



ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INFORMATIQUE ET D'ANALYSE DES  
SYSTÈMES - RABAT

---

## Rapport de stage de fin de 1<sup>ère</sup> année : Déploiement D'une Solution De Virtualisation De L'infrastructure

---

*Réalisé par :*

BENKAMA SALMA  
KOUSSY AYOUB

*Encadré par :*

M. NMISSI RACHID

Année académique 2021/2022





## *Remerciements :*

Avant tout développement, il apparaît opportun de commencer ce rapport par des remerciements, à ceux qui ont aidé tout au long de la réalisation de ce rapport, et même à ceux qui ont eu la gentillesse de rendre cette expérience un moment très profitable. Je tiens à remercier M. NMISSI RACHID Mouad notre encadrant qui m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie ; pour son assistance, son suivi et pour m'avoir consacré une partie de son temps pour veiller sur le bon déroulement de mon sujet.

J'insiste à remercier tout particulièrement et à témoigner toute mes reconnaissances à M. Salaheddine JAFOURI, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'il nous a fait vivre durant ce mois au sein de l'entreprise .

Je tiens à remercier aussi tous les responsables de stage, et le personnel de service informatique.

Nous tenons également à remercier nos professeurs à l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes pour leur formation qui nous a permis de développer les compétences nécessaires à la réalisation de ce travail et aux membres de jury qui ont accepté de juger notre travail.



# Résumé

Le présent document constitue une synthèse de notre projet réalisé dans le cadre du stage de fin de la 1ère année. Ce projet a comme objectif la création d'une architecture de virtualisation des serveurs au sein du Groupe OCP SAFI. Ce projet a commencé par l'étude d'un besoin au niveau du groupe OCP et surtout le site de SAFI, d'où la virtualisation des serveurs qui constitue une meilleure solution pour assurer le bon fonctionnement du service informatique et surtout réduit les coûts de maintenance des serveurs au sein du Groupe OCP. Durant la réalisation des différentes briques du projet, nous sommes basés essentiellement sur la solution VMWARE, qui nous permet la réduction des coûts et l'amélioration de la disponibilité des serveurs. Pour ce faire, il fallait commencer en premier lieu, par comprendre la problématique posée et les objectifs à atteindre. En deuxième lieu, une étude de l'architecture de Data Centre, de ses fonctionnalités et ses limites a été faite, pour pouvoir extraire les besoins et recenser les écarts entre l'architecture existant et l'architecture de virtualisation proposé. En fin ce stage m'avait non seulement introduit dans l'univers professionnel, surtout sur le plan technique, dans la mesure où j'ai eu l'occasion d'approfondir mes connaissances théoriques acquises tout au long de l'année scolaire, mais encore sur le plan relationnel et humain.

# Abstract

This document is a summary of our project carried out as part of the internship at the end of the 1st year. This project aims to create a server virtualization architecture within the OCP SAFI Group. This project began with the study of a need at the level of the OCP group and especially the SAFI site, hence the virtualization of servers which constitutes a better solution to ensure the proper functioning of the IT department and above all reduces the costs of maintenance of servers within the OCP Group. During the realization of the different bricks of the project, we are mainly based on the VMWARE solution, which allows us to reduce costs and improve the availability of servers. To do this, it was necessary to start by understanding the problem posed and the objectives to be achieved. Secondly, a study of the Data Center architecture, its functionalities, and its limits were made, to be able to extract the needs and identify the gaps between the existing architecture and the proposed virtualization architecture. In the end, this internship not only introduced me to the professional world, especially on the technical level, insofar as I had the opportunity to deepen my theoretical knowledge acquired throughout the school year but still on the relational and human level.

# Table des figures

1.1	Fiche Technique . . . . .	3
1.2	Organnigramme . . . . .	4
2.1	Planning du projet . . . . .	8
3.1	Exemple d'une architecture virtualisée . . . . .	11
3.2	Architecture d'une virtualisation complète . . . . .	12
3.3	Architecture d'un hyperviseur Bare-Metal . . . . .	13
3.8	Architecture des postes de travail . . . . .	19
4.1	la virtualisation complète . . . . .	21
4.2	VMware vCenter Server . . . . .	22
4.3	VMware vCenter Server . . . . .	23
4.4	VMware Fault Tolerance . . . . .	23
4.5	VMware vCenter Server . . . . .	24
4.6	L'architecture proposée pour la virtualisation de l'infrastructure . . . . .	25
4.7	L'architecture du VMware ESXI1 . . . . .	26
4.8	Architecture VMware ESXI2 . . . . .	27
5.1	Servers Installer . . . . .	29
5.2	AD et DNS . . . . .	30
5.3	Ajouter et supprimer un service . . . . .	30
5.4	Services installer . . . . .	31

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Présentation de l'organisme d'accueil</b>	<b>1</b>
1.1	Présentation de l'organisme . . . . .	2
1.1.1	Introduction . . . . .	2
1.1.2	Les valeurs de l'entreprise . . . . .	2
1.1.3	Fiche technique . . . . .	3
1.2	Système d'information du Groupe OCP . . . . .	4
1.2.1	L'organigramme . . . . .	4
1.2.2	Mission du centre informatique SAFI . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Contexte général du projet</b>	<b>6</b>
2.1	Mise en situation . . . . .	6
2.2	Problématique . . . . .	6
2.3	Objectifs : . . . . .	7
2.4	Etude de besoins . . . . .	7
2.5	Etude de l'existant . . . . .	7
2.6	Planning du projet . . . . .	8
2.7	Conclusion . . . . .	8
<b>3</b>	<b>La virtualisation</b>	<b>10</b>
3.1	Principe de la virtualisation . . . . .	10
3.1.1	Notions sur la virtualisation . . . . .	10
3.1.2	Motivation . . . . .	10
3.1.3	Technique de virtualisation . . . . .	12
3.1.4	Domaines de virtualisation . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Analyse et Conception</b>	<b>21</b>
4.1	Analyse . . . . .	21
4.1.1	La solution VMware . . . . .	21
4.1.2	Hyperviseur VMware ESXi . . . . .	21
4.1.3	VMware vCenter Server . . . . .	22
4.1.4	VMware vMotion . . . . .	22
4.1.5	VMware, FT (Fault Tolerance : Tolérance aux pannes) . . . . .	22
4.1.6	VMware vSphere Client . . . . .	23

4.2	Conception . . . . .	23
4.2.1	Architecture virtuelle globale proposée . . . . .	23
4.2.1.1	Architecture VMware ESXI1 . . . . .	24
4.2.1.2	Architecture VMware ESXI2 . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Réalisation du projet</b>	<b>28</b>
5.1	Implémentation de l'infrastructure . . . . .	29
5.2	Installation et configuration des services . . . . .	29
	<b>Conclusion Générale</b>	<b>32</b>





# Chapitre 1

## Présentation de l'organisme d'accueil

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser tout d'abord à une présentation générale de OCP group : activités , valeurs et organigramme .

## 1.1 Présentation de l'organisme

### 1.1.1 Introduction

OCP est considéré leader mondial sur le marché des phosphates et ses dérivés, il est un acteur clé sur le marché international, et ce depuis sa création en 1920. Présent tout au long de la chaîne de valeur, OCP extrait, valorise et commercialise du phosphate et des produits phosphatés, notamment de l'acide phosphorique et des engrais. OCP est le premier producteur et exportateur mondial de phosphate sous toutes formes. Il est aussi l'un des plus grands producteurs d'engrais au monde.

OCP intervient dans tous les aspects de la création de valeur dans l'industrie des phosphates, de l'extraction du minerai jusqu'à la production des engrais, en passant par la fabrication de l'acide phosphorique. La variété et la qualité des gisements de phosphate marocains sont parmi les meilleures au monde et assurent la richesse des produits qu'OCP propose. Sa

stratégie commerciale est basée sur le développement d'un portefeuille de produits innovants et de qualité qui peuvent être adaptés à divers sols et cultures. La grande capacité industrielle d'OCP, associée à son système de production flexible, assure une structure des coûts optimisée. Le phosphore contenu dans les roches phosphatées est principalement utilisé dans la production d'engrais : ceux-ci représentent environ 88 % de la production d'agents de conservation alimentaire et de produits cosmétiques, au traitement de l'eau et à la métallurgie. Les engrais sont utilisés pour accroître la fertilité des sols par apport de nutriments et permettent d'améliorer le rendement de la production des cultures agricoles. Les engrais sont classés selon leur apport de macronutriments (nécessaires en grandes quantités) et de micronutriments. Indispensables à la croissance des plantes, les principaux macronutriments sont l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Chacun de ces trois macronutriments a une fonction spécifique dans la formation des plantes et dans leur développement, d'où la nécessité d'équilibrer les proportions de ces trois nutriments afin d'optimiser l'efficacité des engrais. Le phosphore joue un rôle fondamental dans le développement des racines des plantes ; il est également indispensable à la photosynthèse tout comme à la germination. L'azote est un élément important pour la croissance et le rendement de la plante. Le potassium sert à améliorer l'assimilation de l'eau par la plante et sa résistance à la sécheresse, aux maladies, aux aléas climatiques, aux mauvaises herbes et aux insectes. Bien que ces nutriments soient naturellement présents dans les sols, ils s'épuisent avec le temps, ayant pour conséquence la diminution des rendements agricoles, d'où la nécessité d'appliquer des engrais.

Selon l'IFA, la consommation mondiale de macronutriments a été estimée en 2014-2015 à 183 millions de tonnes, dont 60

Mon stage d'une durée de 4

semaines, a été réalisé au sein de l'entité XXXX, plus précisément au centre de l'OCP à Safi.

### 1.1.2 Les valeurs de l'entreprise

— Niya : "Notre niya doit être la valeur suprême guidant et encadrant nos agissements, se traduisant par une attitude, une intention et une ambition de poursuite de l'excellence, portée par des comportements éthiques dont notre succès et notre réussite sont tributaires."

— Ouverture : "Notre «Ouverture» s'exprime dans la diversité, la curiosité, la remise en question, la transpa-

rance et le partage ."

- Leadership : "Notre «Leadership» est fédérateur. Il promeut la libération des énergies, l'humilité, la subsidiarité, l'exemplarité et l'agilité. Parce que ce sont nos valeurs communes, notre engagement partagé et notre enthousiasme qui nous permettent de nous dépasser."

