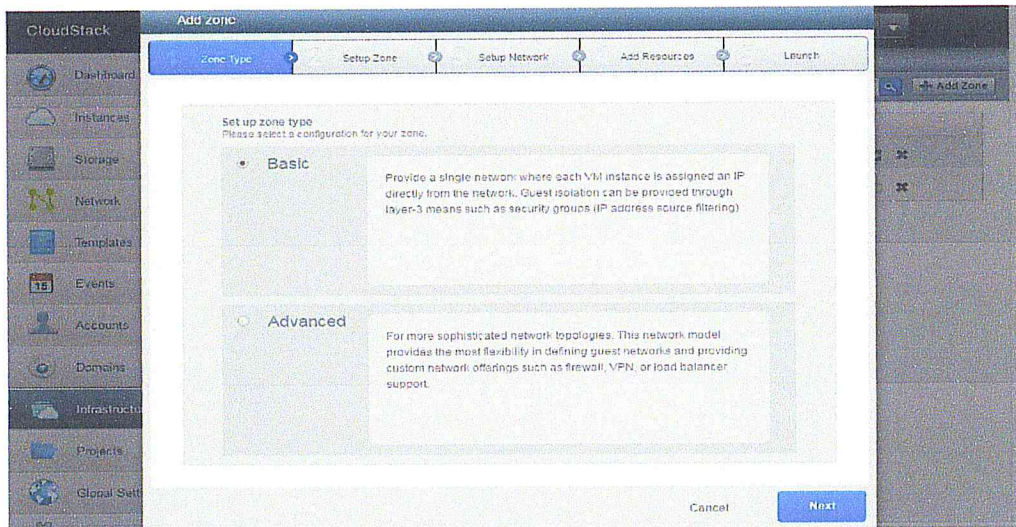


Figure 44 : Ajouter une Zone

Configuration de la zone Basic :Après avoir sélectionné Basic dans l'assistant Ajouter une zone et cliquez sur Suivant, vous serez invité à entrer les informations suivantes. Ensuite, cliquez sur Suivant

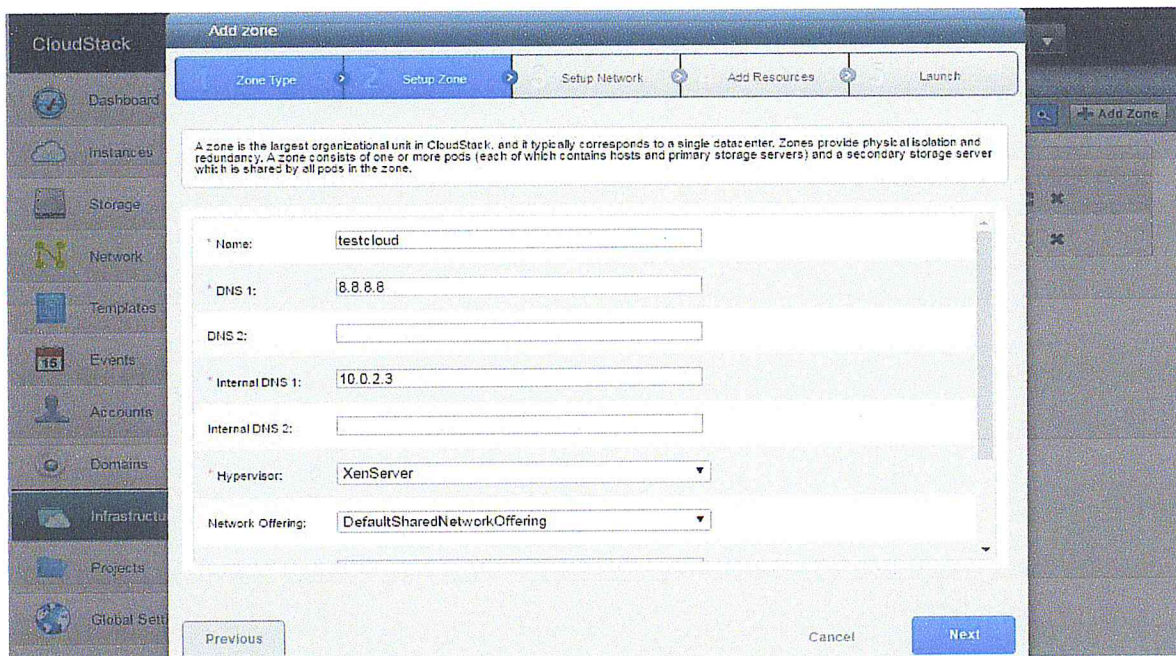


Figure 45 : Remplir les informations de la zone

on met en place un réseau physique, ce qui correspond à une carte réseau de l'hyperviseur, on a sélectionné type de trafic entre end-user VMs et trafic entre internal resources

