

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université A/Mira de Bejaïa
Faculté des Sciences Exactes
Département d'Informatique



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en Informatique

Option : administration et sécurité des réseaux

Thème

**Etude développement et déploiement de VMware au
sein de la startup Silak Solutions**

Présenté par : Mr Krimi Djebbar

Mr Tabet Smail

Soutenu le 27 juin 2018 devant le jury composé de :

Président : Dr Touazi Djoudi

Promoteur : Dr Idoughi Djilali

Examineur : Dr Baadache Abderahmane

Promotion 2017-2018

Remerciement

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et reconnaissance à Monsieur IDOGHI Djilali enseignant à l'université Abderrahmane Mira de Bejaia, qui nous a inculqué une grande confiance et nous a orienté et encadrer dans le bon sens quant à l'élaboration de ce projet.

Nous remercions les membres du jury qui ont accepté, malgré leurs multiples contraintes professionnelles et familiales, de juger ce travail et d'en apporter les contributions nécessaires pour son amélioration.

Nous remercions également à notre familles, plus particulièrement nos chère parents pour tout l'amour, le soutien et la confiance qu'ils nous ont apporté afin d'affronter ces années de labeur avec une grande confiance. On leur sera toujours reconnaissant pour tous leurs efforts et leurs sacrifices. Du fond du cœur, merci.

Nous tenons en dernier lieu à exprimer nos reconnaissances et notre gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail de mémoire.

Dédicace

Ce modeste travail est dédié :

*A nos chers parents qui nous ont soutenus et encouragés durant toute
Notre scolarité.*

A nos frères et sœurs

A nos enseignants

A nos amis(e)

A toutes les personnes qui nous ont apportés de l'aide.

Djebbar & Smail

Table des matières

Table des matières.....	i
Liste des figures.....	vi
Liste des tableaux	ix
List des abréviations	x
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Généralité sur la virtualisation

I.1 Introduction	1
I.2 Présentation de la virtualisation.....	2
I.2.1 Définition de la virtualisation.....	2
I.2.2 Evolution de la virtualisation	3
I.2.3 Avantage et Inconvénients.....	4
I.2.3.1 Avantages de la virtualisation	4
I.2.3.2 Inconvénients de la virtualisation	4
I.2.4 Les domaines de la virtualisation.....	5
I.2.4.1 La virtualisation d'application.....	5
I.2.4.2 La virtualisation de réseaux	5
I.2.4.3 La virtualisation de stockage	6
I.2.4.4 Virtualisation de serveur.....	7
I.2.5 Types de virtualisation.....	7
I.2.5.1 Virtualisation système.....	7
I.2.5.2 Virtualisation processus.....	8
I.2.5.3 Emulation.....	8
I.2.6 Technique de virtualisation.....	9
I.2.6.1 Le cloisonnement.....	9

I.2.6.2 La virtualisation complète.....	9
I.2.6.3 La para-virtualisation.....	10
I.2.6.4 Les systèmes à hyperviseur.....	10
I.2.7 Sécurité de virtualisation.....	12
I.2.7.1 La sécurité.....	12
I.2.7.2 Les risques liés à la virtualisation.....	12
I.2.7.3 Recommandations.....	14
I.3 Conclusion	15

Chapitre II : Technologies de virtualisation

II.1 Introduction.....	16
II.2 Les différents acteurs de la virtualisation.....	16
II.2.1 VMware.....	16
II.2.2 Microsoft.....	16
II.2.3 Citrix.....	17
II.2.4 Proxmox	17
II.3 Comparatif des différent outil de virtualisation.....	17
II.3.1 Système d'exploitation hôte.....	18
II.3.2 Sécurité et redondance.....	18
II.3.3 Gestion des ressources physiques.....	19
II.3.4 Tableau comparatif.....	21
II.4 Conclusion.....	25

Chapitre III : VMware : étude

III.1 Introduction.....	26
III.2 Les produits VMware.....	26
III.2.1 Logiciels clients.....	26
III.2.2 Logiciels serveurs.....	27
III.2.3 Outils d'administration et de répartition.....	27
III.3 L'infrastructure virtuelle VMware vSphere.....	28
III.3.1. VMware vSphere.....	28

III.3.2 Les fonctionnalités de vSphere.....	28
III.3.2.1 Services d'infrastructure : virtualisation et agrégation des ressources matérielles.....	28
III.3.2.2 Services d'applications : des contrôles intégrés des niveaux de service applicatifs.....	30
III.3.3 Utilisation de VMware vSphere dans l'entreprise.....	32
III.4 Description de l'architecture d'une infrastructure virtuelle.....	33
III.4.1 Relation entre les composants de VMware Vsphere.....	33
III.4.2 Les composants optionnels de VMware vSphere.....	35
III.4.3 Caractéristique d'une machine virtuelle.....	38
III.4.4 Architecture du réseau virtuel.....	39
III.4.5 Architecture de stockage virtuelle.....	41
III.4.5.1 Aperçu de Stockage.....	41
III.4.5.2 Types de stockage physique.....	42
III.4.5.3 Adaptateurs de stockage.....	42
III.4.5.4 Données.....	43
III.5 VMware ESX Server.....	44
III.5.1 Présentation de VMware ESX Server.....	44
III.5.2 Architecture Système de VMware ESX Server.....	45
III.5.3 Fonctionnement de VMware ESX Server.....	45
III.6 VMware vCenter Server.....	46
III.6.1 vCenter Server Core Services.....	47
III.6.3 Interfaces du vCenter Server.....	48
III.6.4 Communication entre vCenter Server et ESX.....	49
III.6.5 Accéder au centre de données virtuel.....	50
III.6.6 Utilisation de VMware vCenter.....	51
III.7 Conclusion.....	52

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.1 Introduction.....	65
IV.2 Présentation générale de silak solutions et cahier des charge.....	53
IV.2.1 Aperçu de la startup Silak Solutions.....	53
IV.2.2 Existant de l'entreprise.....	53
IV.2.2.1 Schémas du réseau local actuel de l'entreprise.....	53
IV.2.2.2 Analyse du réseau.....	54
IV.3 Description de la solution de virtualisation proposé.....	55
IV.4 Mise en place de la solution proposée.....	55
IV.4.1 Installer et exécuter VMware ESX/ESXi au sein d'une machine virtuelle Workstation.....	55
IV.4.1.1 Installation de l'hyperviseur VMware ESXi 4.....	56
IV.4.2 Installation de vSphere Client.....	58
IV.4.3 Installation de VMware vCenter 4.....	58
IV.4.4 Création de machines virtuelles avec vSphere Client.....	61
IV.4.4.1 Configuration des vSwitch pour communication interne ou externe entre machines virtuelles crée.....	65
IV.4.5 Gestion des machines virtuelles.....	67
IV.4.5.1 Création du Datacenter.....	67
IV.4.5.2 L'ajout des serveurs ESX.....	68
IV.4.5.3 Configurer et gestion de Contrôles d'accès D'Infrastructure virtuelle.....	69
IV.4.5.4 Création d'alarme pour serveur ESX et machine virtuelle.....	72
IV.4.5.5 Création d'un cluster.....	74
IV.4.6 VMware VMOTION/HA/DRS.....	76
IV.4.6.1 VMware VMOTION.....	76
IV.4.6.2 VMware DRS.....	78
IV.4.6.3 VMware HA.....	78
IV.5 : Conclusion.....	80