### 1.1.3 Fiche technique

Logo :



Numéro du registre de commerce : Casablanca 40-327

Date de création : Dahir du 07/08/1920

Forme juridique : Société anonyme

Mise en place de la structure du groupe : Juillet 1975

Siège sociale : Angle route d'EL Jadida et BD de la  
grande ceinture, B.P : 5196 Casa  
Maarif- Casablanca

Direction : Mostafa Terrab (PDG)

Activité(s) : Mines

Produits : Phosphates et dérivés

Filiale(s) : Maroc Phosphore

Phosboucraâ

Sotreg

Prayon

Effectif : 22.677, dont 725 ingénieurs

Chiffres d'affaires : 6.7 milliards de dollar us (2008)

Site web : [www.ocpgroupe.ma](http://www.ocpgroupe.ma)

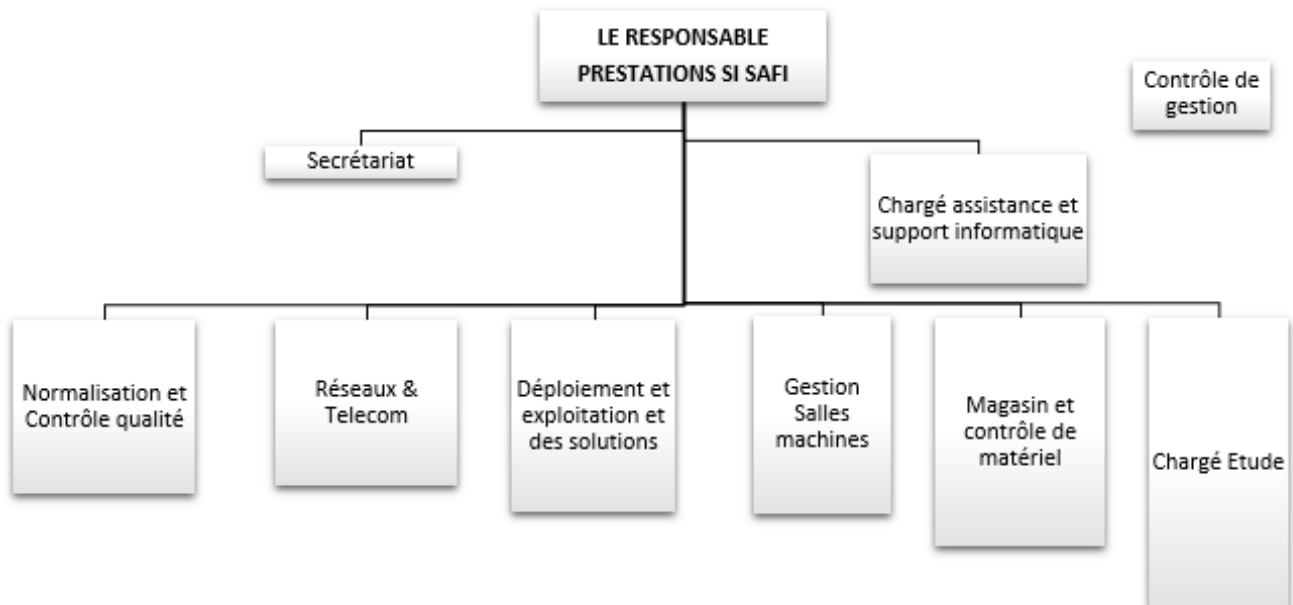
FIGURE 1.1 – Fiche Technique

## 1.2 Système d'information du Groupe OCP

Le groupe OCP dispose d'une direction des systèmes d'informations, et ce dans le cadre d'assurer le développement et la maintenance des applications informatiques de gestion pour l'ensemble du groupe OCP. La conception et mise en uvre du système d'information du groupe OCP. La gestion et le développement du patrimoine matériel, applicatif et informationnel (données et traitements). L'étude des besoins et la réalisation des projets informatiques.

Le groupe dispose de cinq centres informatiques qui relèvent de la direction des systèmes d'information et qui sont répartis dans tous les sites industriels et miniers du groupe, dont je cite le centre informatique de Safi

### 1.2.1 L'organigramme



Le Centre informatique de SAFI est composé de NN personnes organisées comme suit :

- - 1 ingénieur, Chef de Service
- 8 techniciens ou administrateurs : maintenance des équipements informatiques, bureautiques, réseaux, administration et supervision infrastructures réseaux, télécommunication et serveurs, Sécurité Informatique ID 2ème niveau
- 2 ID 1er niveau : Service desk
- 1 employé (chaouch, guichet etc.).

FIGURE 1.2 – Organnigramme

### 1.2.2 Mission du centre informatique SAFI

Le centre informatique Safi a pour mission :

- Représenter localement la Direction des Systèmes d'Information.

- Assurer localement, pour l'ensemble des Directions et Filiales du Pôle Chimie installées à Safi, l'ensemble des prestations confiées à RES en matière d'informatique, de bureautique, de réseau et de télécommunication.
- Assister ces entités à l'exploitation des différents modules du Systèmes d'information.
- Assurer le contrôle technique des achats des équipements informatiques au niveau de Safi.

# Chapitre 2

## Contexte général du projet

Ce chapitre présentera une description générale de la problématique du sujet puis présentera notre objectif à atteindre.

La Direction des Services d'Information (CIO/O) a lancé un vaste projet de virtualisation des serveurs du siège de CASA et ceux des différents centre Informatique du groupe OCP. C'est dans ce contexte que s'inscrit le cadre de mon projet de stage et qui consiste à faire une étude et test de la mise en place de la solution de virtualisation des serveurs du Datacenter du centre informatique de SAFI.

### 2.1 Mise en situation

Un stage est une période d'activité durant laquelle un étudiant met en application les enseignements théoriques suivis, dans le cadre d'un projet réalisé dans un organisme d'accueil. Il peut durer de quelques jours à plusieurs mois ce qui nous permet de distinguer 3 types de stages :

- Stage d'observation ou d'initiation : Souvent demandé en début du cursus, ce stage permet d'initier l'étudiant à l'entreprise et prendre connaissance de son mécanisme. Ce stage est généralement de courte durée ( 1 mois)
- Stage d'application : Comme son nom l'indique, ce stage a pour objectif de mettre en application ses connaissances acquises au cours d'une formation. Le stagiaire devrait travailler sur une problématique d'entreprise.
- Stage de fin d'études : Généralement de longue durée ( au moins de 3 mois), le stage de fin d'études permet au stagiaire de mettre en pratique l'ensemble de ses connaissances et savoir-faire acquis. C'est aussi une sorte de période d'essai où l'on teste les stagiaires pour une embauche éventuelle.

### 2.2 Problématique

L'OCP Group site Safi est dans une perpétuelle découverte et acquisition de nouvelles connaissances par rapport aux produits innovants dans les systèmes d'information .C'est ,ainsi,qu'ils'est intéressé à la virtualisation

qui représente aujourd'hui une puissante technologie en virtualisant son infrastructure .Pour ce faire , plusieurs services doivent être virtualisés comme l'Active Directory,le DNS et DHCP pour assurer leur perpétuelle disponibilité .

Un autre service très important , et qui est beaucoup utilisé est le Microsoft deployment toolkit dont son fonctionnement se base sur le windows deployment service .

## 2.3 Objectifs :

L'objectif principale de notre sujet est de proposer une architecture de virtualisation des serveurs de SAFI d'une part, mais aussi Etudier et Auditer l'infrastructure IT serveur déployée au niveau de SAFI , Pour ce faire il faut déterminer les serveurs critiques et Faire linventaire du matériel et logiciels et ensuit Mesurer la performance des serveurs.

## 2.4 Etude de besoins

La mise en oeuvre de la solution de la virtualisation a pour objectif de consolider l'infrastructure informatique au sein de l'OCP et d'en simplifier la gestion tout en economisant de precieuses ressources .

La solution de virtualisation de l'infrastructure va répondre aux plusieurs objectifs dont :

- *Utiliserdemanireoptimalelesressourcesmatrielles.*
- *Faciliterl'installation,ledploiementetlamigrationdesserveurs.*
- *Mutualiserlesinfrastructures.*
- *Flexibilitlogiciellepourinstaller, tester, dvelopperetrevenirenarrirefacilement.*
- *Centraliserlesdonneesetlesservices.*
- *Raliserdeseconomies.* Plusieurs motivations, sur des niveaux différents poussent les entreprises à adopter la solution de virtualisation de l'infrastructure :

- Niveau financière : Le coût d'achat du matériel diminue car les machines fonctionnent avec le maximum de leur performance matérielle dédiée et le coût de déploiement par conséquent.
- Niveau de sécurité : La protection de données est un critère critique pour les entreprises informatiques. Il est strictement nécessaire de mettre en uvre des solutions performantes selon une stratégie de sécurité bien conçue.
- Niveau disponibilité et intégrité : En cas de pannes, il est facile de basculer vers une autre instance du serveur déjà installé dans la plateforme virtuelle.

## 2.5 Etude de l'existant

La phase d'analyse commence par une étude de l'existant qui permet de collecter les différentes informations concernant ce qui est déjà effectué en rapport avec le projet. La virtualisation au sein de l'OCP n'est pas une



chose nouvelle, en effet, l'OCP a déjà adopté la virtualisation en utilisant des serveurs performants, et ont réussi à virtualiser plusieurs serveurs tels que le serveur dimpression, le serveur industriel OPM ainsi que le backup du MS Exchange.

## 2.6 Planning du projet

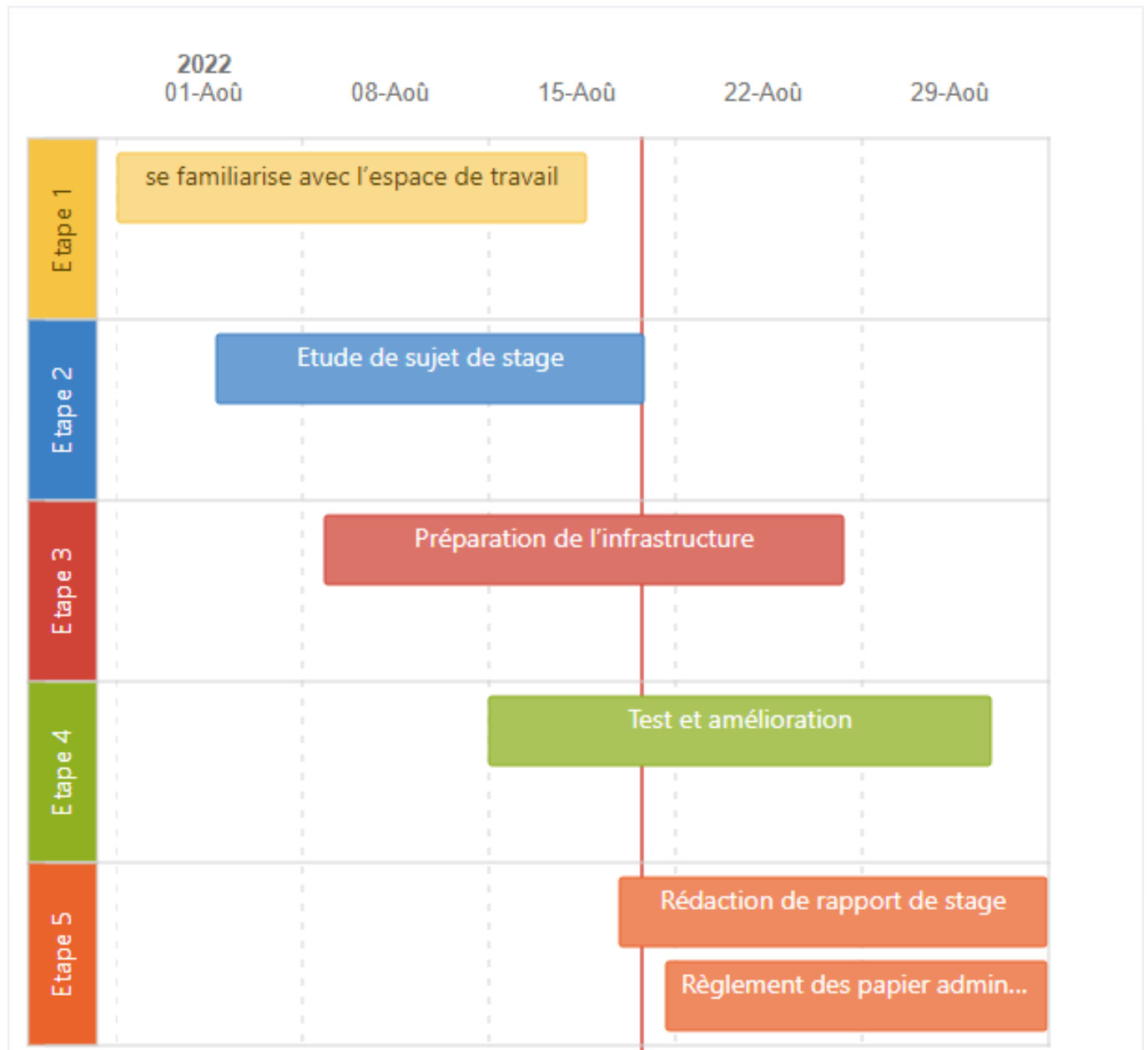


FIGURE 2.1 – Planning du projet

## 2.7 Conclusion

Pour répondre à la problématique mentionnée, et augmenté l'efficacité de l'entreprise, en particulier la direction d'informatique OCP , il a été decider de virtualiser l'ensemble des serveurs du group OCP . Ce chapitre a été donc le point de départ pour l'élaboration du projet, dans la mesure où il décrivait son contexte