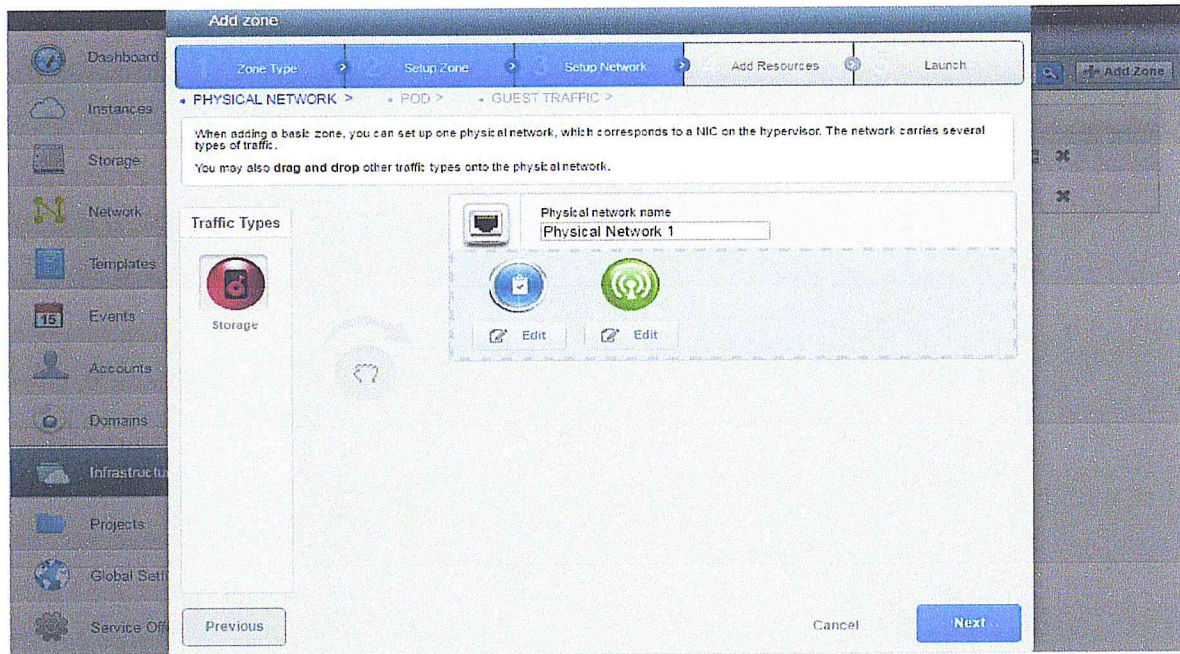


Figure 46 : Réseau physique

4.5.3. Ajout d'un Pod : on ajoute un pod et on remplit les informations suivantes

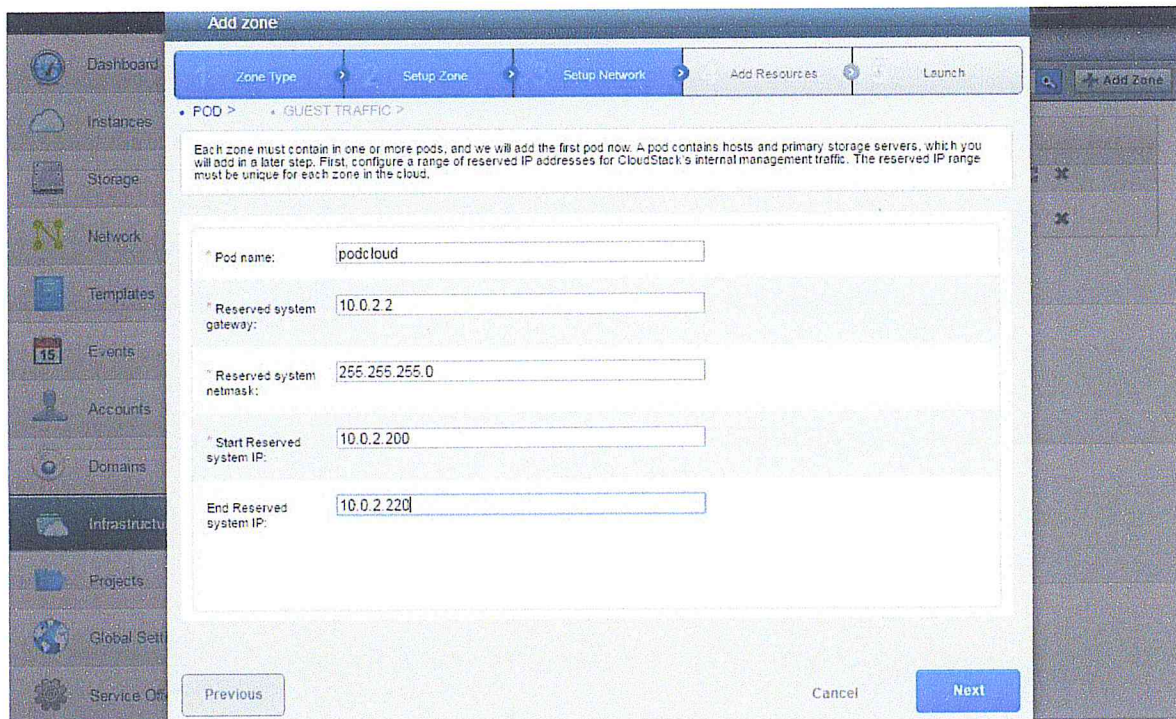


Figure 47 : Ajouter un Pod

The screenshot shows the 'Add zone' wizard in CloudStack. The current step is 'GUEST TRAFFIC'. The wizard is titled 'Add zone' and has a progress bar with steps: 'Zone Type', 'Setup Zone', 'Setup Network', 'Add Resources', and 'Launch'. The current step is 'GUEST TRAFFIC'. Below the progress bar, there is a text box explaining: 'Guest network traffic is communication between end-user virtual machines. Specify a range of IP addresses that CloudStack can assign to guest VMs. Make sure this range does not overlap the reserved system IP range.' Below this text are four input fields: 'Guest Gateway' (10.0.2.2), 'Guest Netmask' (255.255.255.0), 'Guest start IP' (10.0.2.100), and 'Guest end IP' (10.0.2.199). At the bottom of the wizard, there are three buttons: 'Previous', 'Cancel', and 'Next'.

Figure 48 : Ajouter les adresses du réseau

L'étape suivante c'est ajouter un cluster

The screenshot shows the 'Add zone' wizard in CloudStack. The current step is 'CLUSTER'. The wizard is titled 'Add zone' and has a progress bar with steps: 'Zone Type', 'Setup Zone', 'Setup Network', 'Add Resources', and 'Launch'. The current step is 'CLUSTER'. Below the progress bar, there is a text box explaining: 'Each pod must contain one or more clusters, and we will add the first cluster now. A cluster provides a way to group hosts. The hosts in a cluster all have identical hardware, run the same hypervisor, are on the same subnet, and access the same shared storage. Each cluster consists of one or more hosts and one or more primary storage servers.' Below this text are two input fields: 'Hypervisor' (XenServer) and 'Cluster Name' (clustercloud). At the bottom of the wizard, there are three buttons: 'Previous', 'Cancel', and 'Next'.

Figure 49 : Ajouter un cluster

4.5.4. Créer un hôte

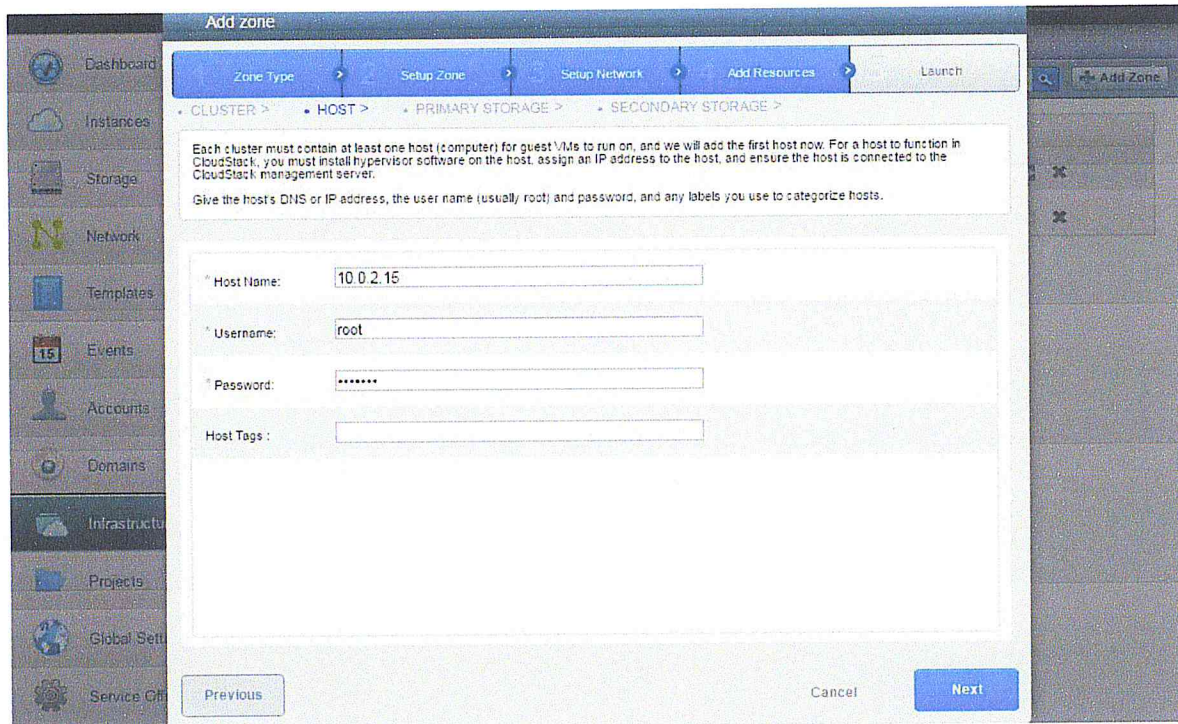


Figure 50 : Ajouter un hôte

4.5.5. Créer un bloc de stockage secondaire

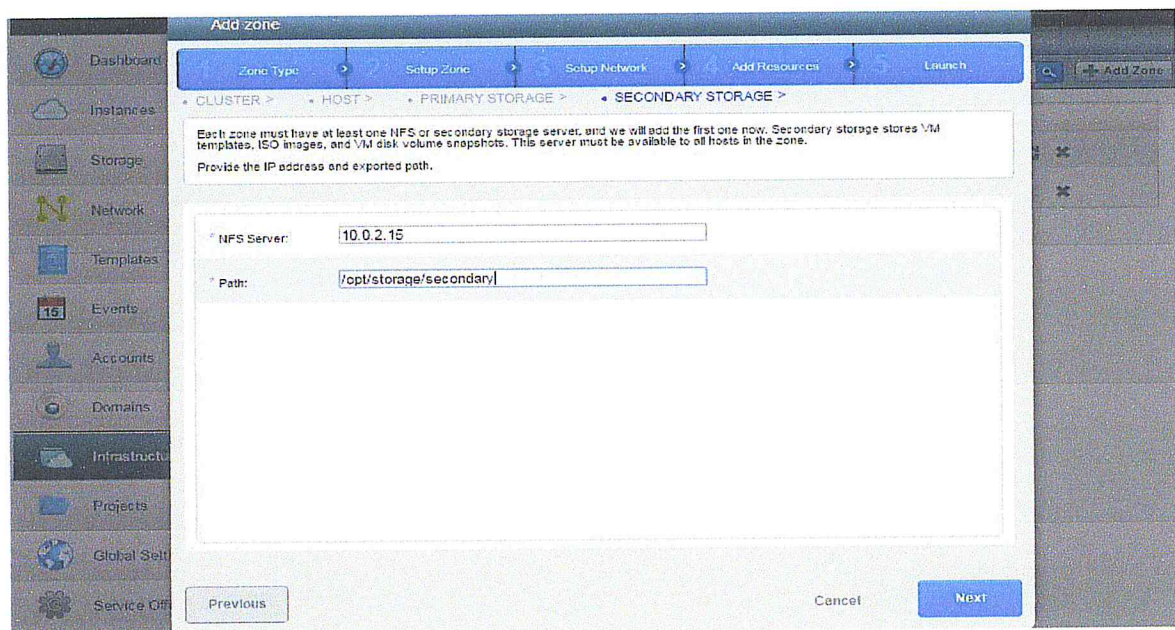


Figure 51 : Ajouter un bloc de stockage secondaire

Maintenant que l'infrastructure est configurée on peut créer notre cloud privé

4.5.6Création d'un projet

Dans l'interface d'administration, on va créer un nouveau projet et on remplit les information concernons le projet