Conclusion générale.....	81
---------------------------------	-----------

Bibliographie

Liste des figures

Figure I.1 : Les différentes couches d'un serveur virtualisé.....	3
Figure I.2 : virtualisation d'application.....	5
Figure I.3 : type de fichier disque dur.....	6
Figure I.4 : virtualisation de serveur.....	7
Figure I.5 : Les différents types de virtualisation.....	8
Figure I.6 : L'hyperviseur de type 1.....	11
Figure I.7 : L'hyperviseur de type 2.....	12
Figure II.1 : Architecture redondance.....	19
Figure II.2 : gestion des ressources physique.....	19
Figure II.3 : stockage.....	20
Figure II.4 : Charge du CPU en fonction du nombre de VM.....	22
Figure II.5 : Charge de la mémoire en fonction du nombre de VM.....	23
Figure III.1 : Couches composants VMware vSphere.....	32
Figure III.2 : Topologie physique du centre de données vSphere.....	34
Figure III.3 : Architecture du centre de données virtuel.....	34
Figure III.4 : Les Composantes de VMware vSphere.....	35
Figure III. 5 : le fonctionnement de VMware virtual center.....	36
Figure III.6 : architecture de VMware DRS.....	36
Figure III .7: architecture VMware HA.....	37
Figure III.8 : principe de VDP.....	38
Figure III.9 : une machine virtuelle vmware.....	39
Figure III.10 : Gestion de réseau avec les commutateurs standard vNetwork.....	39
Figure III.11 : Architecture de stockage.....	42
Figure III.12 : Mappage de périphérique brut.....	44
Figure III.13: architecture d'ESX server.....	45
Figure III.14 : fonctionnement d'ESX Server.....	46
Figure III.15 : Composants vCenter Server.....	47
Figure III.16: Agent hôte.....	49

Figure III.17: Accès et surveillance de VMware vSphere.....	50
Figure IV.1 : Architecture actuelle du réseau local de Silak Solution.....	54
Figure IV.2 : Configuration de la machine virtuelle.....	56
Figure IV.3 : menu boot de VMware ESXI.....	56
Figure IV.5 : Lancement complet de VMware ESXI.....	57
Figure IV.6 : Page d'accueil de VMware ESXI.....	58
Figure IV.7 : Menus d'installation.....	59
Figure IV.8 : Option de base de données.....	59
Figure IV.9 : Service de vCenter Server.....	60
Figure IV.10 : Configuration des ports.....	60
Figure IV.11 : Interface de connexion de VSphere Client.....	61
Figure IV.12 : Interface de gestion de VSphere Client.....	61
Figure IV.13 : Création d'une machine virtuelle.....	62
Figure IV.14 : Nom de la machine virtuelle.....	62
Figure IV.15 : Choix du datastore.....	63
Figure IV.16 : Choix de l'OS "théorique".....	63
Figure IV.17 : Création de disque virtuelle.....	64
Figure IV.18 : Fenêtre de modification des paramètres de la machine virtuelle.....	64
Figure IV.19 : Installation de Windows server 2008 R2.....	65
Figure IV.20 : Choix du type de connexion du vSwitch.....	66
Figure IV.21: Propriété du vSwitch.....	67
Figure IV.22 : L'ajout d'un centre de données.....	68
Figure IV.23 : L'ajout de serveurs ESX.....	68
Figure IV.24 : Délégation d'administration des machines virtuelles.....	69
Figure IV.25 : L'ajout de rôles pour les utilisateurs.....	69
Figure IV.26 : L'affichage des utilisateurs et groupes.....	70
Figure IV.27 : L'ajout d'un utilisateur ou d'un groupe.....	70
Figure IV.28 : Ajouter les autorisations.....	71
Figure IV.29 : Assigner les autorisations d'un rôle déjà crée pour un utilisateur ou un groupe.....	71
Figure IV.30 : Ajout d'une alarme.....	72

Figure IV.31 : Configuration d'une alerte (alarme) pour une machine virtuelle ubuntu.....	73
Figure IV.32 : Machine virtuelle sous tension.....	73
Figure IV.33 : création d'un cluster.....	74
Figure IV.34 : Fonction du cluster.....	75
Figure IV.35 : intégration d'un hôte dans le cluster.....	75
Figure IV.36 : l'état du Datacenter avant la migration.....	76
Figure IV.37 : Mappage avant la migration.....	76
Figure IV.38 : L'état du datacenter après la migration.....	77
Figure IV.39 : Mappage après la migration.....	77
Figure IV.40 : Niveaux d'automatisation de VMware DRS.....	78
Figure IV.41 : VMware HA contrôle d'admission pour un cluster.....	79
Figure IV.42 : Option de redémarrage des VM assurer pas VMware HA.....	79
Figure IV.43 : Niveaux de surveillance des VM assurer par VMware HA dans le cluster.....	80

Liste des tableaux

Tableau II.1 : comparaison des prix.....	21
Tableau II.2 : Comparaison des temps de lancement à froid et à chaud de 3 outils de virtualisation les plus matures.....	21
Tableau II.3 : la différence entre les caractéristiques des différentes solutions de virtualisation.....	25
Tableaux III.1: cas d'utilisation de VMware vCenter.....	52

Liste des abréviations

OS	O pération S ystem
VE	V irtual E nvironments
VPS	V irtual P rivate S erver
KVM	K ernel- B ased V irtual M achine
TIC	T echnologies de I nformation et de la C ommunication
SI	S ystème I nformation
VM	<i>Virtual Machines</i>
VIN	V irtual I nfrastructures N odes
IDC	I nternational D ata C orporation
DRS	D istributed R esource S cheduler
HA	H igh A vailability
VMA	v Sphere M anagement A ssistant
vNIC	C artes d'interface réseau V irtuelles
vDS	S witch D istribués v Network

Introduction générale :

Le besoin croissant en puissance de calcul son satisfait de nos jours en fédérant de plus en plus de serveur pour former des infrastructures distribuées, ce qui engendrent un alourdissement aux niveaux des équipements informatiques. De nombreux centre de données (datacenters) se voient affectés par un manque chronique de place débouchant sur de nouvelles difficultés lorsque des machines supplémentaires sont exigées par les métiers qui font face à de nouveaux besoin. L'énergie constitue à l'heure actuelle un autre sujet de préoccupation, les entreprises ne pouvant parfois qu'obtenir de nouvelle augmentation de puissance électrique. Ces dernières années ont vu l'apparition d'une nouvelle technologie qui repose sur la virtualisation des serveurs. Cette technologie offre des avantages conséquents à la fois aux utilisateurs des infrastructures distribuées et aux grandes entreprises qui souhaitent rentabiliser davantage leur infrastructure informatique on consolidant des serveurs.