général, en présentant la problématique, les objectifs généraux à atteindre ainsi que la démarche et les étapes de sa mise en oeuvre. Le chapitre suivant sera réservé à l'analyse détaillée des besoins du projet. Ainsi cette analyse nous mènera à une étude de l'existant et de

# Chapitre 3

## La virtualisation

### 3.1 Principe de la virtualisation

#### 3.1.1 Notions sur la virtualisation

La virtualisation est une technique informatique consistant à faire fonctionner plusieurs environnements logiques indépendants séparément sur une même machine. Il s'agit d'une extension du principe d'émulation. L'émulation consiste à substituer un ou plusieurs éléments informatiques par une application. Appliquée à la virtualisation, un système prétend être plusieurs systèmes différents.

La virtualisation fait appel au multiplexage des systèmes d'exploitation comme on le trouve au niveau des processus. Différents processus cohabitent indépendamment tout en se partageant les ressources physiques de la machine. Un processus ne peut pas monopoliser toutes les ressources de calcul puisque dans ce cas-là le système d'exploitation reprendra le contrôle pour allouer des ressources à d'autres processus. Au niveau des ressources de stockage, chaque processus a son espace virtuel d'adresse en mémoire lui donnant l'impression qu'il est seul à utiliser la mémoire vive.

#### 3.1.2 Motivation

La virtualisation est une technologie qui permet en premier lieu d'économiser de l'argent, en utilisant des ressources informatiques virtualisées, ainsi que d'économiser des sommes significatives en matériel, énergie, refroidissement et peut-être même en personnel. Cependant, il existe également des aspects pratiques résumés dans la liste suivante :

- **Le coût** : La virtualisation permet non seulement de réduire le nombre de matériel acheté pour tout nouveau système, mais encore de réduire les coûts grandissants des matières premières énergétiques. Cela est réalisé en utilisant un hébergeur de serveurs qui bénéficie de la virtualisation par le biais d'une gestion de ressources plus fine. Ce qui lui permet de gérer finement la répartition des ressources physiques entre les différents serveurs au lieu d'utiliser un serveur en hot spare qui attend un dysfonctionnement du serveur primaire pour prendre le relais et qui en absence de dysfonctionnement, consomme de l'énergie et prend de l'espace en centre de données.

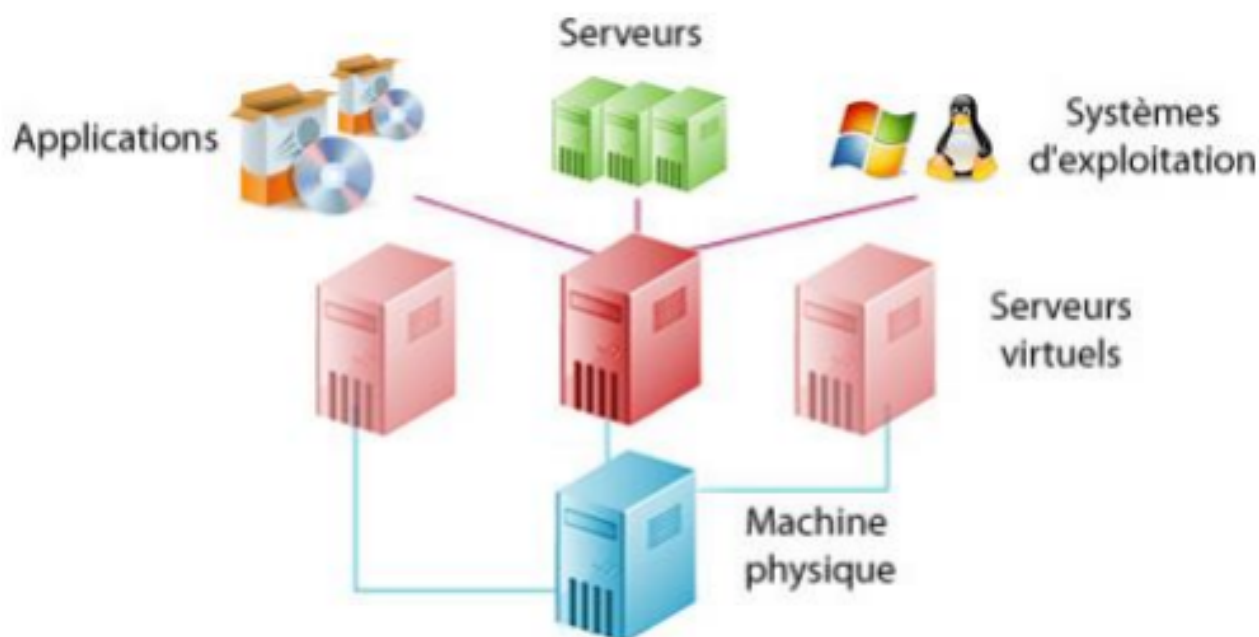


FIGURE 3.1 – Exemple d'une architecture virtualisée

- **La restauration en cas d'accident** : La virtualisation fournit un temps moyen de restauration moins cher et plus court. Les données peuvent être sauvegardées en gardant un système fonctionnel qui n'entraîne pas le temps hors ligne en raison d'un problème matériel ou de réinstallation d'un logiciel. Les machines virtuelles elles-mêmes sont très fiables car elles ne reposent pas sur du matériel physique susceptible de tomber en panne. Chaque machine a ses propres interfaces réseau, mémoire vive, espace disque et périphériques correspondant à leurs homologues physiques. Une sauvegarde d'une machine virtuelle sera toujours un point de restauration stable et fiable pour notre matériel.
- **L'agrégation des charges d'inactivité** : Une des raisons principales pour lesquelles la plupart des DSI et professionnels informatiques envisagent la virtualisation est l'agrégation de charges d'inactivité. La consolidation de serveurs prend la forme d'une réduction du nombre de systèmes physiques en combinant les charges sur du matériel plus neuf et plus fiable, ou celle de l'utilisation de logiciels de virtualisation afin de créer des machines virtuelles pour gérer ces charges. Le matériel est utilisé de manière plus efficace, la consommation d'énergie est réduite et les services sont plus simples à gérer. La consolidation peut aussi avoir comme effet de réduire les coûts de maintenance puisqu'il y a moins de machines à maintenir.
- **La sécurité** : Par la centralisation des ressources applicatives au sein du data centre, la virtualisation contribue à sécuriser l'accès et l'usage des données de l'entreprise. Il est en effet beaucoup plus simple de contrôler l'accès aux données lorsqu'elles sont regroupées en un lieu, que lorsqu'elles sont réparties sur l'ensemble des sites de l'entreprise.

### 3.1.3 Technique de virtualisation

Il existe plusieurs techniques de virtualisation, chacun avec leurs caractéristiques et adaptée à des besoins différents. Les trois principales techniques de virtualisation sont :

- La virtualisation complète ou hyperviseur de type-2
  - La para-virtualisation
  - L'hyperviseur de type 1 ou hyperviseur «Bare-Metal»
- **La virtualisation complète** : La virtualisation complète consiste à virtualiser l'intégralité d'une machine physique pour le système invité. Le logiciel chargé d'émuler cette machine s'appelle une machine virtuelle, et son rôle est de transformer les instructions du système hôte. Les systèmes d'exploitation croient dialoguer directement avec le matériel. Mais le CPU, la mémoire RAM ainsi que la mémoire de stockage sont directement accessibles aux machines virtuelles. Cette solution isole bien les systèmes d'exploitation invités et permet de faire cohabiter plusieurs OS sur une même machine grâce à une isolation complète mais elle a un coût en performance. Les échanges entre les machines se font via les canaux standards de communication entre systèmes d'exploitation (TCP/IP et autres protocoles réseau), un tampon d'échange permet d'émuler des cartes réseaux virtuelles sur une seule carte réseau réelle.

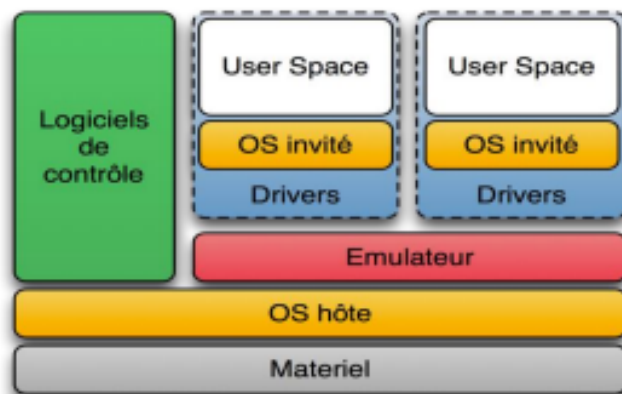


FIGURE 3.2 – Architecture d'une virtualisation complète

- **La Para-virtualisation** : La para virtualisation est une évolution de la virtualisation complète, plus performante. Cette technique consiste à modifier le système invité exécuté par la machine virtuelle pour qu'il puisse exploiter de manière plus performante les ressources matérielles fournies par l'hôte physique. De ce fait l'OS invité pourra collaborer étroitement avec l'hôte, l'architecture obtenue est plus performante. Néanmoins cette technique est très peu utilisée car l'augmentation des performances est restreinte à certains systèmes. Comme l'OS invité doit être modifié pour être paravirtualisé, il faut avoir la possibilité de réaliser la modification. C'est-à-dire qu'il faut avoir les droits de modifier le code source du noyau du système invité, ainsi les compétences nécessaires.
- **L'Hyperviseur Bare-Metal** : L'hyperviseur est une évolution logique de la virtualisation complète et de la paravirtualisation, dans le but d'atteindre le niveau de performances requis pour les environnements de production. Un hyperviseur est un noyau système léger qui partage l'accès aux ressources matérielles avec les systèmes invités. Il s'exécute directement sur le matériel de l'hôte physique, sans passer par un OS intermédiaire comme dans la virtualisation complète. Il permet d'assurer la liaison entre les machines virtuelles et l'hôte physique, ainsi l'allocation dynamique des ressources entre les OS invités et les isole les uns des autres.