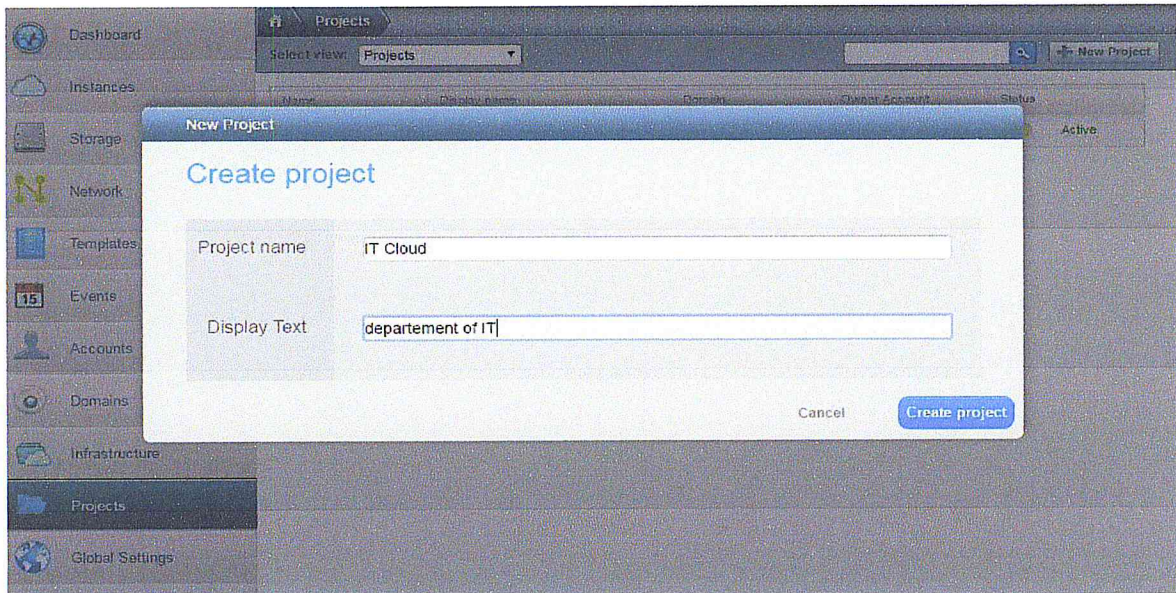


Figure 52 : Ajouter un Projet

On ajoute un compte (utilisateur) au projet

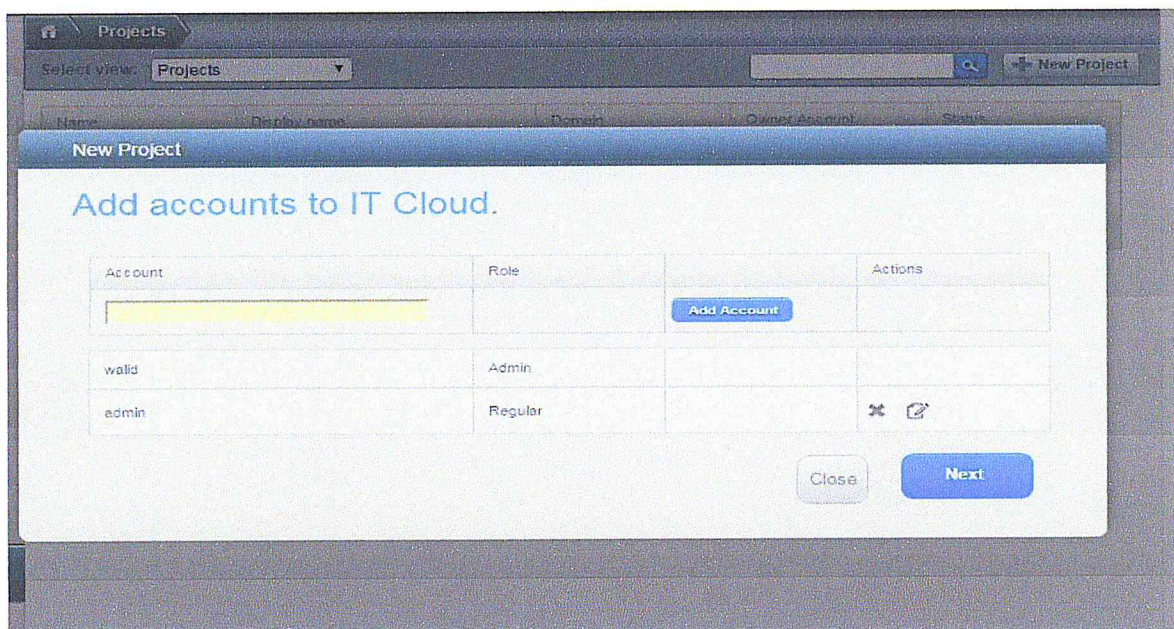


Figure 53 : Ajouter un utilisateur au projet

Maintenant on définit les ressources qu'on veut attribuer au projet, et on clique sur enregistrer.

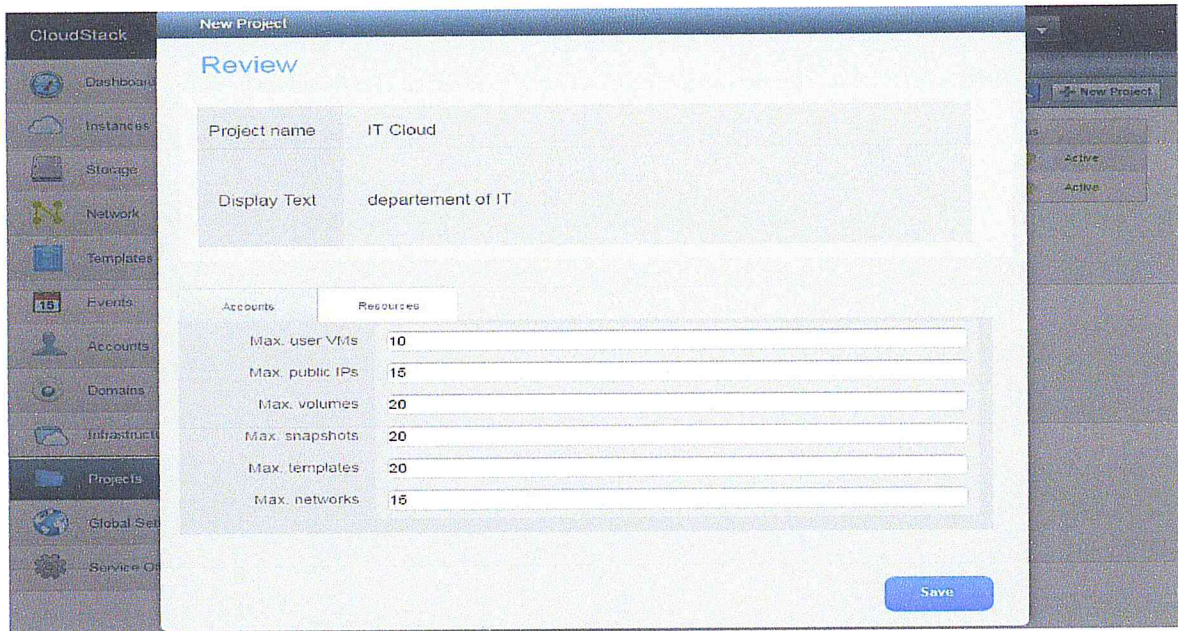


Figure 54 : Manipulation des ressources

4.5.7. Créer un utilisateur

On clique sur le bouton <<add account>> » pour créer un utilisateur qui sera membre de ce projet, il peut exploiter et manipuler les ressources, On remplit les champs comme montrés ci-dessous, puis on valide.

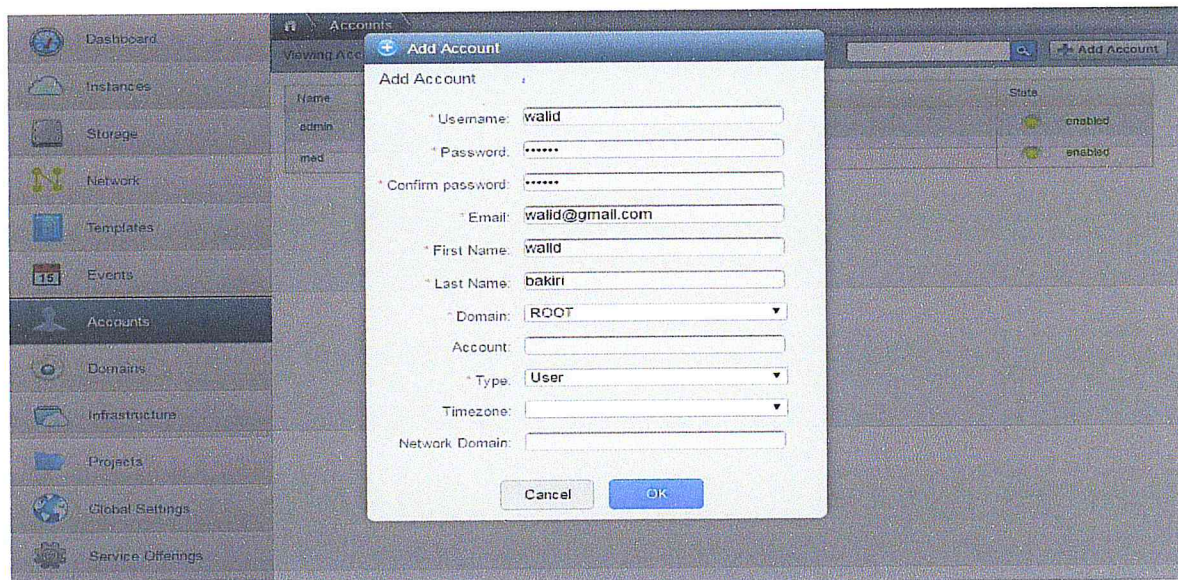


Figure 55 : Créer un nouvel utilisateur

4.5.8Création d'une instance

On clique sur bouton "add instance" puis sélectionner la zone et Template ou iso puis sur suivant.