Mais la consolidation n'est qu'un avantage de la virtualisation, Les entreprises réalisent également une plus grande mobilité de leur charge de travail, une disponibilité accrue, des options de récupération d'urgence rationalisées et une foule d'autres avantages liés à l'adoption de la virtualisation. La virtualisation, telle que celle apportée par les produits VMware, permet à l'industrie informatique d'adopter un nouveau modèle opérationnel pour fournir plus efficacement des services à ses clients, qu'ils soient internes (leurs employés) ou externes (partenaires, utilisateurs finaux ou consommateurs). Cette capacité à fournir efficacement des services est la raison pour laquelle la virtualisation avec VMware est très importante.

C'est dans ce cadre que nous sommes engagés à faire une étude en se basant sur VMware (étude, développement et déploiement) qui permettra de résoudre les problèmes constatés à notre organisme d'accueil Silak Solutions qui est la startup activant dans le domaine du numérique et des réseaux informatique.

Ce mémoire sera sectionné en quatre chapitres dont le premier sera consacré à présenter des généralités sur la virtualisation, ensuite, le deuxième chapitre sera sur les technologies de virtualisation, le troisième chapitre sur l'étude de VMware, et enfin le quatrième chapitre nous le consacrons pour l'application et la proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise qui consiste au déploiement de VMware vSphere.

Chapitre I

I.1 Introduction :

Conquis par les performances apportées via les outils de virtualisation, plusieurs entreprises informatiques se portent vers cette technologie qui remonte aux années 60. En effet, ce procédé permet de faire fonctionner simultanément, sur une seule machine physique, plusieurs systèmes d'exploitation et plusieurs applications, comme s'ils fonctionnaient sur des machines physiques distinctes, permettant ainsi l'utilisation et la flexibilité de l'exploitation du matériel. Ce chapitre présente les principaux concepts de la virtualisation, son évolution, ses types et aussi les différentes techniques existantes.

I.2 Présentation de la virtualisation :

I.2.1 Définition de la virtualisation [1] :

La virtualisation est un ensemble de techniques matérielles et/ou logicielles qui autorisent l'exécution de plusieurs applications indépendantes sur une même machine hôte. Grâce à la virtualisation, il est possible d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation (OS invité) sur un même serveur (Figure I.1). Ainsi, il n'est plus nécessaire d'utiliser un serveur par application. On parle souvent d'environnement virtuel (Virtual Environment – VE) ou de serveur privé virtuel (Virtual Private Server – VPS) lorsqu'une machine exploite la virtualisation. Pour bénéficier de cette technologie, il suffit d'équiper une machine d'un logiciel de virtualisation permettant d'ajouter une couche de virtualisation, appelée hyperviseur. Cet hyperviseur masque les véritables ressources physiques de la machine afin de proposer des ressources différentes et spécifiques en fonction des applications qui s'exécutent. Il y a donc une totale indépendance entre le matériel et les applications. Le logiciel de virtualisation simule autant de machines virtuelles que de systèmes d'exploitation souhaités.

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

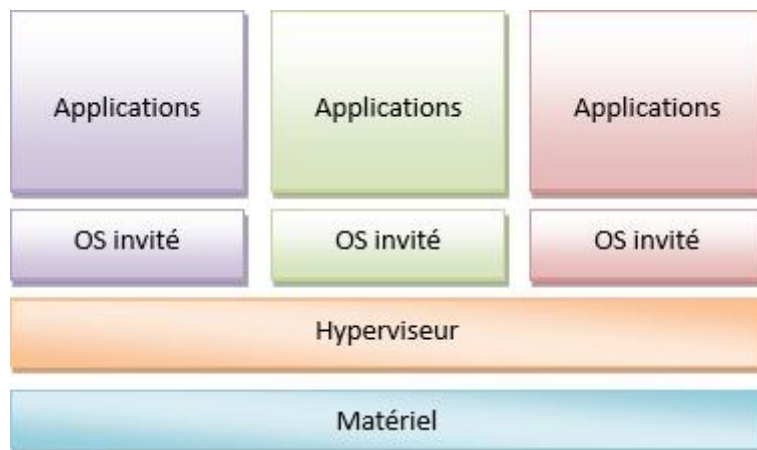


Figure I.1 : Les différentes couches d'un serveur virtualisé.

I.2.2 Evolution de la virtualisation [1] :

Le concept de virtualisation est apparu autour des années 1960 lorsque des entreprises telles que IBM a souhaité partitionner les ressources des mainframes (un mainframe ou ordinateur central est un ordinateur de grande puissance de traitement).

La virtualisation a perdu tout son intérêt dans les années 1980 – 1990 bien que certains projets comme Amiga, SideCar ont essayé d'exploiter cette technologie. En effet, durant cette période, les systèmes client-serveur sont à la mode. Mais les problèmes de protection en cas de panne ainsi que le coût important de la maintenance des serveurs et des stations clientes seront des limites pour cette architecture à deux niveaux.

Au milieu des années 1990, les émulateurs connaissent un réel succès (ordinateurs Atari, Amiga, consoles NES). Ce n'est qu'au début des années 2000 que la virtualisation devient célèbre grâce à la société VMware qui développe des logiciels pour des serveurs de type x86.

En 2003 apparaît la para-virtualisation avec Xen. A partir de 2005, les fabricants de processeurs Intel et AMD implantent la virtualisation matérielle dans leurs produits.

En 2007, les machines virtuelles KVM (Kernel-based Virtual Machine) débarquent sur Linux. Jusqu'alors, la virtualisation était utilisée pour tester des systèmes d'information avant leur déploiement.

A partir de 2007 arrive la virtualisation 2.0. Cette seconde génération a pour objectif de consolider les applications de production. En 2008, Microsoft met sur le marché son logiciel

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

de virtualisation Hyper-V. Depuis peu, le monde informatique connaît une nouvelle mutation. Avec la virtualisation 3.0, utilisée principalement dans les technologies liées au cloud computing et à la gestion automatisée des déploiements internes.