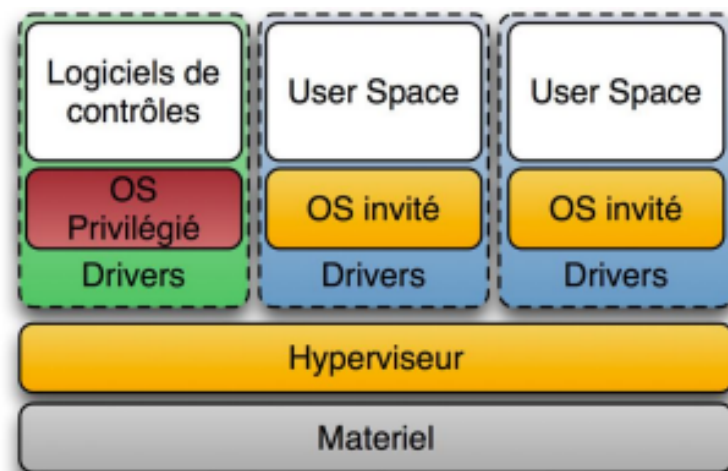


FIGURE 3.3 – Architecture d'un hyperviseur Bare-Metal

L'hyperviseur fournit une couche d'abstraction minimale, et cohabite avec les systèmes invités. Il est le seul à avoir accès aux ressources physiques, et les partagent avec les machines virtuelles. Avec un hyperviseur, le contrôle de l'accès au matériel et de l'utilisation des ressources est bien plus fin.

### 3.1.4 Domaines de virtualisation

Les entreprises cherchant de plus en plus aujourd'hui à recourir à des réductions de coûts drastiques, pour le système d'information, la virtualisation s'est posée aujourd'hui comme un sauveur. Il est de rigueur, souvent pour les administrateurs, de se poser des questions face aux problématiques que peuvent poser la virtualisation.

La première n'en est pas des moindres, à quoi correspond un domaine d'application pour la virtualisation, parce qu'en soit on peut virtualiser de nombreux systèmes dont on cite les suivants :

- Les applications
- Les réseaux
- Le stockage
- Les serveurs
- Les postes de travail
- **La virtualisation des applications** : Il s'agit d'une technologie logicielle permettant l'amélioration, la portabilité et compatibilité des applications en les isolant du système d'exploitation sur lequel elles sont exécutées. Elle consiste à encapsuler l'application et son contexte d'exécution système dans un environnement cloisonné. La virtualisation nécessite l'ajout d'une couche logicielle entre un programme donné et le système d'exploitation dont le but est d'intercepter toutes les opérations d'accès ou de modification de fichiers ou de la base de registre afin de les rediriger de manière totalement transparente vers une localisation virtuelle (généralement un fichier).

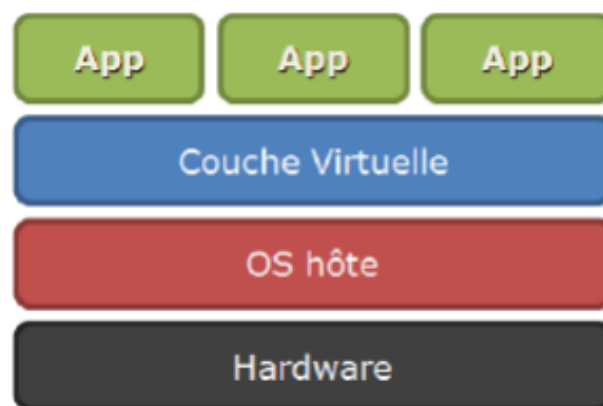


FIGURE 3.4 – Virtualisation d'applications

La virtualisation d'application a de nombreux avantages :

- La possibilité de l'exécution des applications qui ont été développées pour d'autres environnements d'exécution.
- La protection du système d'exploitation hôte en assurant que l'application virtualisée ne tentera pas d'interagir avec des ressources système non autorisées.

— → *Eviter l'appel d'une machine virtuelle qui consomme plus de ressources.*

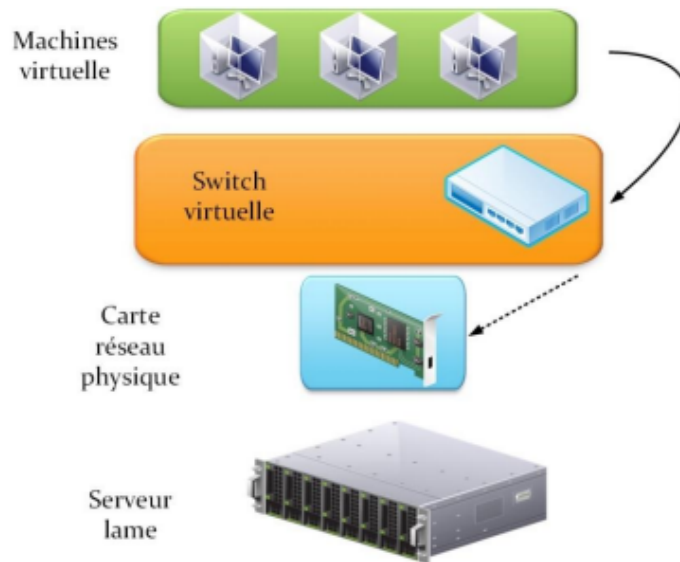
## — La virtualisation des réseaux

De manière générale, la virtualisation des réseaux consiste à partager une même infrastructure physique (débit des liens, ressources CPU des routeurs, etc.) au profit de plusieurs réseaux virtuels isolés.

Un VLAN (Virtual Local Area Network) est un réseau local regroupant un ensemble de machines d'une façon logique et non physique. Puisqu'il s'agit d'une entité logique, sa création et sa configuration sont réalisées d'une manière logicielle et non matérielle. Il existe plusieurs types de réseaux virtuels :

- Les réseaux virtuels de niveau 1 : autrement dit réseaux virtuels par port, chaque port du commutateur est associé à un réseau virtuel, indépendamment de la machine qui y est physiquement raccordée. Cependant, ce type de VLAN présente l'inconvénient de la rigidité d'une manière que si une station se raccorde physiquement au réseau par l'intermédiaire d'un autre port du commutateur, alors il est nécessaire de reconfigurer ce commutateur afin de réintégrer la station dans le bon réseau virtuel.
- Les réseaux virtuels de niveau 2 : appelés aussi réseaux virtuels par adresse MAC, ils consistent à définir un réseau virtuel sur la base des adresses MAC des stations. Une adresse MAC est un identifiant unique implémenté dans chaque adaptateur réseau. Ce type de VLAN est beaucoup plus souple que le précédent car il est indépendant de la localisation de la machine.
- Les réseaux virtuels de niveau 3 :  
le VLAN niveau 3 est divisé encore entre deux autres sous types dont :
  - Les réseaux virtuels par adresse du sous-réseau : ils déterminent les réseaux virtuels en se basant sur l'adresse IP source des segments. Ce type est très flexible puisque les commutateurs adaptent leur configuration dynamiquement lorsqu'une station est déplacée. Cependant, une légère dégradation des performances peut se faire ressentir puisque les segments doivent être analysés plus minutieusement.
  - Les réseaux virtuels par protocole : ils sont créés en se basant sur les protocoles utilisés, ainsi, les stations sont regroupées en VLAN suivant le protocole qu'elles utilisent.





La virtualisation des réseaux présente des avantages remarquable dont :

- Réduction du trafic de diffusion puisqu'il est contenu dans chaque VLAN.
- Sécurité accrue car l'information est encapsulée dans une couche supplémentaire.
- Meilleure flexibilité parce qu'une modification de la structure nécessite une configuration du commutateur.

#### La virtualisation du stockage :

Le concept s'appuie sur un procédé qui va séparer la représentation logique et la réalité physique de l'espace de stockage. Son but est de faire abstraction des périphériques de stockage utilisés et des interfaces qui leur sont associés (SATA, SCSI, etc.) afin de limiter l'impact des modifications structurelles de l'architecture de stockage.

Ce type de virtualisation fait appel à une application d'administration de volumes logiques (LVM). C'est une couche logicielle qui va permettre de regrouper plusieurs espaces de stockage, appelés volumes physiques, pour le découper selon la demande en partitions virtuelles nommées volumes logiques.

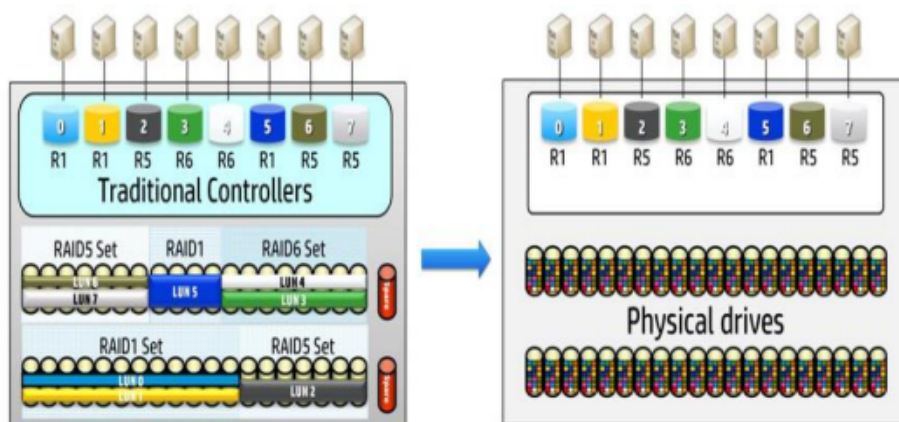


FIGURE 3.5 – Virtualisation de stockage

Les avantages de virtualiser le stockage sont :

- Adjoindre un périphérique de stockage supplémentaire sans interruption de services.
- Regrouper des unités de disques durs de différentes vitesses, de différentes tailles et de différents constructeurs.
- Réallocation dynamique de l'espace de stockage. Ainsi, un serveur nécessitant un espace de stockage supplémentaire pourra rechercher des ressources non allouées sur le disque logique. Inversement, un serveur nécessitant moins d'espace de stockage pourra libérer cet espace et le rendre disponible pour d'autres serveurs.

### La virtualisation des serveurs :

La virtualisation des serveurs consiste à masquer les ressources du serveur dont le nombre et les caractéristiques de chaque machine physique, de chaque processeur et de chaque système d'exploitation pour les utilisateurs de ce serveur. L'administrateur du serveur va déployer un logiciel grâce auquel il va diviser un serveur physique en plusieurs environnements virtuels isolés les uns des autres.

La virtualisation de serveurs présente des avantages fascinants tel que :

- Une optimisation des charges de travail des serveurs physiques.