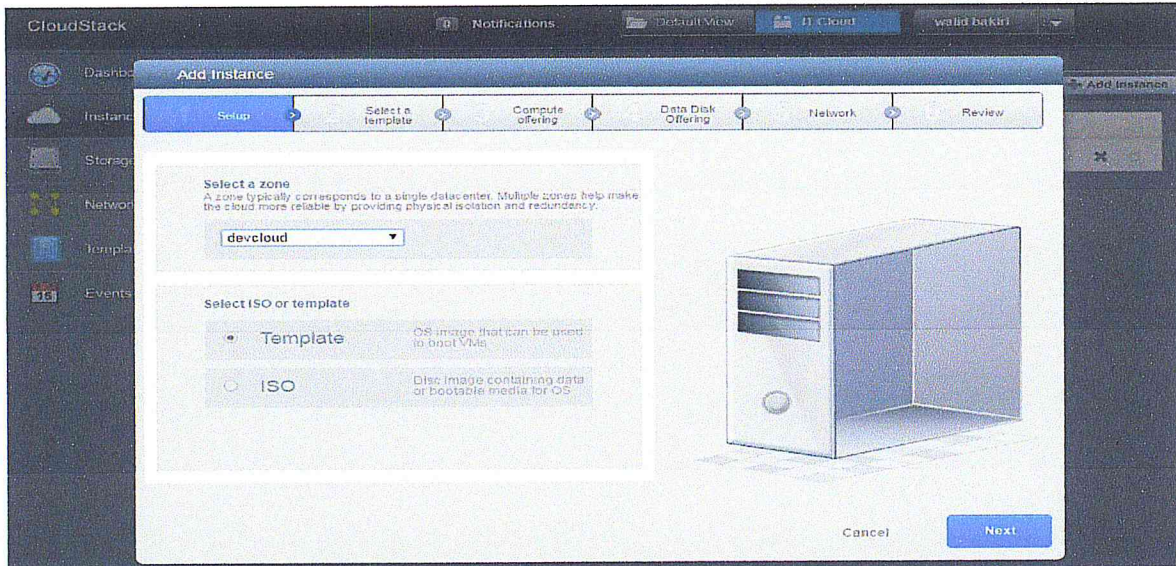


Figure 56 : Créer une instance

On selectionne le template pour la nouvelle machine virtuel

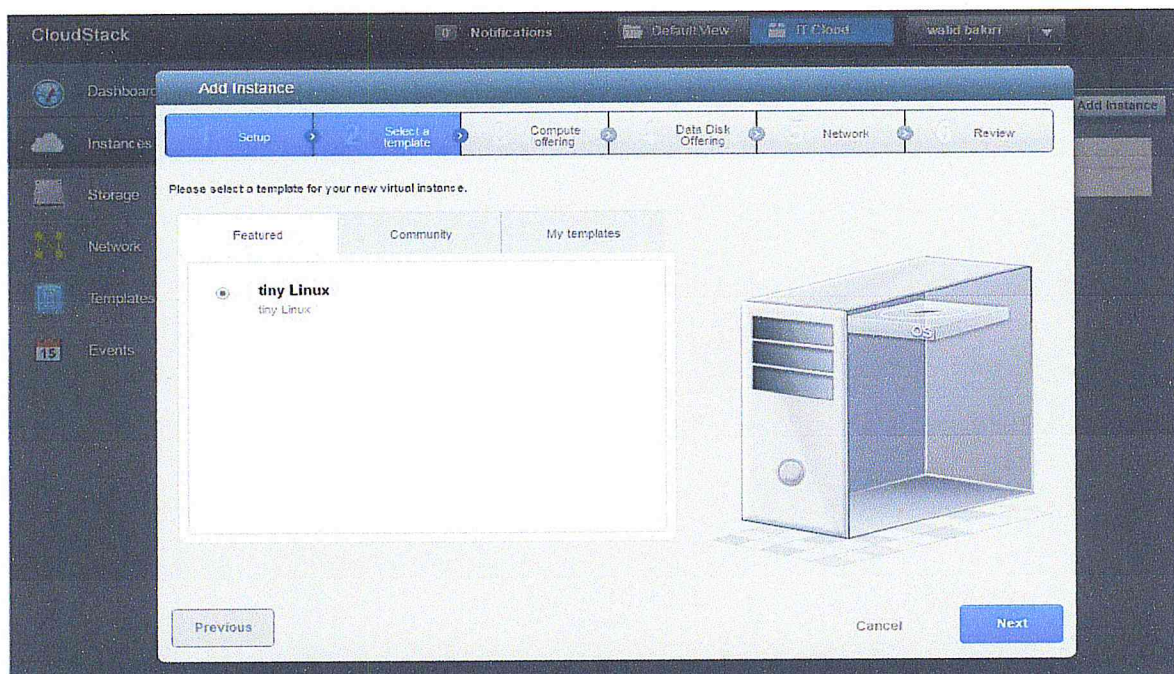


Figure 57 : Sélectionné Template de l'instance

compute offering : définies par l'administrateur CloudStack, offrent un choix de la vitesse du processeur, le nombre de processeurs, taille de la RAM

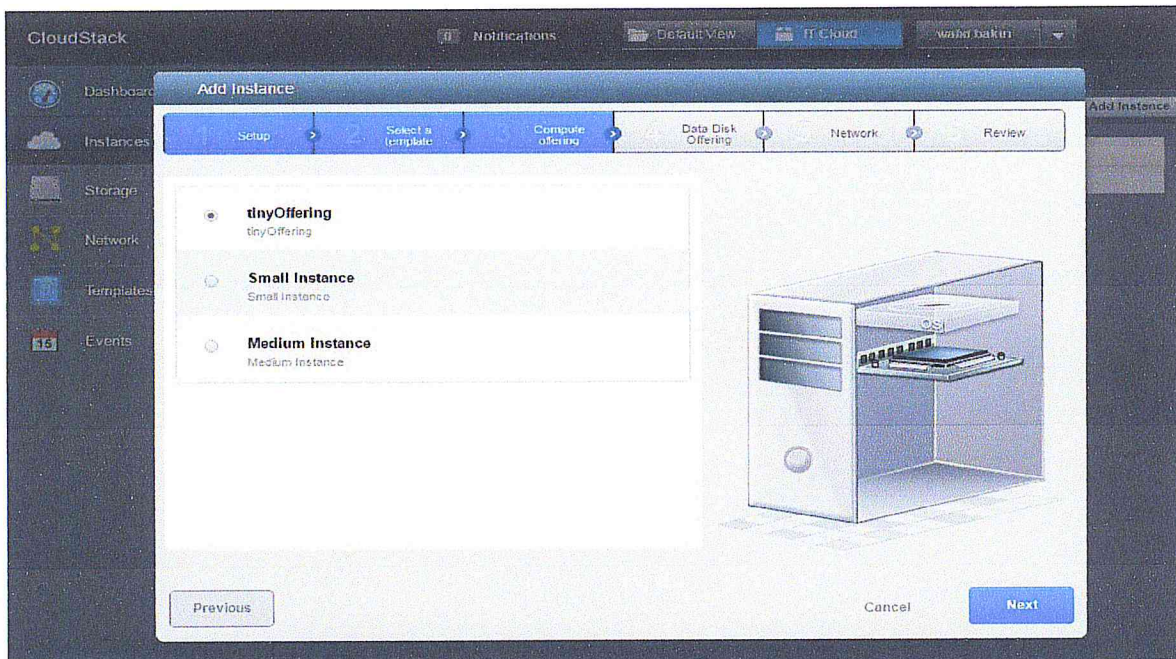


Figure 58 : Sélectionné Compute offering

Data disk offering : Offres de disque, définies par l'administrateur CloudStack, offrent un choix de la taille du disque et IOPS (Quality of Service) pour le stockage de données primaires.

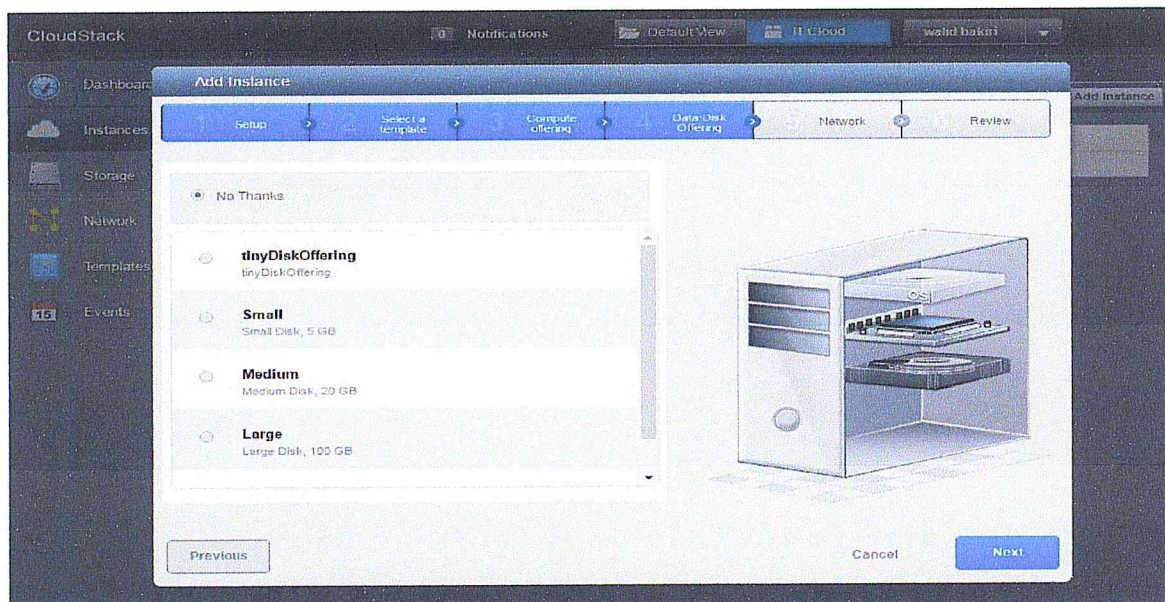


Figure 59 : Sélectionné Data Disk offering

Maintenant on remplit les champs puis on clique sur la VM comme nous le montre la figure suivante :