I.2.3 Avantages et inconvénients :

Récemment et depuis quelque temps maintenant, la virtualisation est devenue primordiale au sein de plusieurs entreprises. Notamment la virtualisation actuelle des serveurs exploite des appareils virtuels qui permettent de bénéficier de plusieurs avantages accompagnés notamment de quelques inconvénients on cite quelques-uns :

I.2.3.1 Avantages de la virtualisation ^[2] :

La virtualisation offre les avantages suivants :

- Consolidation et rationalisation d'un parc de serveurs en entreprise : les entreprises ne sont plus obligées d'acheter un serveur physique pour chaque application,
- Rationalisation des coûts de matériels informatiques, ainsi que la réduction de la facture d'électricité, en diminuant le nombre de serveurs physiques.
- Possibilité d'installer plusieurs systèmes (Windows, Linux) sur une même machine.
- Portabilité des serveurs : une machine virtuelle peut être déplacée d'un serveur physique vers un autre (lorsque celle-ci a, par exemple, besoin d'avantage de ressources),
- Accélération des déploiements de systèmes et d'applications en entreprise,
- Administration simplifiée de l'ensemble des serveurs,

I.2.3.2 Inconvénients de la virtualisation :

Quelques inconvénients existent autour de la virtualisation :

- Coût important : pour faire fonctionner convenablement une architecture virtualisée, l'entreprise doit investir dans un serveur physique disposant de plusieurs processeurs et de beaucoup de mémoire,
- Pannes généralisées : si le serveur physique tombe en panne, les machines virtuelles tombent également en panne,
- Vulnérabilité généralisée : si l'hyperviseur est exposé à une faille de sécurité, les machines virtuelles peuvent l'être également et ne sont plus protégées. La virtualisation, en

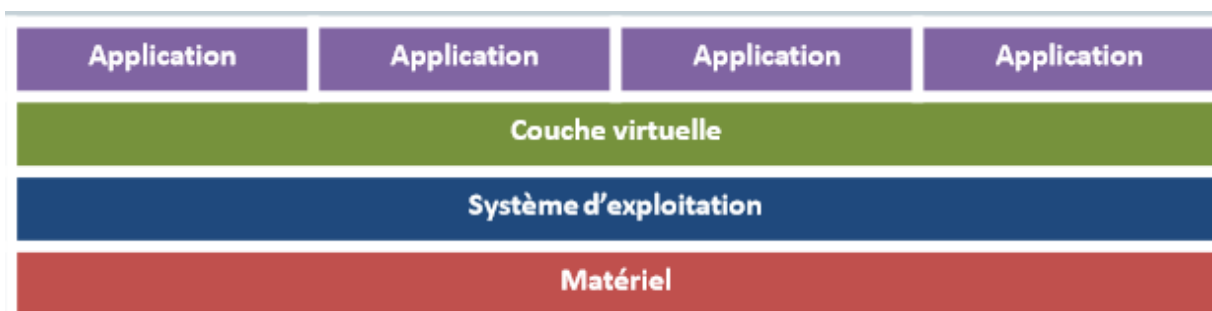
Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

augmentant les couches logicielles, a pour conséquence d'augmenter la surface d'attaque de l'entreprise.

I.2.4 Les domaines de la virtualisation ^[3]

I.2.4.1 La virtualisation d'application

C'est une technologie logicielle qui va permettre d'améliorer la portabilité et la compatibilité des applications en les isolant du système d'exploitation sur le quel elles sont exécutées. Elle consiste à encapsuler l'application et son contexte d'exécution système dans un environnement cloisonné.



FigureI.2 : virtualisation d'application

On peut dire que la couche virtuelle va ajouter des avantages au système virtualisé en permettant d'exécuter des applications conçues pour d'autres systèmes. On peut aussi citer l'avantage gagné au niveau de la protection du système d'exploitation hôte en s'assurant que l'application virtualisée ne viendra pas interagir avec les fichiers de configuration du système.

I.2.4.2 La virtualisation de réseaux :

De manière générale, la virtualisation des réseaux consiste à partager une même infrastructure physique (débit des liens, ressources CPU des routeurs,) au profit de plusieurs réseaux virtuels isolés. Un VLAN (Virtual Local Area Network) est un réseau local regroupant un ensemble de machines de façon logique et non physique.

- Les réseaux virtuels de niveau 1** : appelés réseaux virtuels par port (portbased VLAN)
- Les réseaux virtuels de niveau 2**: appelés réseaux virtuels par adresse MAC (MAC address-based VLAN)
- Les réseaux virtuels de niveau 3**: Les réseaux virtuels par adresse de sous réseau (Network

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

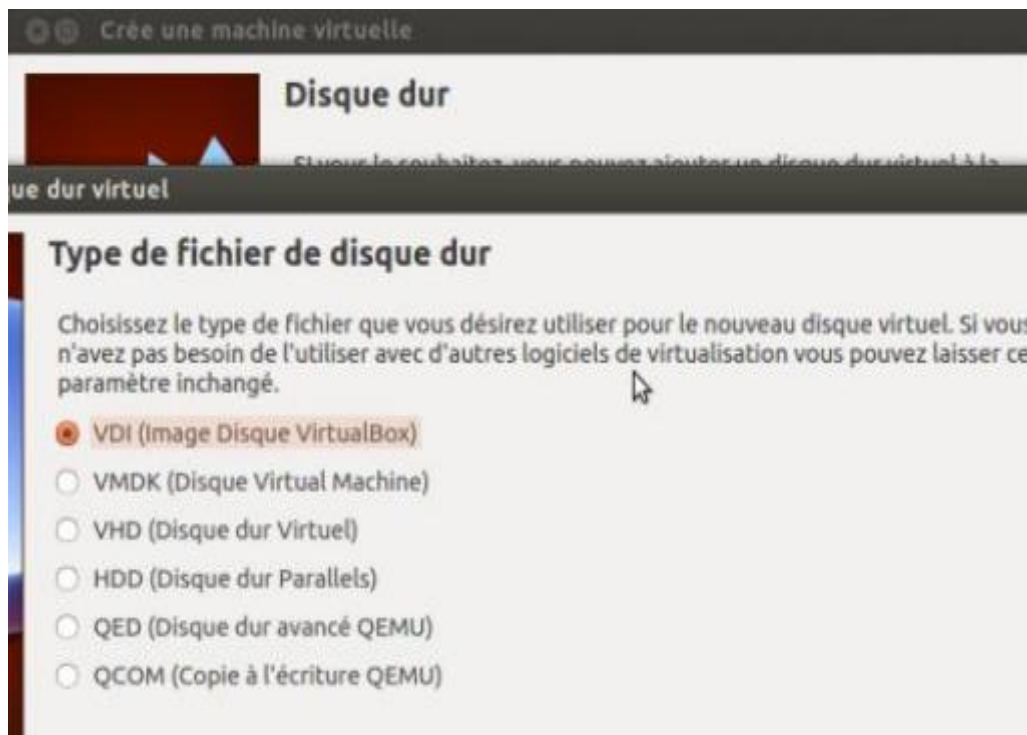
address-based VLAN) et Les réseaux virtuels par protocole (Protocol-based VLAN).