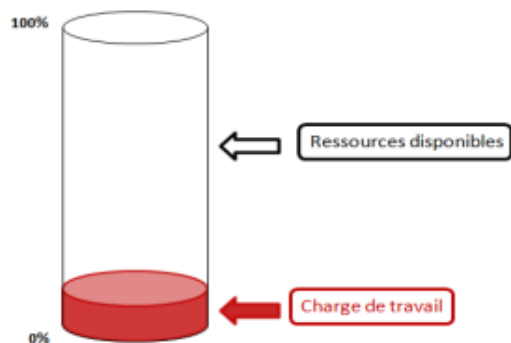


FIGURE 3.6 – Serveur non virtualisé

- Réduction de l'infrastructure physique et économie d'énergie.
- Une reprise automatique lors des incidents.

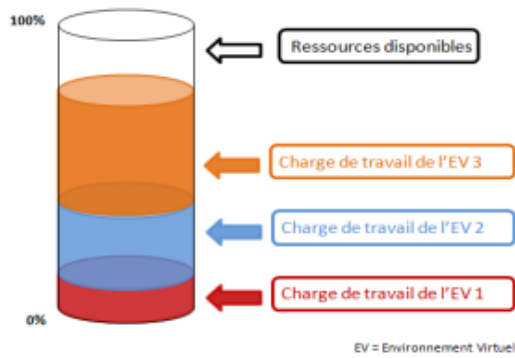


FIGURE 3.7 – Serveur virtualisé

- Une optimisation de la sécurité des données.
- Flexibilité et compatibilité ainsi la facilité de migration

#### La virtualisation des postes de travail :

La virtualisation des postes de travail ou infrastructure de bureau virtuel (VDI) est une pratique consistant à héberger un système d'exploitation dans une machine virtuelle en cours d'exécution sur un serveur centralisé ou distant. Cette technique permet à un utilisateur d'accéder à l'intégralité de ses programmes, applications et données depuis n'importe quel poste client utilisé.

Plusieurs machines virtuelles équipées d'un système d'exploitation, d'applications et de données s'exécutent sur le hyperviseur. Lorsqu'un utilisateur allume son poste physique, il se connecte à l'une de ces machines et y ouvre une session. L'affichage et le son de cette machine virtuelle sont transférés sur le poste physique par l'intermédiaire du réseau. Chaque éditeur utilise un protocole de déport d'affichage propriétaire pour accéder à une machine distante. Parmi ces protocoles, on site :

- PCoIP (PC over IP) de VMware
- ICA (Independant Computing Architecture) de Citrix.
- RDP (Remote Desktop Protocol).

Il existe deux types de virtualisation de postes de travail, poste de travail virtuel local et poste de travail virtuel hébergé

- Poste de travail virtuel local :

Dans ce type de virtualisation, l'environnement virtuel du poste s'exécute en totalité sur le poste de travail physique de l'utilisateur, mais dans un environnement distinct et indépendant de lenvironnement propre à

l'hôte. Il permet à un poste de travail virtuel mobile de fonctionner de façon autonome, sans dépendance de télécommunication. Ce type de virtualisation est souvent utilisé pour fournir à l'utilisateur une multitude d'environnement distincts répondant à des besoins spécifiques

— Poste de travail virtuel hébergé :

Contrairement au type précédent, le poste de travail virtuel hébergé réside sur un serveur physique centralisé. Tout utilisateur peut alors accéder à son environnement virtuel à partir d'un client léger ou d'un poste de travail standard tels un ordinateur de bureau ou un ordinateur portable. Ce type de virtualisation a deux variantes :

- Toutes les machines virtuelles partageront le même disque dur. Ce modèle est souvent utilisé pour des utilisateurs standards avec les applications bureautiques et peu d'applications métiers. Implémenté dans les centres de formation et les écoles, ces machines virtuelles seront détruites à la fin de leur utilisation.
- Chaque machine virtuelle possède son propre disque dur. Ce modèle permet la sauvegarde de toutes les personnalisations et les configurations que l'utilisateur fera pendant sa connexion à sa machine virtuelle. Cependant, la taille de stockage, qui devra être suffisamment grande pour contenir toutes les modifications, présente un inconvénient qui peut s'avérer à un problème de budget, ainsi les mises à jour devront être appliquées à chaque machine virtuelle ce qui pourrait prendre un temps important.

Cependant, la taille de stockage, qui devra être suffisamment grande pour contenir toutes les modifications, présente un inconvénient qui peut s'avérer à un problème de budget, ainsi les mises à jour devront être appliquées à chaque machine virtuelle ce qui pourrait prendre un temps important.

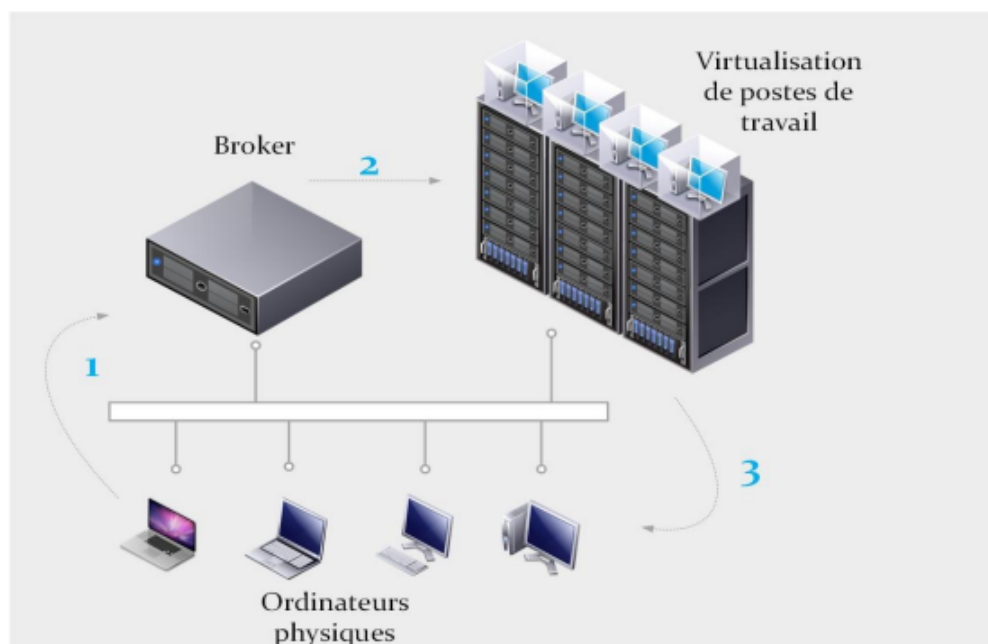


FIGURE 3.8 – Architecture des postes de travail

La virtualisation des postes de travail offre des avantages très séduisants :

- Réduction des coûts matériels : Le renouvellement habituel des ordinateurs des employés, dont la durée de vie est souvent définie à 2 ou 3 ans, peut être largement allongé vers un cycle de 5 à 6 ans.
- Administration améliorée : Les infrastructures virtualisées offrent des possibilités de clonage, de réplication rapide et de création de machine virtuelle à l'aide d'un script, etc.
- Le gain en termes de stabilité : Les utilisateurs ont moins de chance de connaître des pannes matérielles puisqu'ils exploitent les ressources (Processeur, RAM, disque, etc.) des serveurs hyperviseurs.
- Le gain en termes de stabilité : Les utilisateurs ont moins de chance de connaître des pannes matérielles puisqu'ils exploitent les ressources (Processeur, RAM, disque, etc.) des serveurs hyperviseurs.
- Intégration avec l'espace de travail : L'utilisateur n'est plus dépendant de son poste physique et peut se connecter à son bureau depuis différents terminaux, ce qui peut s'avérer très pratique pour les utilisateurs nomades.
- Sécurité renforcée : Grâce à la centralisation des données.  
Une architecture VDI permet indéniablement d'améliorer certains aspects de sécurité inhérents aux postes de travail physiques standards. Si cette architecture présente des avantages, elle représente, aussi, des risques.
- Complexité et coûts élevés du déploiement et de la gestion suivant le projet et la solution VDI choisi.
- Latence au démarrage et les Anti-Virus Storms.
- Pour certains protocole d'affichage, des limites constatés de certains flux, en particulier la vidéo en cas de faiblesse de bande passante.
- Plusieurs serveurs résident sur la même machine.

La virtualisation des postes de travail nécessite la présence d'une infrastructure virtualisée pour réussir son déploiement et bénéficier de ses avantages.

# Chapitre 4

## Analyse et Conception

### 4.1 Analyse

#### 4.1.1 La solution VMware

VMware est une société informatique américaine fondée en 1998, filiale d'EMC Corporation depuis 2004, qui propose plusieurs produits propriétaires liés à la virtualisation. Parmi les produits proposés : VMware Workstation VMware ESXi, VMware vCenter Server, VMware vMotion VMware FT (Fault Tolerance), VMware vSphere Client.

#### 4.1.2 Hyperviseur VMware ESXi

VMware ESXi est un hyperviseur de VMware, qui s'installe directement sur le serveur physique et le partitionne en plusieurs machines virtuelles. Toutes les machines virtuelles partagent les mêmes ressources physiques et peuvent être exécutées en même temps. Il contient son propre OS (conçu sur un noyau Redhat) entièrement dédié à la virtualisation.

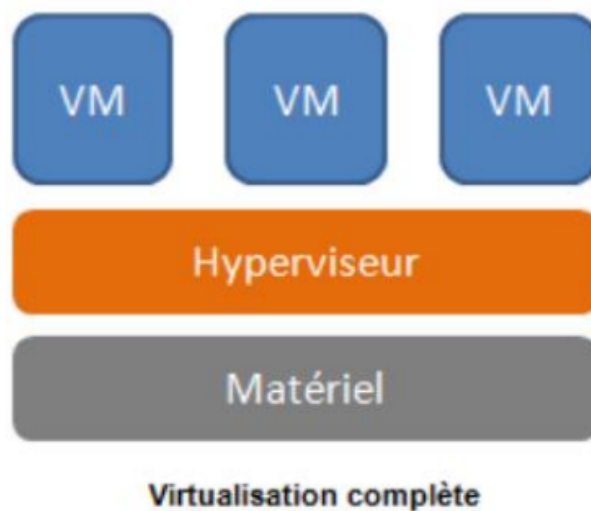


FIGURE 4.1 – la virtualisation complète

### 4.1.3 VMware vCenter Server

Le point central pour configurer, approvisionner et gérer des environnements informatiques virtualisés (multiple ESX/ESXi hosts).