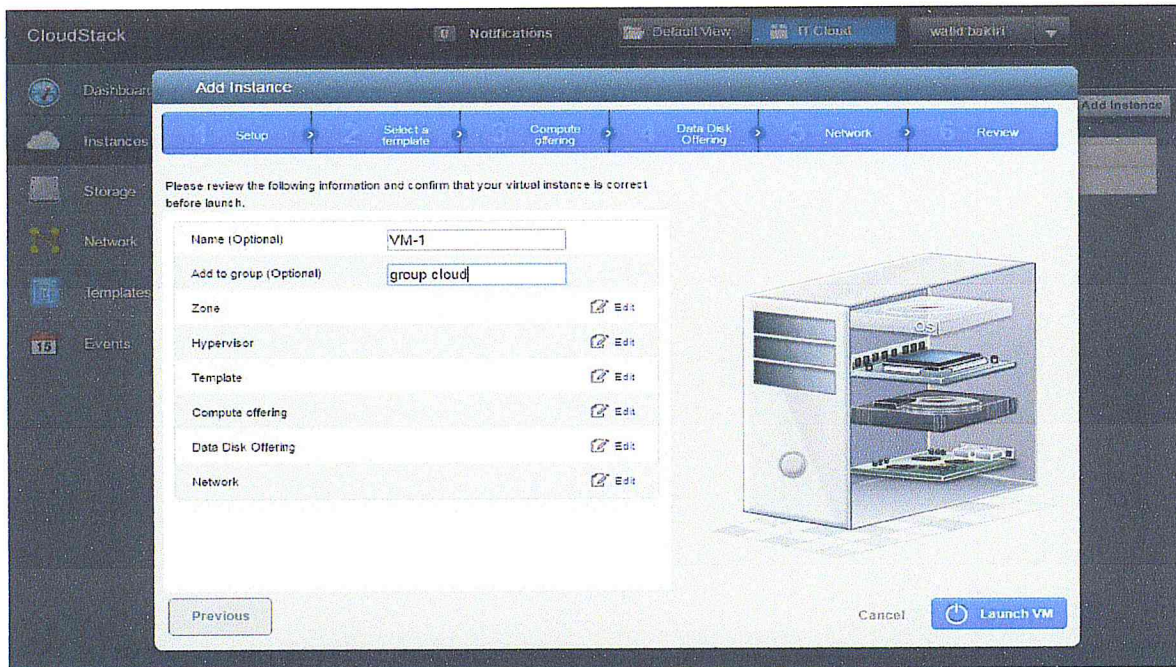


Figure 60 : Remplir les informations de la VM

4.6. Synthèse générale

Dans cette partie de notre mémoire, nous avons essayé de configurer et de tester les trois solutions étudiées précédemment, et nous avons confirmé la conclusion donnée dans le chapitre 3 de notre mémoire, effectivement il y'a une grande différence entre OpenStack et les deux autres solutions (OpenNebula et CloudStack), et on va parler un peu de ce qui diffère OpenStack des autres :

- Sur le point d'installation, on a installé OpenStack seulement avec quelques lignes de commande qui ont été faciles à comprendre et pas du tout compliquées vis à vis des autres solutions.
- La manipulation du tableau de bord pour OpenStack est très facile, et claire à manipuler.
- Maintenant côté ressources dans OpenNebula et CloudStack une fois un projet et des machines virtuelles créés on peut plus faire des modifications par exemple augmenter les ressources d'une machine virtuelle, par contre dans OpenStack c'est tout à fait faisable une fois une machine virtuelle créée on peut à n'importe quel moment lui ajouter la RAM par exemple.

- Dans la partie réseau, dans OpenNebula on peut créer un réseau virtuel mais on ne peut pas créer des sous réseaux virtuels, dans CloudStack on ne peut absolument pas créer un réseau virtuel sauf le réseau par défaut déjà créé pendant l'installation. Par contre OpenStack c'est encore fait distinguer dans cette partie en proposant une topologie pour les réseaux virtuels créer et aussi il propose de créer des sous réseaux virtuel et aussi des routeurs virtuel comme on l'a déjà vu précédemment et on peut aussi activer ou désactiver le service DHCP a notre guise.
- Maintenant dans le coté sécurité OpenStack nous permet des créer des groupes des sécurités qui contient de dizaine de protocole comme on l'a déjà vu dans ce chapitre, par contre OpenNebula et CloudStack ne dispose pas beaucoup de protocole de sécurité.
- Toujours dans la sécurité les snapshot sont encore absent dans OpenNebula et CloudStack par rapport à OpenStack comme on la démontrer avant.
- Maintenant on va parler de plus grand avantage qui a fait de OpenStack une révolution, c'est qu'on peut intégrer OpenStack dans VMware c'est comme une sorte de fusion, ainsi OpenStack peut exploiter l'écosystème de VMWARE complet par exemple : VMWARE HA c'est le basculement de machine virtuelle en cas de panne, on a aussi VMWARE vmotion c'est de transférer une machine virtuelle d'un serveur a un autre sans l'arrêteretc.

4.7. Comparaison entre OpenStack et VMware

Le plus grand problème du Cloud public c'est la fiabilité, c'est ce qui pousse généralement les entreprises à investir dans le Cloud privé, et VMWARE reste le leader de ce marché quoique ses problèmes de performance et surtout le coût élevé de ses licences qui risque de conduire de plus en plus d'utilisateur vers OpenStack.

Les services informatiques mettent en œuvre des Cloud privés car ils souhaitent internaliser la charge du travail et conserver la maîtrise, et OpenStack est une solution attrayante et moins chère.

OpenStack est trop jeune par rapport à VMWARE qui possède de nombreuses années d'avance, mais le plus grand avantage c'est que OpenStack est soutenu par de nombreux acteurs du secteur.

4.8. Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les trois solutions open source que nous avons configuré, et avec ces solutions nous avons créé des Cloud privé de type IaaS, et de voir par la suite la différence entre elles dans le côté projets, machine virtuelle, réseau, sécurité.

On a créé ces Cloud privé dans le but de faire une comparaison entre les trois solutions Cloud open source, afin d'aboutir à une meilleur solution pour la déployer au sein de Ooredoo. La différence entre les solutions est flagrante dès le début de l'installation, et au fur et à mesure on remarque très vite que OpenStack est de loin la meilleure solution.

CONCLUSION GENERALE

Au cours de ce mémoire, nous avons fait une étude et mise en place de trois solutions open source du Cloud Computing, on a débuté par les concepts et définition du Cloud Computing d'une manière générale on donnant ces différents type (privé, public et hybride) et ses différents services (IaaS, SaaS, PaaS).

Par la suite on a commencé par donner la définition du Cloud privé et proposé une architecture générale selon notre besoin et donner la définition de chaque composant et son architecture, sur laquelle nous nous sommes appuyés pour créer le Cloud privé sur les trois solutions open source, en spécifiant pour chaque solution les étapes à suivre afin d'assurer la migration vers le Cloud privé.

Après nous avons fait une étude sur les solutions Cloud propriétaires et open source, notre travail est consacré beaucoup plus aux solutions open source. On a détaillé notre étude sur trois solutions open source (OpenStack, CloudStack, OpenNabula) en donnant la définition et architecture de chaque solution, qui nous a permis par la suite de faire une comparaison et faire un tableau comparative sur ses trois solutions et d'arriver à la conclusion que OpenStack c'est fait distinguer parmi les autres et c'est la meilleure des solutions.

La configuration de nos solutions a été réalisée sous ubuntu 15.04 pour OpenStack et CentOS pour OpenNabula et CloudStack, et installés aussi sur trois machines virtuelles pour chacune des solutions, pour cela nous avons utilisé le logiciel de virtualisation VirtualBox.

Pendant les tests des solutions et la création des Cloud privé sur chaque solution, on a beaucoup manipulé et administrer nos solutions, on créer les projets pour un département avec des ressources, les utilisateurs, l'installation des Machines virtuelle, les réseaux virtuels, les snapshots... etc, on s'est rendu compte que effectivement OpenStack et de loin meilleur que les autres solutions.

Ce projet de fin d'étude a été très ambitieux pour nous par ce qu'on a eu la chance d'étudier un domaine qui est très prometteur, et tout sa malgré qu'on a eu beaucoup de problème en ce qui concerne la configuration et installation et sur tout la partie réseaux.

Toutes ces difficultés nous ont aidé à avoir la complexité à utiliser un environnement open source.

On réalise ce projet nous avons eu une opportunité de découvrir un nouveau domaine informatique, complexe et très vaste, ce qui nous a permis d'acquérir de l'expérience dans la virtualisation et le Cloud computing.

Les perspectives pour les travaux futurs concernent essentiellement à faire un très bon plan avec l'équipe engineering & Cloud Computing de Ooredoo afin de commencer à faire la migration de la solution propriétaire VMWARE vers une solution open source OpenStack.