Les avantages qu'offrent les réseaux virtuels sont les suivants :

Une réduction du Traffic de diffusion, puisque celui-ci est à présent contenu au sein de chaque réseau virtuel et une sécurité accrue puisque l'information est encapsulée dans une couche supplémentaire ainsi qu'une meilleure flexibilité puisqu'une modification de la structure des réseaux peut être réalisée en modifiant la configuration du commutateur.

I.2.4.3 La virtualisation de stockage :

Dans une machine virtuelle, les données sont stockées sur un disque dur virtuel. Ce disque dur se présente sous forme de fichier dans le système de fichiers de l'hôte : VHD chez Microsoft VDI chez Oracle VMDK chez VMWare OVF format ouvert



FigureI.3 : type de fichier disque dur.

La virtualisation de stockage permet d'adjoindre un périphérique de stockage supplémentaire sans interruption des services et aussi de regrouper des unités de disques durs de différentes vitesses, de différentes tailles et de différents constructeurs ainsi que l'allocation dynamiques de l'espace de stockage.

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

I.2.4.4 Virtualisation de serveur :

Cette technique permet aux entreprises d'utiliser des serveurs virtuels. Si cette virtualisation est faite au sein de la même entreprise, le but est de mieux utiliser la capacité de chaque serveur par une mise en commun de leur capacité.



FigureI.4 : virtualisation de serveur.

I.2.5 Types de virtualisation ^[4] :

I.2.5.1 Virtualisation système :

La virtualisation des serveurs est considérée comme le fait de faire fonctionner plusieurs systèmes invités sur un serveur physique, ces derniers étant alors remplacés par leur équivalent virtuel. L'objectif est de mettre en commun les capacités de chaque serveur, permettant à l'entreprise de réaliser des économies et de minimiser les investissements en infrastructures physiques On peut distinguer deux catégories

a) **Les systèmes non-modifiés** : On distingue deux types :

- **La virtualisation matérielle assistée** : Il s'agit en réalité d'une extension du principe de virtualisation totale. La principale modification qui est apportée est l'ajout d'extensions processeur de virtualisation d'Intel VT et d'AMD-V. Ces instructions sont une extension du jeu d'instructions exécutables par le processeur ce qui fait donc que Le support de la virtualisation peut être intégré au processeur ou assisté par celui-ci, le matériel se chargeant, par exemple, de virtualiser les accès mémoire ou de protéger le processeur physique des accès les plus bas niveaux. Ceux qui permettent de simplifier la virtualisation logicielle et de réduire la dégradation de performances.
- **La virtualisation complète** : La virtualisation complète n'a pas besoin de

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

modifier L'OS hôte.

- b) **Les systèmes modifiés** : La virtualisation dans ce cas modifie et adapte le noyau d'un système (Linux, BSD, Solaris). On parle alors de para virtualisation.

I.2.5.2 Virtualisation processus :

La virtualisation processus virtualise uniquement un programme particulier au sein de son environnement mais pas l'intégralité d'un système d'exploitation. Contrairement à la virtualisation système.

I.2.5.3 Emulation :

Enfin, il y a l'émulation qui fait référence à la capacité de mimer un type particulier de matériel pour un système d'exploitation indépendamment du système d'exploitation hôte. Par exemple, grâce à une solution d'émulation, vous pouvez installer une version Sparc du système Solaris sur un ordinateur hôte non Sparc. Le logiciel d'émulation fonctionne comme une application du système hôte, mais émule un ordinateur entier d'une autre plate-forme. Le système invité n'a pas conscience de son statut de système invité, ni qu'il fonctionne dans un environnement étranger.

Dans certains cas, l'émulation matérielle peut être extrêmement lente, mais les technologies plus récentes, les logiciels d'émulation et pilotes récents et les processeurs hôtes 64 bits plus rapides rendent l'émulation viable en tant qu'option de virtualisation.

En effet certains peuvent développer des pilotes ou des technologies pour d'autres plates-formes sans pouvoir investir largement dans le personnel d'assistance ou dans le matériel pour ce faire.

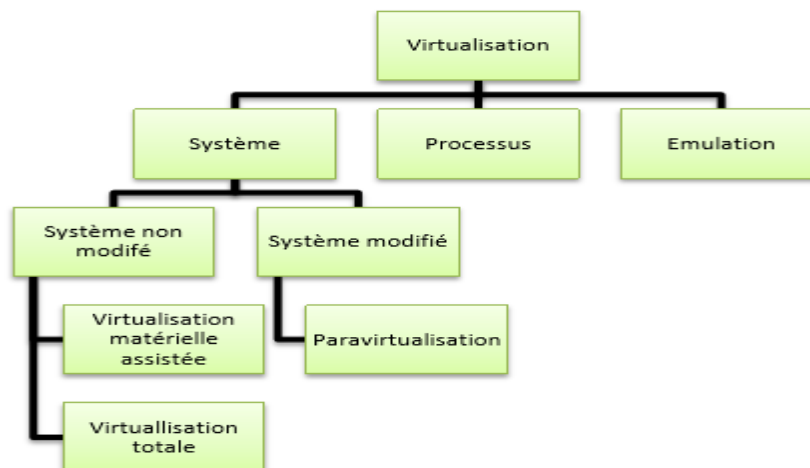


Figure I.5 : Les différents types de virtualisation.

I.2.6 Technique de virtualisation ^[4] :

I.2.6.1 Le cloisonnement :

Le cloisonnement est une technique qui intervient au sein d'un même système d'exploitation. Elle permet de séparer un système en plusieurs contextes ou environnements. Chacun d'entre eux est régi par l'OS hôte.

Mais les programmes de chaque contexte ne sont capables de communiquer qu'avec les processus et les ressources associées à leur propre contexte. Il est ainsi possible de partitionner un serveur en plusieurs dizaines de contextes, presque sans ralentissement, et d'exécuter des applications dans un environnement qui n'est pas celui du système hôte, mais un mini système ne contenant que ce dont l'application a besoin, et n'ayant que des accès limités aux ressources.

De plus, l'espace noyau n'est pas différencié, il est unique, partagé entre les différents contextes. Mais on définit de multiples espaces utilisateurs cloisonnés. C'est ainsi que l'on peut faire cohabiter différentes distributions de système d'exploitation, à condition qu'elles partagent le même noyau.