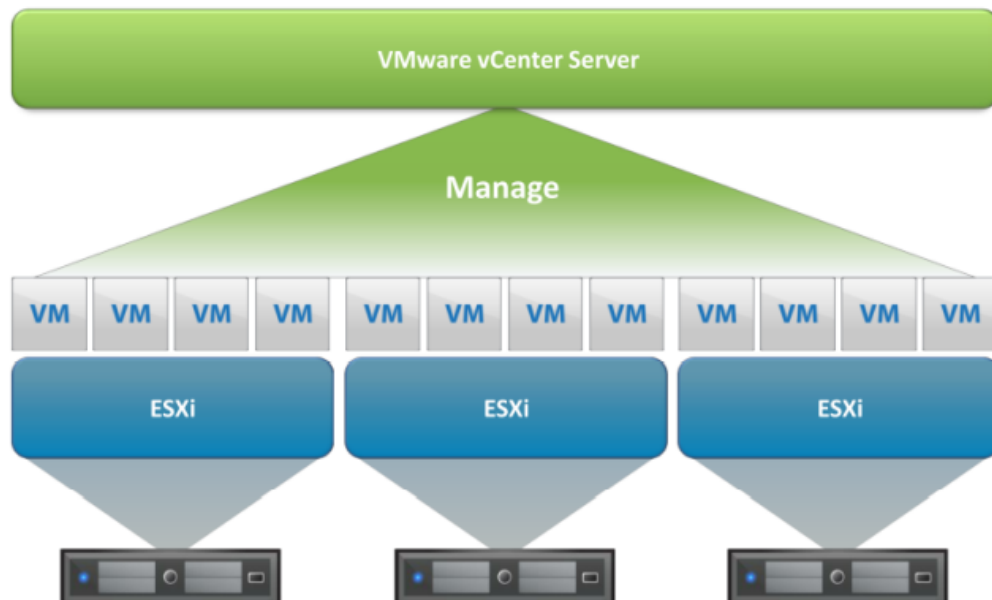


FIGURE 4.2 – VMware vCenter Server

### 4.1.4 VMware vMotion

VMware vMotion permet de migrer chaude en direct de machines virtuelles en service depuis un serveur physique vers un autre serveur sans période d'interruption avec une disponibilité de service permanente et une intégrité de transaction complète.

### 4.1.5 VMware, FT (Fault Tolerance : Tolérance aux pannes)

Quand Tolérance aux pannes est activée pour une machine virtuelle, une seconde copie de la machine originale (ou primaire) est créée. Toutes les actions effectuées sur la machine virtuelle primaire sont également effectuées sur la seconde machine virtuelle. Si la machine virtuelle primaire devient indisponible, la seconde machine devient active pour une disponibilité continue.



FIGURE 4.3 – VMware vCenter Server

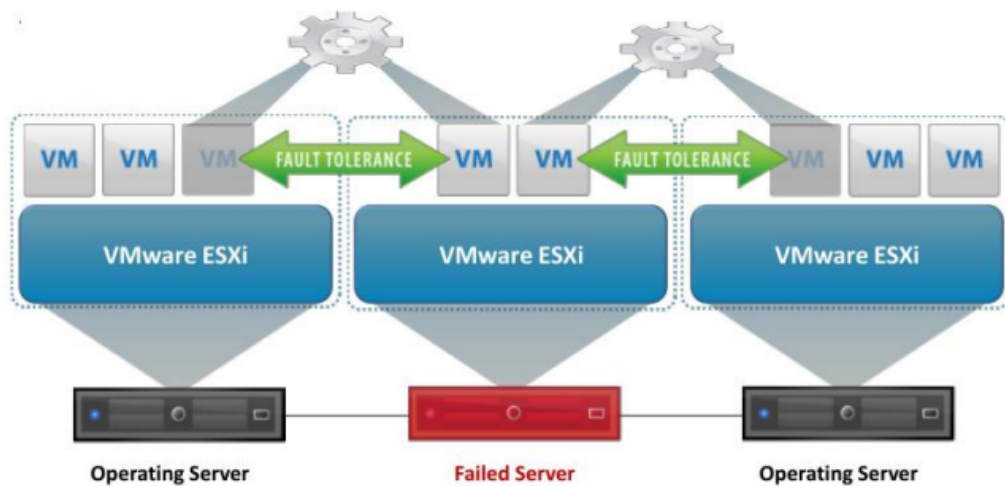


FIGURE 4.4 – VMware Fault Tolerance

#### 4.1.6 VMware vSphere Client

Une interface permettant aux utilisateurs de se connecter à distance au vCenter Server ou ESX/ESXi depuis n'importe quel PC Windows. La suite de ce document consiste à expliquer plus en détail la conception d'une architecture de virtualization d'une partie de l'infrastructure de l'OCP-site Safi en adaptant la virtualization Bare-metal en utilisant comme hyperviseur VMware ESXi qui a pour but de garantir différents avantages de la virtualization vu dans le chapitre précédent.

## 4.2 Conception

### 4.2.1 Architecture virtuelle globale proposée

L'architecture ci-dessus représente la solution qu'on a proposé pour virtualiser des services nécessaires, pas encore virtualisés par l'OCP (VMware ESXI1), et les lier aux autres services déjà existants (VMware ESXI2). L'utilisation d'un seul serveur ne présente pas une force au niveau d'implémentation d'une solution virtuelle, car



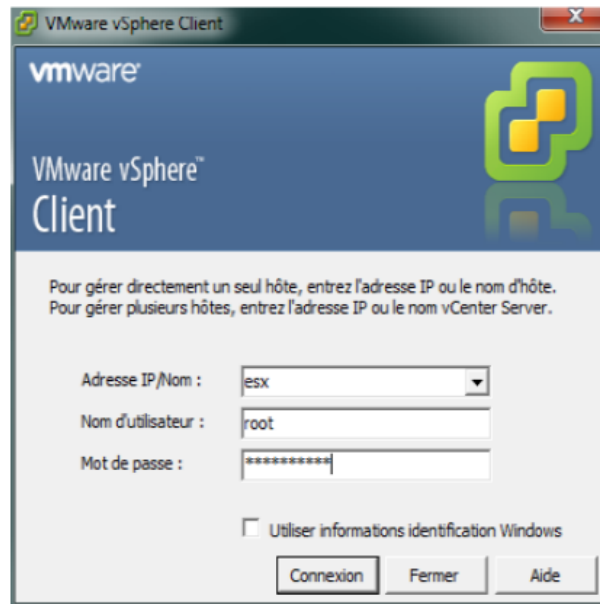


FIGURE 4.5 – VMware vCenter Server

il peut présenter un problème de disponibilité, ce qui veut dire que si une seule panne parvient, tout le système d'information de la société devient hors service. Ce qui fait appel à l'utilisation de deux serveurs physiques pour l'implémentation virtuelle qui nous bénéficie de plusieurs avantages et fonctionnalités et qui représente le point fort de la virtualisation (Fault Tolerance, Failover, High Availability). L'utilisation d'un VCenter Server est donc la solution qui permet d'implémenter les fonctionnalités déjà citées pour une bonne infrastructure virtuelle, bien maintenu avec la tolérance en panne et qui présente une disponibilité de 99

#### 4.2.1.1 Architecture VMware ESXI1

L'architecture du VMware ESXI1 est basée sur l'utilisation d'un serveur VMware Esxi comme infrastructure de virtualisation, qu'on peut accéder depuis vSphere Client. vSphere Client est un hyperviseur de Type 1 qui permet de gérer et virtualiser des ordinateurs ou des serveurs. Il va nous permettre dans ce cas de gérer toutes les machines virtuelles déployées dans le serveur. Sur les deux machines virtuelles créées, on implémente Windows Server 2012 R qui représente l'une des dernières versions utilisé par l'OCP et qui contient des outils et des fonctionnalités améliorés au niveau AD et gestion des utilisateurs ainsi qu'il est compatible avec les nouvelles technologies. Sur la première machine, plusieurs serveurs sont installés (DHCP, MDT, WDS, Active Directory et Dns), et par conséquent les différents services dont on a besoin. Les services installés et configurés sont :

- Active Directory :(AD) est la mise en uvre par Microsoft des services d'annuaire LDAP pour les systèmes d'exploitation Windows. L'objectif principal d'='Active Directory est de fournir des services centralisés d'identification et d'authentification à un réseau d'ordinateurs utilisant le système Windows.
- Domain Name System : (DNS) est un service permettant de traduire un nom de domaine en informations de plusieurs types qui y sont associées, notamment en adresses IP de la machine portant ce nom
- Dynamic Host Configuration Protocol : (DHCP) est un protocole réseau dont le rôle est d'assurer la confi-

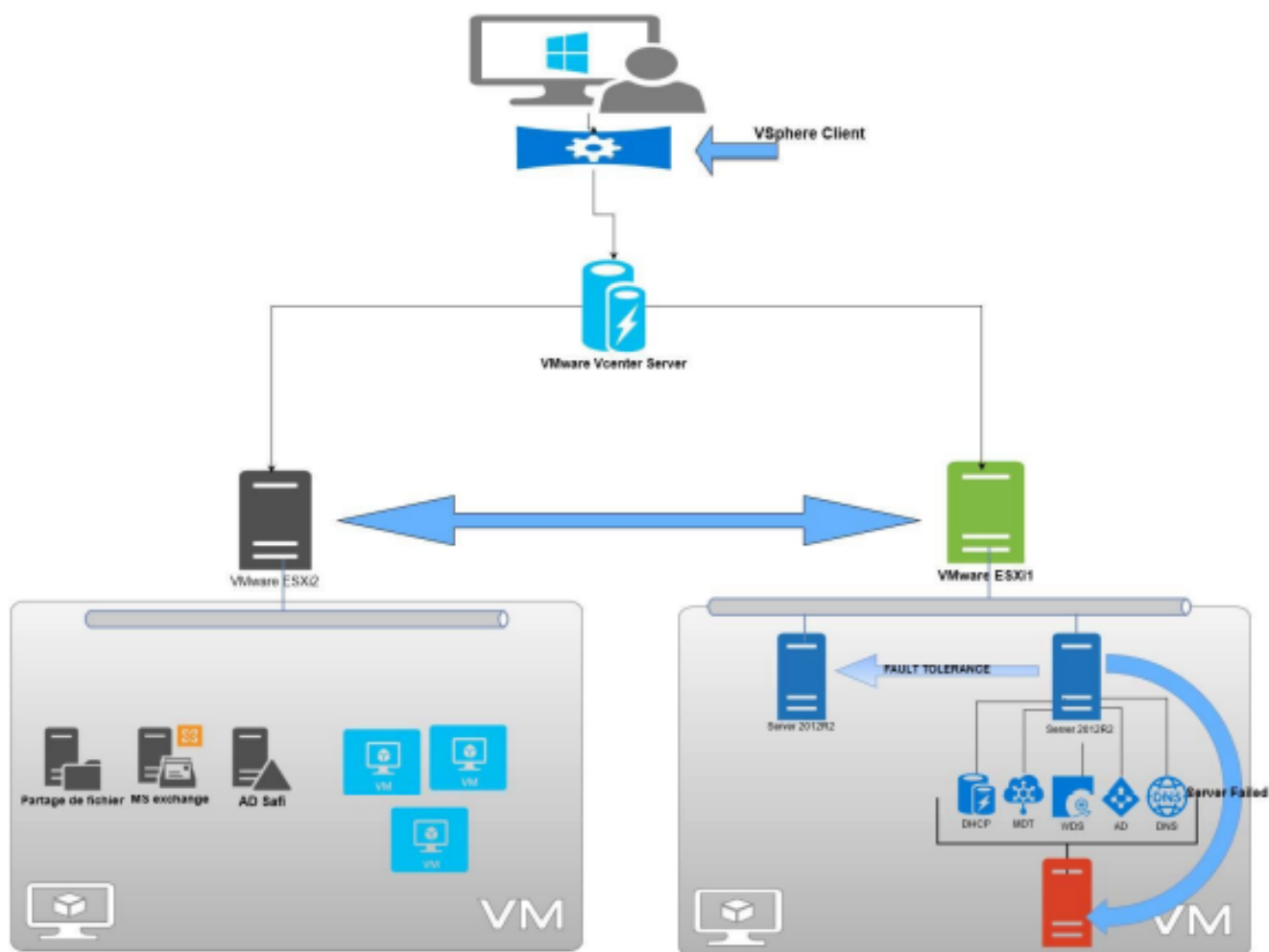


FIGURE 4.6 – L'architecture proposée pour la virtualisation de l'infrastructure

guration automatique des paramètres IP d'une station, notamment en lui affectant automatiquement une adresse IP et un masque de sous-réseau.