On va aussi faire intégrer OpenStack dans VMWARE et faire des tests pour que OpenStack exploite tout l'écosystème de VMWARE.

Bibliographie

- [1] Ivan Walsh. Bien comprendre le Cloud Computing, Publier le 21 Mars 2011. Disponible sur <<http://rse-pro.com/cloud-computing-771>>
- [2] Dalta Solution. Cloud – Définition et historique – Claranet, consulté le 6 avril 2016. Disponible sur <<http://www.delta-s.fr/#!blank-3/v2iwy>>.
- [3] Laura Heisman, Most Americans Confused By Cloud Computing According to National Survey. Wakefield Research, , 28 Aout 2012, Disponible sur <<http://investors.citrix.com/releasedetail.cfm?releaseid=702620> />.
- [4] Sam Johnston. Diagram showing overview of cloud computing, with typical types of applications supported by that computing model. Publié le 3 mars 2009.
- [5] Stanislas Quastana. Cloud et Sécurité – Mythes et réalités – partie 1 – introduction au Cloud Computing. 16 Septembre 2010. Disponible sur <<https://blogs.technet.microsoft.com/stanislas/2010/11/16/cloud-et-scurit-mythes-et-ralits-partie-1-introduction-au-cloud-computing/>>
- [6] VMware. Virtualisation, en 2016. Disponible sur <<https://www.vmware.com/fr/virtualization/overview>>
- [7] Christophe CORNE. Systancia Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance. Publier en 2013. Disponible sur <<http://www.systancia.com/fr/introduction-a-la-virtualisation>>
- [8] Pascal Sauliere. Cloud Computing et sécurité. Microsofte tech.days, 2011.consulter le 20 mai 2016
- [9] Thibaud Chardonnens. Les enjeux du Cloud Computing en entreprise(Warin, 2011). consulter le 30 mai 2016.
- [10] eCloud-sécurité, agence de conseils en cloud computing et en sécurité de l'information. DATA CENTER, en 2012. Disponible sur <http://www.ecloud-securite.com/DATACENTER_371.html>

- [11] Dufour Laurent, Conseiller en création d'entreprise. Qu'est ce que le cloud computing, 2014. publier en 2014. Disponible sur <<http://www.leblogdudirigeant.com/quest-ce-que-le-cloud-computing/>>
- [12] Jean-paulf. L'informatique en nuage, 25 févr. 2012. consulter le 4 juin 2016.
- [13] Pierre Mangin. Cloud Computing : quel impact en matière de sécurité réseau ?. 20 Novembre 2015. Disponible sur <<http://www.zdnet.fr/actualites/cloud-computing-quel-impact-en-matiere-de-securite-reseau-39828456.htm>>
- [14] VMware. Services VMware vCloud Air Network. en 2016. Disponible sur <<http://vcloudproviders.vmware.com/fr/services/overview>>
- [15] ASPEX Cloud at Work. QU'EST-CE QU'OFFICE 365?. consulter le 25 mai 2016 Disponible sur <<https://www.aspex.be/fr/support/faq-list/office-365/g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s/qu-est-ce-qu-office-365/>>
- [16] Institut numerique. Les solutions du cloud computing. publier le 18 juin 2013 Disponible sur <<http://www.institut-numerique.org/chapitre-3-les-solutions-du-cloud-computing-51c0279cafce2>>
- [17] Rob Esker, Responsable produits senior et Jeff Whitaker, Responsable solutions clouds. Cloud NetApp : OpenStack. juin 2014. Disponible sur <<http://www.netapp.com/fr/communities/tech-ontap/1406-tot-openstack.aspx>>
- [18] Kareen Frascaria, pour Cloud & Datacenter. [OpenStack in Action] Portrait d'une plate-forme qui monte. 06 Décembre 2012. Disponible sur <<http://www.zdnet.fr/actualites/openstack-in-action-portrait-d-une-plate-forme-qui-monte-39785167.htm>>
- [19] Eric Debray. OpenStack, une avancée considérable en peu de temps, 29 octobre 2014.
- [20] Communauté OpenStack. Présentation Openstack. en 2014. Disponible sur <<https://fr.wikipedia.org/wiki/OpenStack>>
- [21] OpenStack Documentation. Swift Architectural Overview. 19 Mai 2016. Disponible sur <http://docs.openstack.org/developer/swift/overview_architecture.html>

- [22] Institut Numérique. Les solutions du cloud computing. le 18 juin 2013. Disponible sur <<http://www.institut-numerique.org/chapitre-3-les-solutions-du-cloud-computing-51c0279cafce2>>
- [23] LeMagIT. DÉFINITION CloudStack. en octobre 2015. Disponible sur <<http://www.lemagit.fr/definition/CloudStack>>
- [24] CloudStack Documentation. Deployment Architecture Overview. publier en Mai 2016 Disponible sur <<http://docs.cloudstack.apache.org/en/latest/concepts.html#deployment-architecture-overview>>
- [25] Infrastructure Cloud. Publier par Stephen J.Bigelow,Senior Technology Editor. en novembre 2015. Disponible sur <<http://www.lemagit.fr/conseil/Infrastructure-Cloud-quel-outil-open-source-convient-le-mieux-a-vos-besoins>>
- [26] Hebergeurcloud. Le modèle du Cloud privé. 1 juillet 2015. Disponible sur <<http://www.hebergeurcloud.com/cloud-prive/>>
- [27] Cloud privé. Pourquoi choisir le Cloud privé .consulter le 5 juin 2016. Disponible sur <<http://www.lebigdata.fr/cloud-computing/cloud-prive>>
- [28] CLOUD PRIVÉ : LES 6 QUESTIONS À SE POSER POUR LA DSI. publier le 29 juin 2015. Disponible sur <<http://www.atout-dsi.com/cloud-prive-les-6-questions-a-se-poser-pour-la-dsi/>>
- [29] EMC. Article, Le cloud privé et ses avantages métiers :des coûts réduits et une réactivité accrue, présentation du cloud privé, 01 novembre 2010 .
- [30] Apache CloudStack configuration de votre installation de cloudstack. publier en 2014 Disponible sur <<http://docs.cloudstack.apache.org/projects/cloudstackinstallation/en/4.3/configuration.html>>
- [31] Le guide du cloud computing. Cloud Privé. consulter le 5 juin 2016. Disponible sur <<http://www.leguידeducloudcomputing.fr/infrastructures/cloud-prive>>
- [32] EMC CLOUD HYBRIDE. publier en 2016. Disponible sur <<http://france.emc.com/corporate/glossary/hybrid-cloud.html>>

[33] Les différentes couches d'OpenNebula. publier en 2014. Disponible sur
<<http://opennebula.org/documentation:archives:rel2.0:architecture>>

Annexe 1

Les étapes d'installation de CloudStack sont comme suit:

Utilisez votre éditeur préféré et ouvert (ou créer) `/etc/apt/sources.list.d/cloudstack.list` . Ajouter la communauté prévue référentiel dans le fichier:

```
$ Deb http://cloudstack.apt-get.eu/ubuntu precise 4.3
```

Nous avons maintenant à ajouter la clé publique à l'aide des touches de confiance.

```
$ wget -O - http://cloudstack.apt-get.eu/release.asc | apt-key add -
```

Maintenant, mettre à jour votre cache apt local.

```
$ Apt-get update
```

Votre dépôt de paquets DEB doit maintenant être configuré et prêt à l'emploi.

Installer MySQL à partir du dépôt de paquetages de votre distribution:

```
$ apt-get install mysql-server
```

Ouvrez le fichier de configuration MySQL. Le fichier de configuration est `/etc/my.cnf` ou `/etc/mysql/my.cnf` , en fonction de votre OS.

Insérez les lignes suivantes dans la section `[mysqld]`.

```
innodb_rollback_on_timeout= 1
innodb_lock_wait_timeout= 600
max_connections= 350
log-bin=mysql-bin
binlog format = 'ROW'
```

Redémarrer MySQL :

```
$ servicemysql restart
$ cloudstack-setup-databases cloud:mypasswd11@localhost --deploy-
as=root:mypasswd33
```


Ensuite le stockage : en utilise le Management Server comme NFS Server.

```
mkdir -p /export/primary /export/secondary  
apt-get install nfs-kernel-server
```

Reconfigurer NFS pour utiliser des ports fixes :

```
cat>>/etc/exports <<EOM  
/export *(rw,async,no_root_squash,no_subtree_check)  
EOM
```

Configure nfs-kernel-server :

```
cat> /tmp/nfs-kernel-server.diff<<EOM
```

Configure nfs-common :

```
cat> /tmp/nfs-common.diff<< EOM  
--- /etc/default/nfs-common.orig 22/08/2013 16: 38: 09,107923240 0100  
+++ / etc / default / nfs-common 2013 -08 à 22 16: 39: 11,834669815 0100  
@@ -3,14 +3,14 @@  
 # pour les options de NEED_ sont «oui» et «non».  
  
 # voulez - vous démarrer le démon statd? Il est pas nécessaire pour NFSv4.  
-NEED_STATD =  
+ NEED_STATD = yes  
  
 # Options pour rpc.statd.  
 # Si rpc.statd écouter sur un port spécifique? Ceci est particulièrement utile  
 # lorsque vous avez un pare - feu basé sur le port. Pour utiliser un port  
 fixe, réglez ce  
 # cette variable à un argument statd comme: "--port 4000 ports --outgoing  
 4001"  
 # Pour plus d' informations, voir rpc.statd (8) ou http: //wiki.debian .org /  
 SecuringNFS  
-STATDOPTS =  
+ STATDOPTS = "-- le port 662 ports --outgoing 2020»  
  
 # voulez - vous démarrer le démon gssd? Il est nécessaire pour les montages  
 Kerberos.  
 NEED_GSSD =  
 EOM
```