I.2.6.2 La virtualisation complète :

La virtualisation complète est une technique de virtualisation qui donne une forme virtuelle du matériel du système afin que les systèmes d'exploitation et logiciels puissent fonctionner sur le matériel virtuel exactement comme sur le matériel d'origine. Dans la virtualisation complète, l'hyperviseur gère l'ensemble des requêtes des machines virtuelles ce qui permet aux machines virtuelles de fonctionner sans aucune modification de leur noyau. Autrement dit, les machines virtuelles ne savent pas qu'elles s'exécutent de manière virtuelle. Au moment de l'exécution, les instructions du système d'exploitation invité ne donnent accès qu'au matériel virtuel présenté par l'hyperviseur.

La virtualisation complète offre une meilleure isolation et plus de sécurité pour les machines virtuelles en simplifiant la migration et la portabilité. Les programmes qui s'exécutent sur l'espace utilisateur d'un système d'exploitation invité n'ont pas un accès direct au matériel, mais uniquement à la couche d'abstraction. La machine virtuelle émule le matériel pour faciliter l'accès du système d'exploitation aux ressources physiques.

I.2.6.3 La para-virtualisation :

La paravirtualisation et la virtualisation complète sont assez proches. Elles s'appuient sur une couche hyperviseur, qui gère totalement l'interface avec les ressources matérielles, et sur laquelle on peut installer différents systèmes d'exploitation. La paravirtualisation présente au système d'exploitation une machine générique spéciale, qui requiert donc des interfaces spéciales intégrées aux systèmes invités, sous la forme de drivers. La paravirtualisation est considérée comme une technique de virtualisation de plus bas niveau que l'isolation. Elle partage avec cette dernière la nécessité d'utiliser un OS modifié. Plus précisément, ce n'est plus seulement l'OS hôte qui doit être modifié mais également les OS appelés à s'exécuter sur les environnements virtuels.

Le cœur de la paravirtualisation est un hyperviseur fonctionnant au plus près du matériel, et fournissant une interface qui permet à plusieurs systèmes hôtes d'accéder de manière concurrente aux ressources. Chaque système virtuel doit être modifié de façon à utiliser cette interface pour accéder au matériel. Contrairement à l'isolation, plusieurs OS de familles différentes peuvent fonctionner sur un même serveur physique. Il est ainsi possible de faire fonctionner Linux, NetWare, Solaris (et d'autres) simultanément sur une même machine. Chaque OS aura alors accès à ses propres périphériques de stockage, sa propre mémoire, sa ou ses propres interfaces réseau, son ou ses propres processeurs. Chaque ressource matérielle virtualisée étant partagée avec les autres environnements.

I.2.6.4 Les systèmes à hyperviseur :

Avec la virtualisation, le système d'exploitation invité accède à l'architecture matérielle sous-jacente par l'intermédiaire d'un noyau système très léger nommé hyperviseur. L'hyperviseur agit comme un arbitre entre les systèmes invités. Il attribue du temps processeur et des ressources à chacun, redirige les requêtes d'entrées sorties vers les ressources physiques, veille au confinement des invités dans leur propre espace, il existe deux types d'hyperviseur :

• Hyperviseur de type 1 :

Un hyperviseur de type 1 est un système qui s'installe directement sur la couche matérielle du serveur. Ces systèmes sont allégés de manière à se « concentrer » sur la gestion des systèmes d'exploitation invités c'est-à-dire ceux utilisés par les machines virtuelles qu'ils contiennent. Ceci permet de libérer le plus de ressources possibles pour les machines virtuelles. Toutefois, il est possible d'exécuter uniquement un hyperviseur à la fois sur un serveur.

La figure I.6 illustre l'hyperviseur type 1. Plusieurs éditeurs proposent des solutions logicielles de virtualisation avec hyperviseur comme VMware, vSphere, Citrix XenServer, Microsoft Hyper-V.

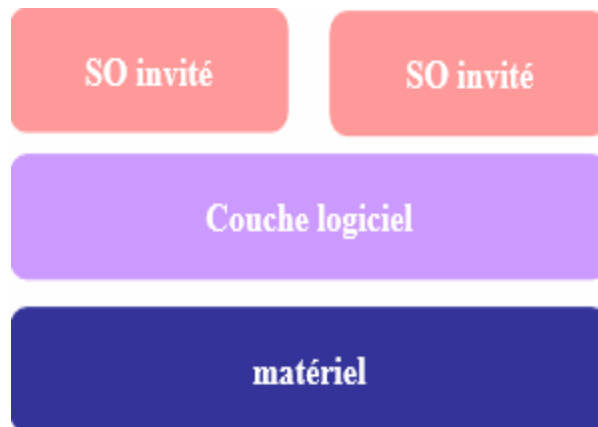


Figure I.6 : L'hyperviseur de type 1

• Hyperviseur de type 2 :

Un hyperviseur de type 2 est un logiciel qui s'installe et s'exécute sur un système d'exploitation déjà en place. De ce fait, plus de ressources sont utilisées étant donné qu'on fait tourner l'hyperviseur et le système d'exploitation qui le supporte. Il y a donc moins de ressources disponibles pour les machines virtuelles. L'intérêt qu'on peut trouver c'est le fait de pouvoir exécuter plusieurs hyperviseurs simultanément vu qu'ils ne sont pas liés à la couche matérielle. La figure 1.7 illustre l'hyperviseur type 2. Parmi les hyperviseurs de type 2, on trouve VMware Player, VMware Workstation, VirtualPC et VirtualBox.



Figure I.7 : L'hyperviseur de type 2.

I.2.7 Sécurité de virtualisation

I.2.7.1 La sécurité :

La sécurité est l'ensemble des moyens techniques, organisationnels nécessaires à la mise en place de moyens visant à empêcher l'utilisation non-autorisée, le mauvais usage, la modification destruction, falsification, usurpation des données, usage frauduleux d'un réseau ou le détournement qui remettraient en question la sécurité (au sens informatique) basée sur les services de confidentialité, d'intégrité et de disponibilité.

I.2.7.2 Les risques liés à la virtualisation [5] :

Avec tous les risques « classiques » d'un système d'information viennent s'ajouter les risques liés à la virtualisation des systèmes. En effet, tous les risques associés déjà pour une solution « sans virtualisation » persistent a priori : les risques liés aux vulnérabilités des systèmes d'exploitation, les risques d'attaques exploitant le matériel ou les risques liés à une administration à distance non sécurisée.

Selon les choix plus précisément Dans le cas d'une architecture contenant plusieurs systèmes sur une même machine, on doit prendre en compte :

- Les risques pouvant toucher un système.
- Ceux se basant sur la couche d'abstraction.
- Les risques causés par la combinaison des deux.

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

De plus, le fait d'avoir plusieurs services sur une même machine augmente les risques de vulnérabilités.

Il est impérativement essentiel de connaître les différents risques pour pouvoir y remédier en termes de confidentialité, d'intégrité de disponibilité des données et des applications.