- Microsoft Deployment Toolkit : (MDT) constitue une collection unifiée d'outils, de processus et de conseils permettant d'automatiser le déploiement de bureaux et de serveurs. Non seulement il permet de réduire le temps de déploiement et d'uniformiser les images de bureau et de serveur, mais il améliore également la sécurité et la gestion en continu de la configuration.
- Les Services de déploiement Windows : (WDS) ont remplacé les services d'installation à distance ("Remote Installation services" ou RIS) dans le Service Pack 2 de Windows Server 2003 et Windows Vista. Alors ce service a pour but de simplifier la tâche d'installation des systèmes pour un grand nombre de machines en utilisant le réseau déjà installé.

Sur l'autre machine virtuelle, on retrouve un backup du service DHCP qui nous permet de garder le service actif au cas de panne de l'autre serveur figurant dans la première machine.

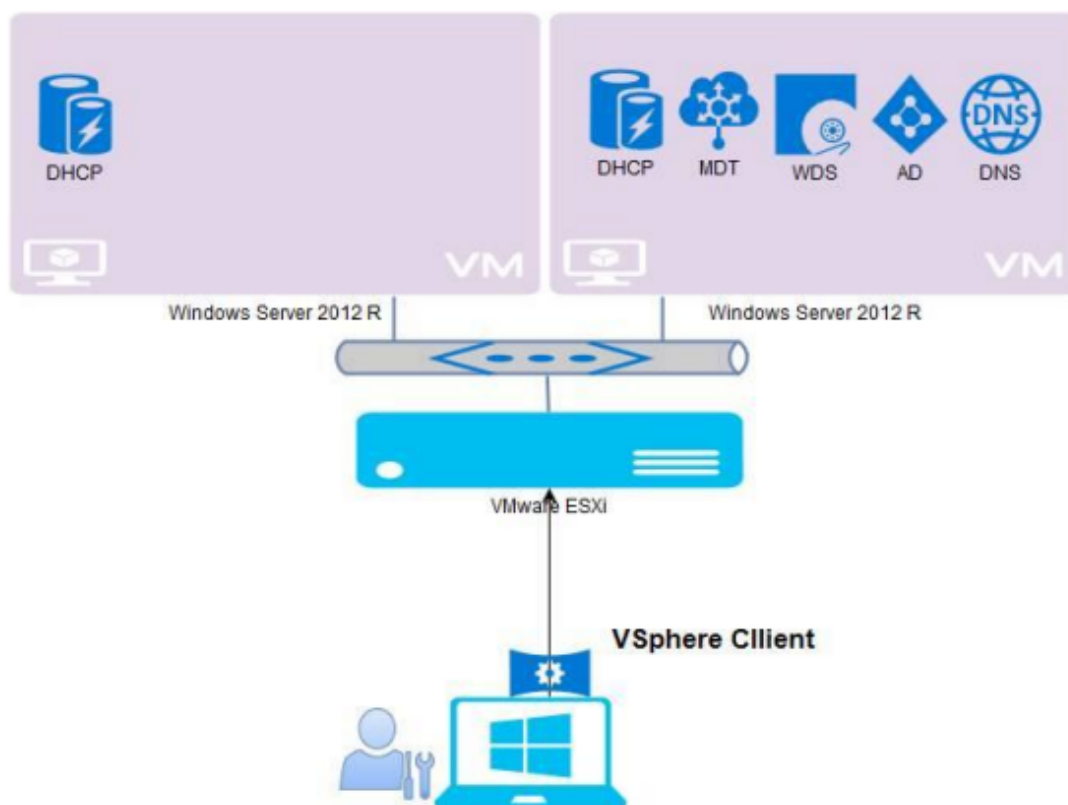


FIGURE 4.7 – L'architecture du VMware ESXI1

#### 4.2.1.2 Architecture VMware ESXI2

L'architecture ci-dessus représente la partie déjà réalisée par le groupe OCP, cela veut dire que OCP a déjà utiliser cette technologie pour avoir un système d'information robuste et performant les services installés sont :

- Un server d'impression.
- Un serveur De partage de fichier .
- Un backup du serveur DHCP.
- Un Backup d'une partie de AD á partie qui concerne site Safi .
- Backup des serveurs OPM.

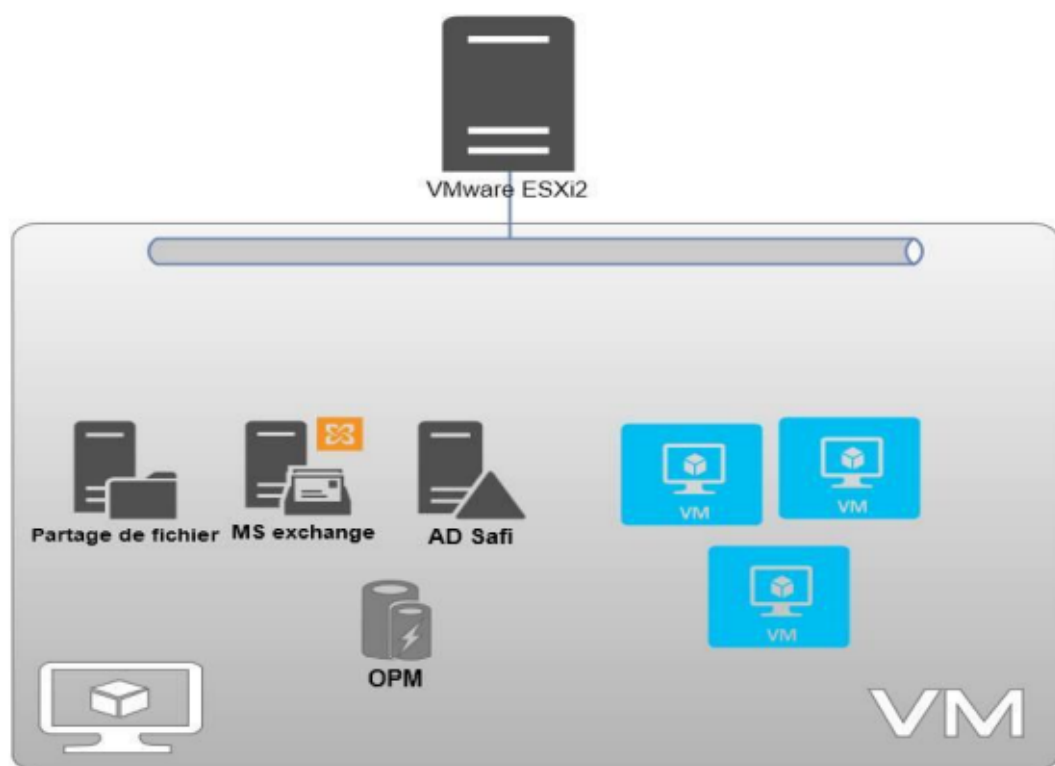


FIGURE 4.8 – Architecture VMware ESXi2

## Chapitre 5

# Réalisation du projet

---

Après avoir mené les phases précédentes, passant par la phase de la spécification et d'analyse, suivies par les phases de la conception détaillée et de l'étude technique, étape suivante sera consacrée à la réalisation du projet.

## 5.1 Implémentation de l'infrastructure

Pour la partie réalisation, nous avons parvenu à réaliser l'architecture du Serveur VMware ESXi1 en faisant tout d'abord l'implémentation de l'infrastructure et ensuite l'installation et la configuration des services choisies qui sont détaillés dans la partie Annexe.

L'implémentation de l'infrastructure se fait en trois parties, tout d'abord l'installation de VMware Hypervisor ESXi et vSphere Client pour gérer les serveurs. Ensuite, l'installation des serveurs dont on a besoin en virtuel. Enfin, l'installation de Windows Server 2019 R2.

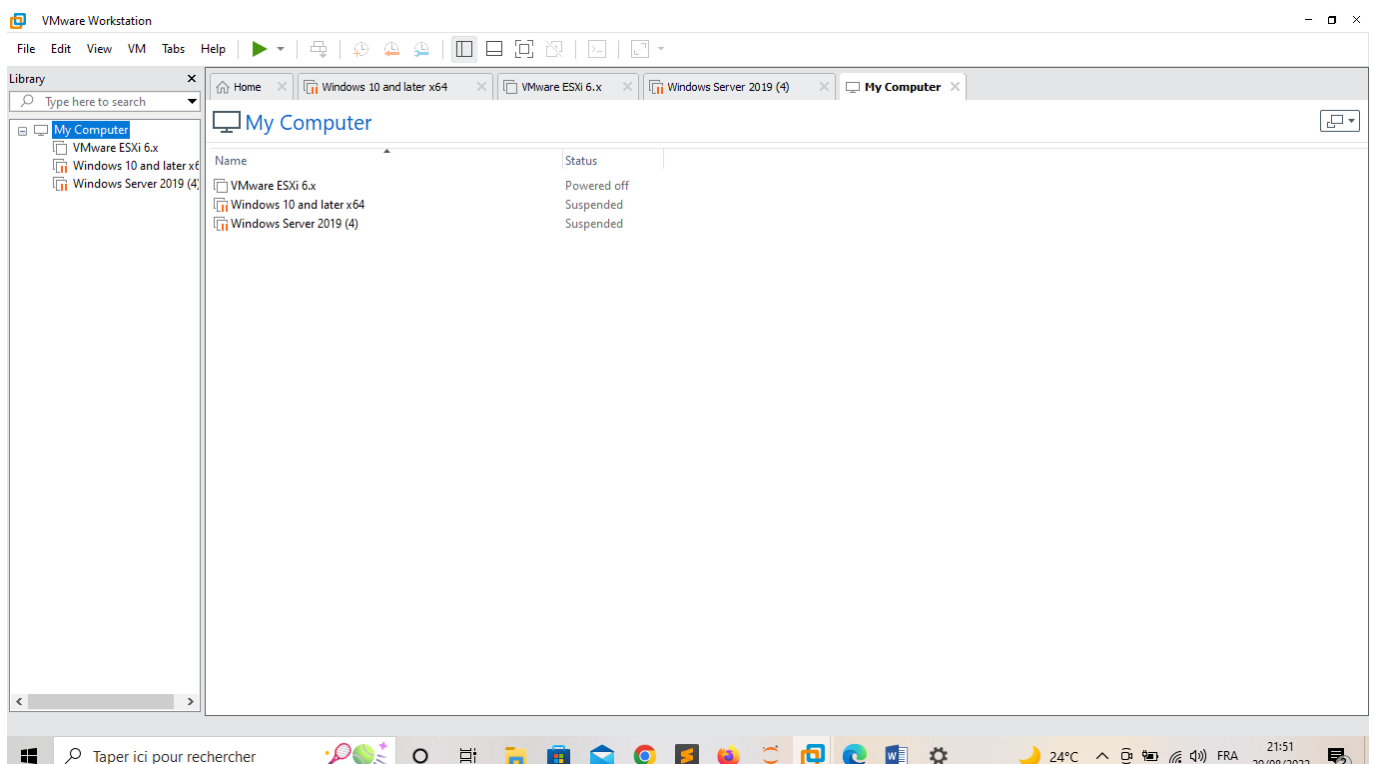


FIGURE 5.1 – Servers Installer

## 5.2 Installation et configuration des services

L'installation des services se fait presque de la même manière en cliquant sur ajouter des rôles, et on choisit les services qu'on veut installer. Le DHCP peut être installé à part mais l'Active directory et le DNS doivent être installés en même temps, ainsi que le MDT et WDS qui fonctionnent ensemble.