Ensuite, montez les volumes NFS:

```
cat>>/etc/fstab<<EOM
$IP:/export/primary /mnt/primary
nfsrsize=8192,wsiz=8192,timeo=14,intr,vers=3,noauto 0 2
$IP:/export/secondary /mnt/secondary
nfsrsize=8192,wsiz=8192,timeo=14,intr,vers=3,noauto 0 2
EOM

mkdir -p /mnt/primary /mnt/secondary
mount /mnt/primary
mount /mnt/secondary
```

Prepare the System VM Template:

```
/usr/share/cloudstack-common/scripts/storage/secondary/cloud-install-sys-templ
\
-m /mnt/secondary -u http://download.cloud.com/templates/acton/acton-systemvm-
02062012.qcow2.bz2 \
-h kvm -s mypasswd44 -F
```

Installer et configurer l'agent :

```
apt-get install CloudStack agent
```

Installation d'Hyperviseur .

```
Apt-get installer qemu-kvm
```

Patch libvirtd.conf :

```
cat> /tmp/libvirtd.conf.patch<< EOM
--- /etc/libvirt/libvirtd.conf.orig 22/08/2013 20: 16: 06,850572952 0100
+++ /etc/libvirt/libvirtd.conf 2013 -08 à 22 20: 17: 23,668041757 0100
@@ -20,6 +20,7 @@
#
# Ceci est activé par défaut, décommentez pour le désactiver
#listen_tls = 0
+ listen_tls = 0

# Écouter pour les connexions TCP non cryptées sur le TCP publique / IP port.
# NB, doit passer le drapeau --listen au processus de libvirtd pour que cela
@@ -31,7 +32,7 @@
#
# Ceci est désactivé par défaut, décommentez pour lui permettre .
#listen_tcp = 1
-
+ listen_tcp = 1

# Remplacer le port pour accepter les connexions TLS sécurisées
```

ANNEXE

```
@@ -43,7 +44,7 @@
# Cela peut être un numéro de port ou nom de service
#
#tcp_port = "16509"
-
+ tcp_port = "16509"

# Remplacer la configuration par défaut qui se lie à tous les réseaux
# interfaces. Cela peut être un numérique IPv4 / 6 adresse ou le nom d' hôte
@@ -58,6 +59,7 @@
#
# Ceci est activé par défaut, décommentez pour le désactiver
#mdns_adv = 0
+ mdns_adv = 0

# Remplacer les mDNS par défaut nom advertizement. Cela doit être
# unique sur le réseau de diffusion immédiate.
@@ -144,6 +146,7 @@
# Utilisation, toujours activer SASL et utiliser le GSSAPI ou DIGEST-MD5
# mécanisme /etc/sasl2/libvirt.conf
#auth_tcp = "sasl"
+ auth_tcp = "none"

# Modifiez le schéma d'authentification pour les sockets TLS.
#
EOM
```

Patchqemu.conf:

```
cat> /tmp/qemu.conf.diff<< EOM
--- /etc/libvirt/qemu.conf 15/08/2013 07: 50: 29,936289741 -0700
+++ /etc/libvirt/qemu.conf.new 2013 -08 à 15 07: 50: 44,220032386 -0700
@@ -9,7 +9,7 @@
# NB, forte recommandation pour permettre TLS + x509 certificat
# vérification au moment d' autoriser l' accès du public
#
- # vnc_listen = "0.0.0.0"
+ vnc_listen = "0.0.0.0"

# Activer cette option pour que VNC servi sur un créé automatiquement
socket # unix.
EOM
```

Ouverture des ports au Ubuntu :

```
ufw allow proto tcp from any to any port 22
ufw allow proto tcp from any to any port 1798
ufw allow proto tcp from any to any port 16509
ufw allow proto tcp from any to any port 5900:6100
ufw allow proto tcp from any to any port 49152:49216
```

Maintenant, redémarrer et test NFS :

```
reboot
rpcinfo 192.168.0.70
showmount -e 192.168.0.70
mount /mnt/primary
mount /mnt/secondary
```

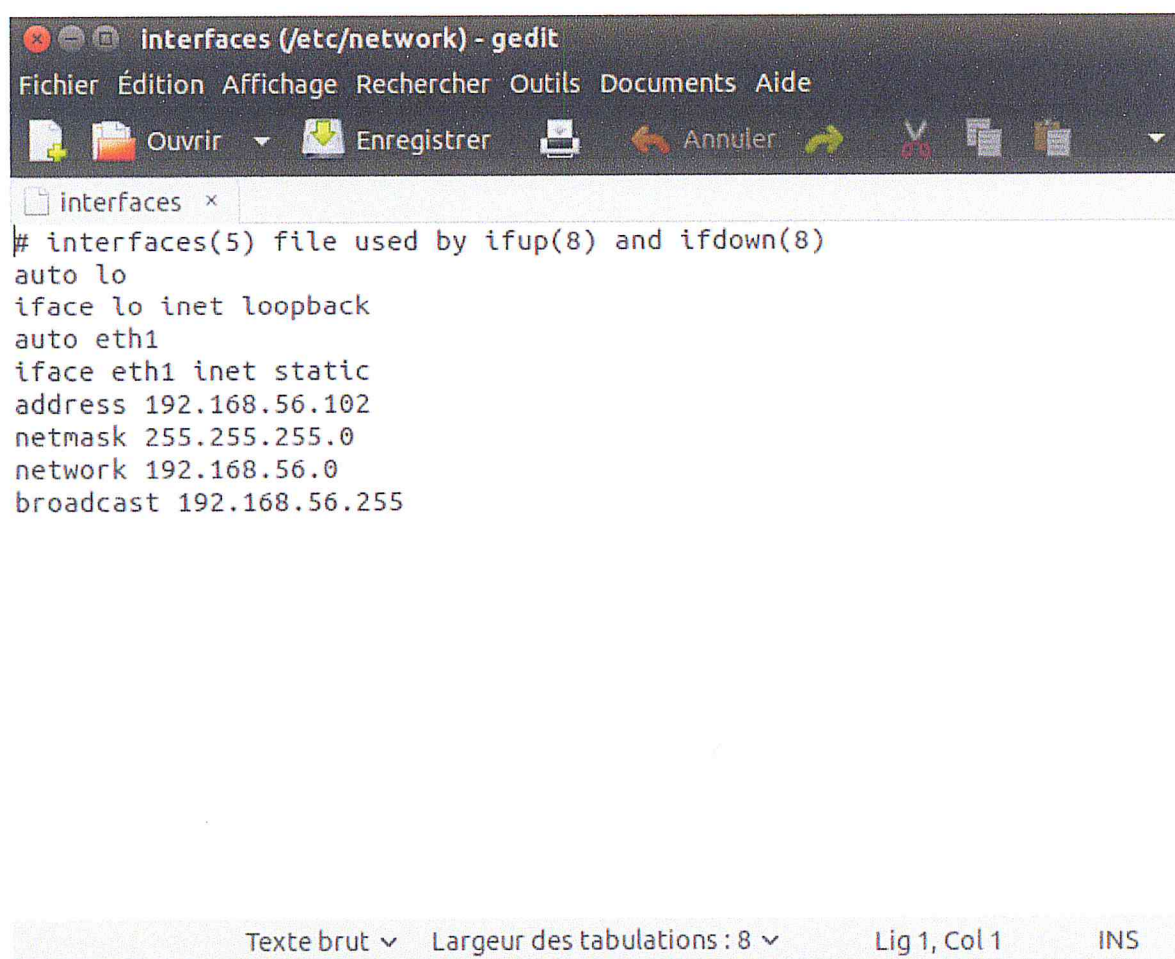
Enfin, Ouverture de session en tant que administrateur. Connexion en tant que

[http: //localhost:8080/client](http://localhost:8080/client) avec le nom d'utilisateur `adminet` mot de passe `password`.

Annexe 2

Les étapes d'installation d'OpenStack sont comme suit:

On modifie la configuration d'interfaces réseaux eth1 dans le fichier /etc/network/interfaces:



```
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
auto lo
iface lo inet loopback
auto eth1
iface eth1 inet static
address 192.168.56.102
netmask 255.255.255.0
network 192.168.56.0
broadcast 192.168.56.255
```

1- Installation d'Openstack avec devstack :

Donc la commande à utiliser est :

```
git clone https://github.com/openstack-dev/devstack.git -b stable/liberty
```

On exécute cette commande on va dans le home directory de stack et créer un répertoire devstack .