Risque 1 : Risque accru de compromission des systèmes :

On entend ici par « compromission » la prise de contrôle par un acteur malveillant d'une brique utilisée dans le système virtualisé. On remarque qu'une compromission du système hôte peut éventuellement entraîner une compromission de l'ensemble des systèmes s'exécutant sur la machine, le principal évènement redouté est la fuite d'informations sensibles ou des perturbations pouvant aller jusqu'à l'indisponibilité d'un service.

Les solutions permettant d'empêcher une compromission sont de diminuer au maximum la surface d'attaque et mettre à jour les correctifs de sécurité, Les systèmes invités doivent en effet être durcis pour rendre difficile l'exploitation d'une faille potentielle présente dans la couche d'abstraction ou dans la couche matérielle.

Risque 2 : Accroissement du risque d'indisponibilité :

Comme évoqué précédemment, une compromission peut engendrer une indisponibilité d'un service. Cependant, on peut faire face un risque, sans que le système ne soit compromis. Ainsi, si d'une part l'atout majeur de la virtualisation est l'utilisation plus intensive des ressources matérielles, d'autre part, la panne aux niveaux d'un matériel commun peut engendrer l'indisponibilité simultanée de plusieurs systèmes. De même, une attaque visant la disponibilité sur un des systèmes (ou plus généralement sur une ressource commune) aura un impact potentiel sur tous les services hébergés sur la même machine.

Là encore, les préconisations faites au point précédent s'appliquent. De plus, s'il existe des différences entre les besoins en disponibilité d'une application à une autre, il convient mieux de mettre sur des machines dédiées celles dont les besoins en disponibilité sont les plus élevés

Risque 3 : Fuite d'information par manque de cloisonnement

Les mécanismes de cloisonnement des instances se partageant une même ressource, et qui ne sont en pratique jamais totalement isolées.

Dans certains cas, des flux existent entre les différentes instances (systèmes

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

d'exploitation, applications, systèmes de stockage de données), et ces flux peuvent engendrer des vulnérabilités.

La maîtrise des différents échanges internes à une même machine physique est difficile. Ce qui rend délicat que les ressources bas niveau partagées ne permettent pas des fuites d'information

I.2.7.3 Recommandations [5] :

Compte tenu de ces différents risques, il convient de tenir compte des 4 recommandations qui suivent.

RI : La politique de sécurité du système qui présente une démarche de virtualisation doit être mise à jour pour l'inclusion de quelque item spécifique à la technologie de virtualisation adapté :

Il s'agit de décrire de manière précise la règle relative à l'administration des systèmes hôtes et invités. D'autre part il est recommandé de renforcer certains mécanismes de sécurité dans le cas d'administration distante (mise en œuvre de mécanismes d'authentification forte, de confidentialité et de contrôle d'intégrité, d'audit).

Procédures de mise à niveau et de suivi des systèmes invités qui est la mise à niveau des systèmes invités consiste à mettre à jour une machine virtuelle (versions du système et de ses applications, maintien des licences nécessaires, application régulière des correctifs de sécurité, etc.) quel que soit l'état dans lequel elle se trouve (en exécution ou sous sa forme d'image stockée quelque part dans le système d'information).

R2 : Mettre à jour le plan de reprise ou de continuité d'activité :

L'affirmation que les autres systèmes s'exécutant sur la même machine ne sont pas affectés est difficile lors de la compromission d'un système. Les plans de reprise et de continuité d'activité doivent donc tenir compte des spécificités liées à la virtualisation et être mis à jour en conséquence.

R3 : Utiliser des matériels gérant le cloisonnement :

Tout matériel, quel que soit son type (contrôleur disque, carte réseau, processeur, etc.) doit, autant que faire se peut, gérer le cloisonnement rendu nécessaire par la virtualisation (isolation des flux). Si le niveau d'exigences établi par la politique de sécurité ne peut être

Chapitre I : Généralités sur la virtualisation

atteint, la pertinence de l'emploi des technologies de virtualisation devra être réévaluée.

Le choix d'un matériel ne supportant pas les mécanismes de cloisonnement devra être justifié et les risques induits assumés.

R4 : Réduire la surface d'attaque de la solution de virtualisation.

Certaines solutions de virtualisation comportent des éléments d'authentification par défaut (mots de passe par défaut, certificats par défaut ou générés à la première initialisation de la machine). Il est impératif de changer les éléments d'authentification par défaut avant la mise en service opérationnelle de la solution. Par ailleurs, toutes les fonctions non strictement nécessaires au bon fonctionnement de la solution dans L'environnement opérationnel (exemple : migration à chaud de machines virtuelles entre deux serveurs hôtes) doivent systématiquement être désactivées.

I.3 Conclusion :

A travers ce chapitre, nous concluons que la virtualisation semble être imposée comme un élément incontournable au sein des entreprises et ce sont principalement les serveurs qui sont au centre de toutes les attentions. Le chapitre suivant sera consacré à la comparaison des technologies de virtualisation

Chapitre II

II.1 Introduction :

Nous verrons dans cette partie, dans un premier temps les différents acteurs de la virtualisation. Ensuite nous nous intéresserons aux différentes solutions proposées sur le marché, telles que VMware ESXi Server, Hyper V de Microsoft ou Xen server de CitrixXen qui est la solution Open Source, en étudiant notamment leur intégration en environnement de production et en faisant leur étude comparative.

II.2 Les différents acteurs de la virtualisation ^[6] :

Les éditeurs de solutions de virtualisation proposent aux administrateurs des outils qui permettent de migrer des systèmes installés sur des serveurs physiques vers des machines virtuelles hébergées au sein de l'architecture de virtualisation. Selon les éditeurs, il existe différents outils gratuits qui permettent une conversion des « serveurs physiques » vers des « serveurs virtuels » on cite les plus connues :

II.2.1 VMware :

VMware, leader mondial dans le secteur de la virtualisation pour les serveurs et les postes de travail. Grâce à une approche inédite de la virtualisation, la technologie VMware sépare les logiciels du matériel sous-jacent. Un seul hôte peut ainsi faire tourner plusieurs systèmes d'exploitation et applications, proposant ainsi des solutions client éprouvées qui rendent votre infrastructure informatique plus réactive en la simplifiant et en fournissant des services de façon plus flexible et évolutive. Les solutions VMware aident les entreprises de toute taille à réduire leurs coûts, accroître leur réactivité et bénéficier d'une liberté de choix. VMware fournit des technologies conçues pour offrir une infrastructure de systèmes plus automatisée et robuste, pour s'adapter aux besoins fluctuants de l'entreprise.