Les services s'installent comme on voit sur la figure ci-dessous, et reste à faire leurs configurations

textcomp La configuration diffère d'un service à l'autre, comme le DNS qui nécessite des configurations de zones ou le DHCP qui demande d'une plage d'adresses. A la fin, on peut voir que les services ont bien été installés et configurés et qu'ils fonctionnent d'une bonne manière. Alors pour bien savoir comment l'installation et la configuration détailler voir l'Annex.

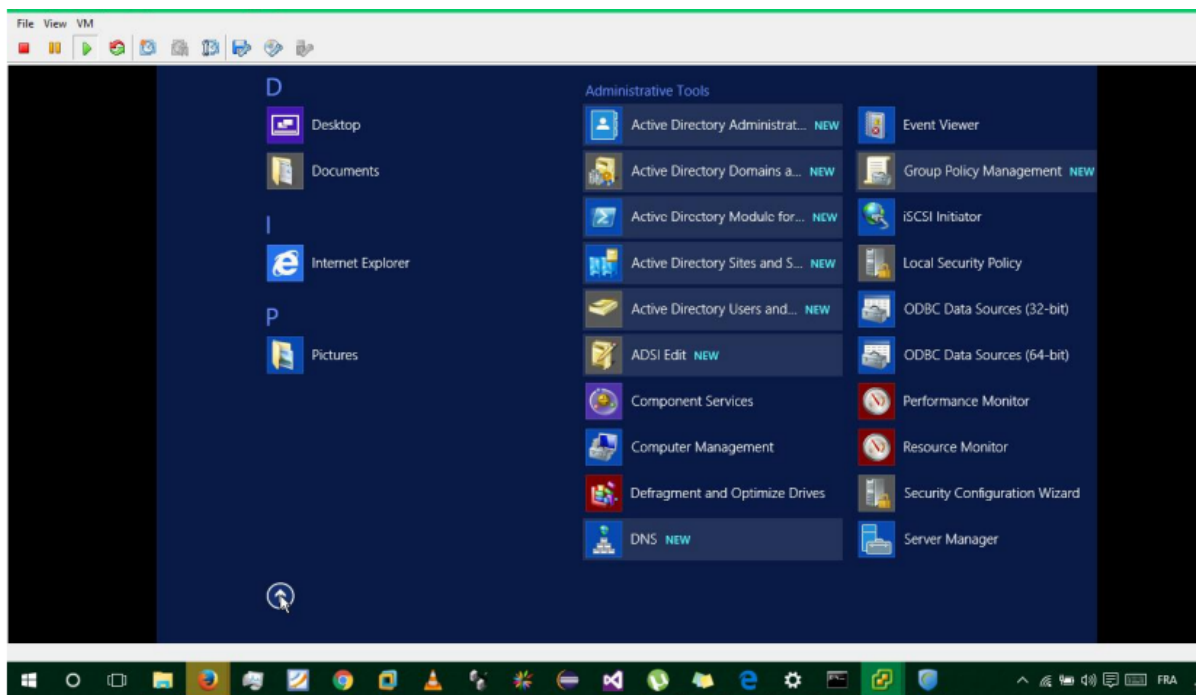


FIGURE 5.2 – AD et DNS

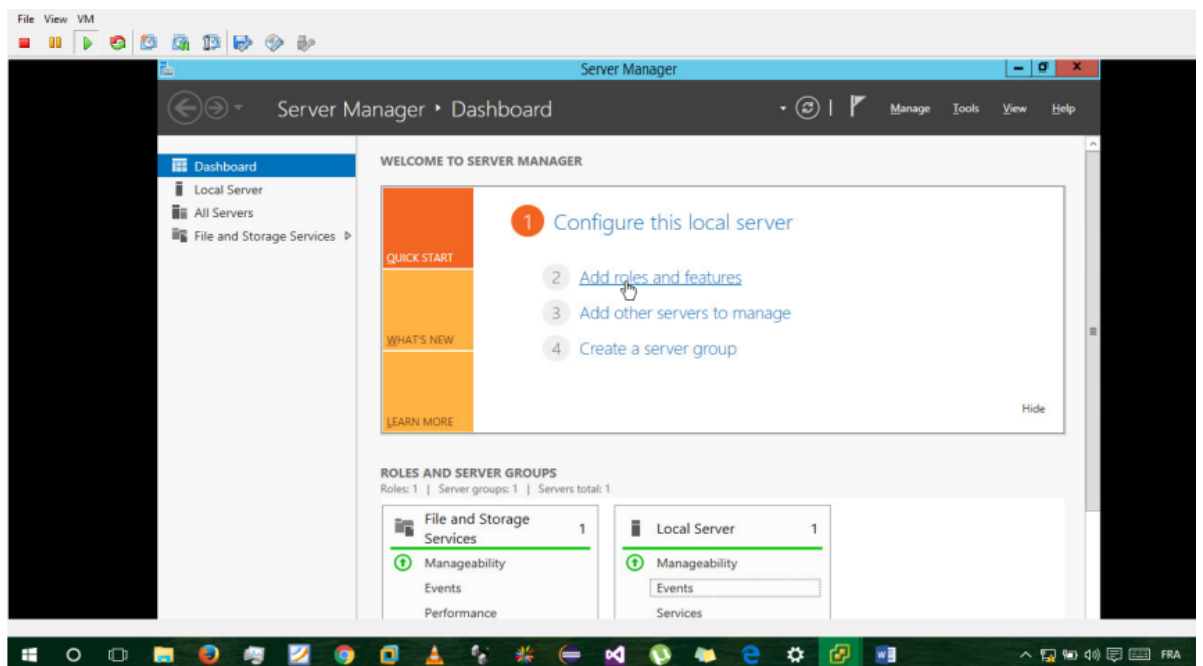


FIGURE 5.3 – Ajouter et supprimer un service

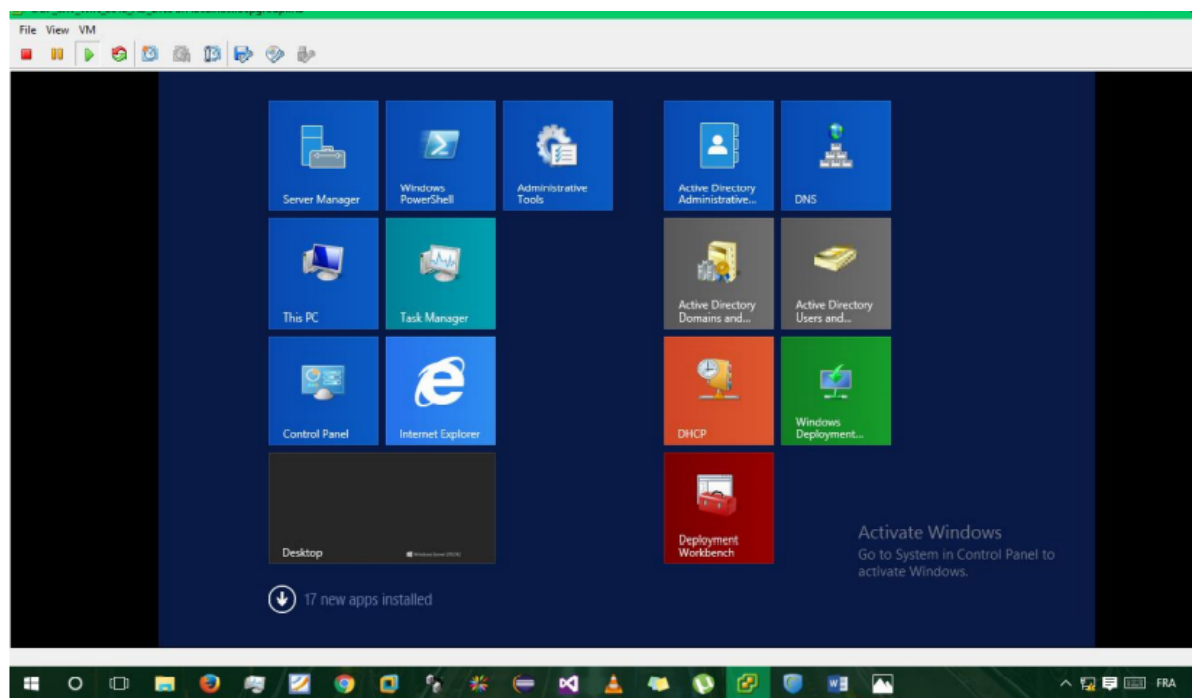


FIGURE 5.4 – Services installer



# Conclusion Générale

La virtualisation représente aujourd'hui une révolution et une évolution dans le monde informatique, grâce ses nombreux avantages pour la société en matière de diminution de cout ou d'amélioration de performances du matériel. Néanmoins, la virtualisation a aussi des inconvénients qui peuvent nuire au fonctionnement continue des services si un hyperviseur tombe en panne.

Ce qui fait appel à l'utilisation de la tolerance aux pannes qui est une solution de haute disponibilité optimisée la fois pour les environnement virtualisés critiques et les environnement physiques qui permet la reprise des opérations en temps record.

Il existe aussi d'autres solutions qui répondent aussi aux besoins de continuité des systemes physiques, de l'utilisation de logiciels de secours et de protections de donnéesau niveau du stockage qui sont la haute disponibilité ou le fail over.

Ce stage m'avait non seulement introduit dans l'univers professionnel, surtout sur le plan technique, dans la mesure où j'ai eu l'occasion d'approfondir mes connaissances théoriques acquises tout au long de l'année scolaire, mais encore sur le plan relationnel et humain.

Ce projet a été donc une occasion pour moi d'mes connaissances en matière de la virtualisation des systèmes d'informations et plus précisément la virtualisation de l'infrastructure d'une grande entreprise. Ce qui a fait état d'une grande valeur ajoutée pour moi et pour ma carrière professionnelle.

# Bibliographie

- [1] <https://http://www.guvirt.org/>.
- [2] <https://http://blog.infralys.com//>.
- [3] <https://http://kensvirtualreality.wordpress.com/>.
- [4] <https://http://blogs.vmware.com/>.
- [5] <https://http://communities.vmware.com/blogs/>.