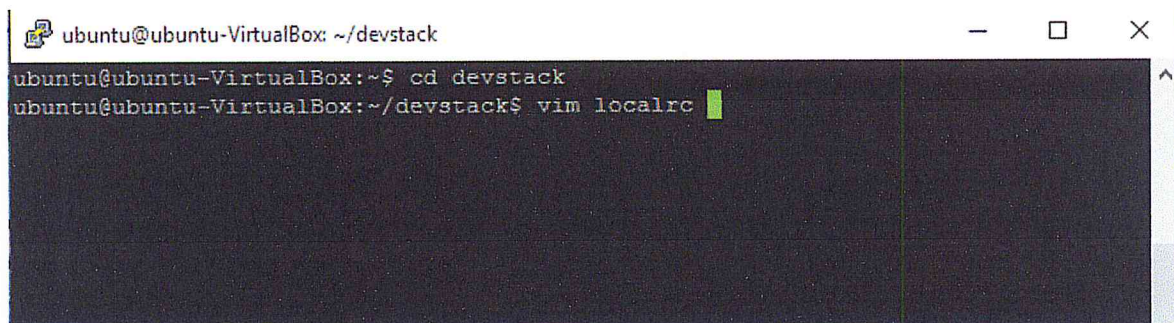
\$cd devstack

Après cela on lance le script `./stack.sh` qui va télécharger tous les services nécessaires d'Openstack comme (Nova, Cinder, Glance, Keystone,Horizon), et il demandera aussi des mots de passe à des services, et nous on va donner un mot de passe commun qui est (nova) à tous les services.

Par contre les services Neutron et Swift ne seront pas installer, et pour faire on va créer un dossier localrc dans le répertoire devstack et Mettre dedans les commandes suivante :

```
##For neutron
disable_service n-net
enable_service q-svc q-agt q-dhcp q-l3
##For swift
enable_service s-proxy s-object s-container s-account
```

La figure suivante montre comment créer un fichier localrc dans répertoire devstack :

A screenshot of a terminal window titled 'ubuntu@ubuntu-VirtualBox: ~/devstack'. The terminal shows the following commands and their outputs:

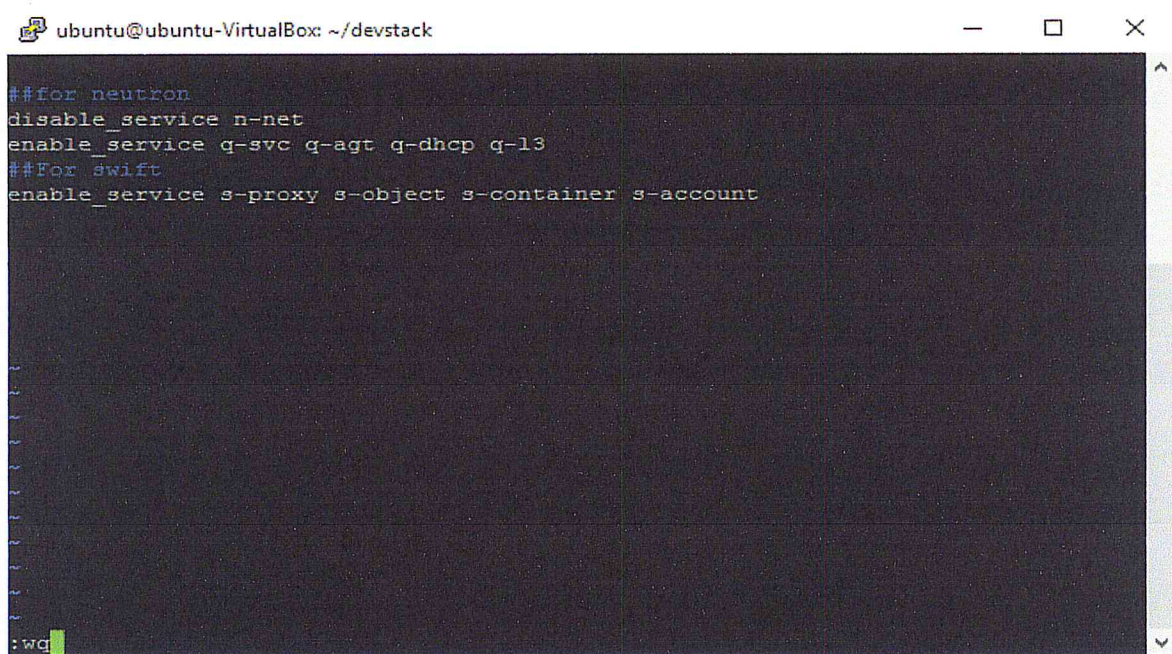
```
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$ cd devstack
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~/devstack$ vim localrc
```

The terminal background is dark, and the text is white. A green cursor is visible at the end of the second line.

Figure-25 : Créer un fichier localrc

Après avoir créé le fichier localrc on écrit les commandes et on enregistre

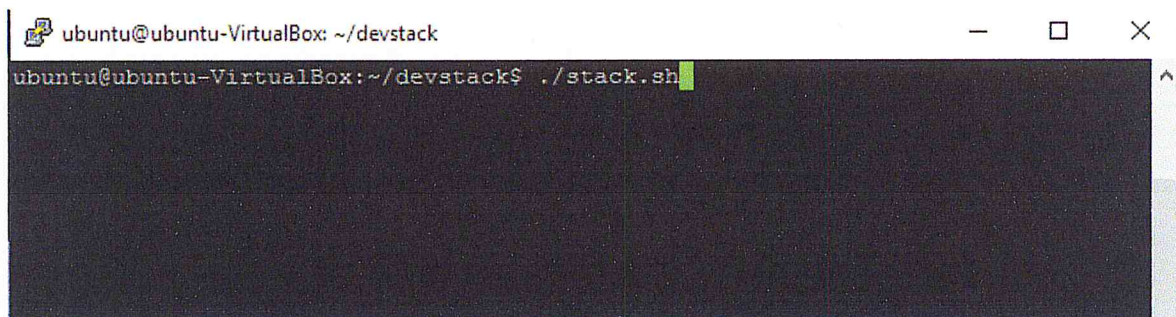
La figure ci-dessous nous montre le contenu du fichier localrc :

A terminal window titled 'ubuntu@ubuntu-VirtualBox: ~/devstack' with standard window controls. The terminal displays the following text:

```
##for neutron
disable_service n-net
enable_service q-svc q-agt q-dhcp q-l3
##For swift
enable_service s-proxy s-object s-container s-account
```

At the bottom of the terminal, there is a prompt ': wq' with a cursor.

Figure-25 : Contenu du fichier localrc pour l'installation Neutron et Swift
Maintenant on revient et on lance le script `./stack.sh`

A terminal window titled 'ubuntu@ubuntu-VirtualBox: ~/devstack' with standard window controls. The terminal shows the command `./stack.sh` being executed at the prompt. The rest of the terminal is currently blank.

```
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~/devstack$ ./stack.sh
```

Figure-26 : Lancement du script `./stack.sh`

Annexe 3

Les étapes d'installation d'OpenNebula sont comme suit:

Pre-Installation

Désactiver et supprimer le paquet AppArmor

```
root@opennebula-node:~# service apparmor teardown
root@opennebula-node:~# service apparmor stop
root@opennebula-node:~# apt-get purge apparmor
```

Installez la clé Ceph&OpenNebula Repo

```
root@opennebula-node:~# wget -q -O- 'https://ceph.com/git/?p=ceph.git;a=blob_plain;f=keys/release.asc' | apt-key add -
root@opennebula-node:~# wget -q -O- http://downloads.opennebula.org/repo/Ubuntu/repo.key | apt-key add -
```

ActiverCeph&OpenNebula Repo

```
root@opennebula-node:~# echo "deb http://ceph.com/debian-hammer/ trusty main" > /etc/apt/sources.list.d/ceph.list
root@opennebula-node:~# echo "deb http://downloads.opennebula.org/repo/4.12/Ubuntu/14.04/ stable opennebula" > /etc/apt/sources.list.d/opennebula.list
```

Mettre à jour et mise à niveau des paquets (si disponible)

```
root@opennebula-node:~# apt-get update
root@opennebula-node:~# apt-get dist-upgrade
```

Redémarrez le serveur pour que le nouveau noyau (si disponible)

```
root@opennebula-node:~# reboot
```

Installation Ceph& KVM

Installer les packages Ceph et KVM

```
root@opennebula-node:~# apt-get installcephceph-common opennebula-node nfs-common bridge-utilsqemu-system qemu-utilsqemu-kvm
```

Copier les fichiers de configuration depuis un serveur CephOpenNebulaFrontend


```
root@opennebula-node:~# scpuser@opennebula-frontend:/etc/ceph/* /etc/ceph/
```

Connectez-vous en tant oneadmin utilisateur et exécuter les commandes suivantes

```
root@opennebula-node:~# su - oneadmin
oneadmin@opennebula-node:~$ scponeadmin@opennebula-frontend:~/.ssh/* .ssh/
oneadmin@opennebula-node:~$ scponeadmin@opennebula-frontend:/var/lib/one/secret.xml /var/lib/one/
oneadmin@opennebula-node:~$ virsh secret-define /var/lib/one/secret.xml
oneadmin@opennebula-node:~$ virsh secret-set-value --secret a7675a71-9323-4545-bd1f-63ca86f22953 --
base64 $(cat /etc/ceph/ceph.client.oneadmin.key)
oneadmin@opennebula-node:~$ exit
```

Vérifier le serveur capable de se connecter au stockage Ceph et l'accès au pool

```
root@opennebula-node:~# rbd --id oneadminls -l -p opennebula-pool
```

Remarque: Remplacer le "opennebula-pool" avec le nom du pool créé lors de l'installation OpenNebulaFrontend

Redémarrez le serveur pour terminer l'installation

```
root@opennebula-node:~# reboot
```