II.2.2 Microsoft :

Microsoft est le leader du logiciel pour micro-ordinateurs. La société offre et met en vente différent gamme de logiciels, accessoires et services à usage professionnel et domestique. A l'occasion de son activité Windows Server, Microsoft présente Virtual Server,

Chapitre II : Technologies de virtualisation

une solution adapté pour Windows Server 2003 afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle en matière de développement et de test de logiciels, de migration des applications existantes et de consolidation de serveurs. En 2008, Virtual Server devient Hyper-V, également connu sous le nom de Windows Server Virtualisation, qui est un système de virtualisation basé sur un hyperviseur 64 bits de la version de Windows Server 2008, ceci permet donc à un serveur physique de devenir Hyperviseur et ainsi gérer et héberger des machines virtuelles communément appelées VM (*virtual machines*).

II.2.3 Citrix :

Citrix XenServer est une plateforme de virtualisation gratuite, basée sur l'hyperviseur open-source Xen. Si l'hyperviseur Xen existe depuis de nombreuses années (la version 1.0 date d'octobre 2003), XenServer est disponible gratuitement. Mais il faudra en revanche opter pour une licence annuelle Les solutions Xen Enterprise, produits majeurs de la société américaine, sont proposés comme de véritables couches de coordination logicielle entre plusieurs applications logicielles agissant dans plusieurs serveurs virtuels et contenant une puissante console d'administration centralisée. Xen Source a été racheté en septembre 2007 par le géant Citrix pour devenir Citrix Xen Server.

II.2.4 Proxmox :

Pour la solution Proxmox, il n'y a pas d'outil de conversion disponible. Par contre, il est tout de même commode de cloner la machine physique, créer une machine virtuelle et son fichier de disque dur virtuel, puis appliquer l'image précédemment clonée.

II.3 Comparatif des différent outil de virtualisation ^[7]

Dans ce travail on se base seulement sur les outils supportant la production. De ce fait, nous pouvons nous porter sur les logiciels suivants :

- ESXi server de VMware.
- Hyper V de Microsoft.
- Xen Server de Xen récemment racheté par Citrix.

Chapitre II : Technologies de virtualisation

Toutes les technologies possèdent des avantages et des inconvénients. Microsoft et VMware partagent actuellement le marché étant les deux grands éditeurs.

Microsoft met à disposition leur logiciel Hyper V et VMware son logiciel VMware ESXi server. Xen est la concurrente Open source mais il est non compatible avec les systèmes Microsoft Windows. De ce fait il ne sera pas trop utilisé dans ce comparatif.

II.3.1 Système d'exploitation hôte :

Le premier point rencontré dans ce comparatif est le système hôte des machines virtuelles. En effet, VMware ESXi va présenter par défaut une Red Hat de son côté son concurrent Microsoft va s'appuyer sur ses propres systèmes d'exploitation.

La solution VMware sera donc plus optimale pour des raisons de stabilité et de sécurité.

II.3.2 Sécurité et redondance :

Un deuxième point observé, va être sur la redondance des serveurs virtuels au niveau des pannes physique du système hôte qui peuvent surgir, Dans ce cas afin d'obtenir une continuité de services la solution Microsoft doit être configuré en cluster. A l'inverse, la solution VMware met à disposition des outils (Vmotion, VMware HA et VMware DRS) qui vont permettre la migration d'un système virtuel vers un autre système hôte en toute transparence pour l'utilisateur.

La solution proposée par VMware est donc beaucoup plus simple puisque la redondance va être indépendante de la configuration du système virtuel contrairement à l'Hyper V qui doit obligé être configuré en cluster.

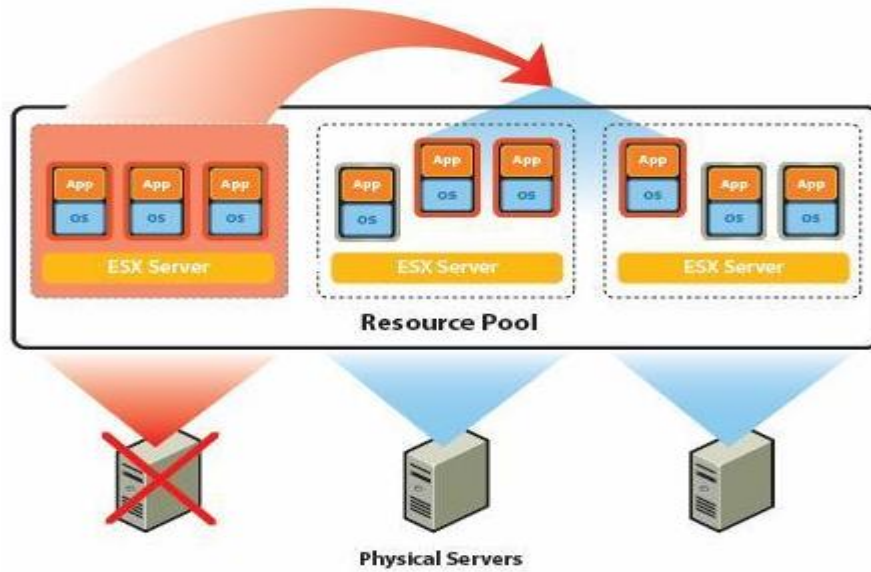


Figure II.1 : Architecture redondance

II.3.3 Gestion des ressources physiques :

La gestion de l'allocation mémoire et CPU va aussi être mis à défaut dans la solution Microsoft. Puisque, Virtual Server n'accorde pas l'allocation d'un processeur physique à une machine virtuel et la gestion de la mémoire n'en est que moins facilité. A l'instar de son concurrent VMware qui va présenter un procédé de gestion des ressources CPU avec de plus l'outil Virtual SMP qui va donner la possibilité d'allouer 2 CPU physiques pour une seule machines virtuelle.

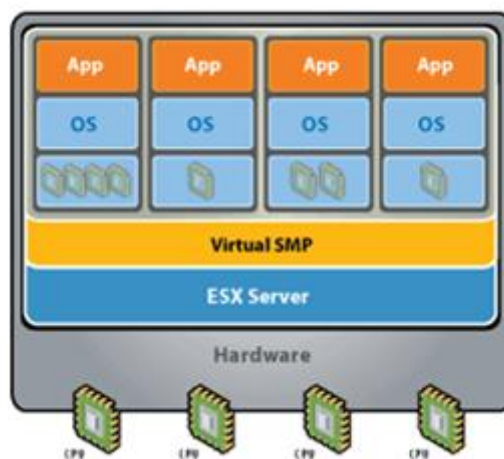


Figure II.2: gestion des ressources physique

Chapitre II : Technologies de virtualisation

On peut donc apercevoir sur le schéma ci-dessus que chaque machine virtuelle peut se faire attribuer un nombre différent de processeur physique ou virtuel.

a) Le stockage :

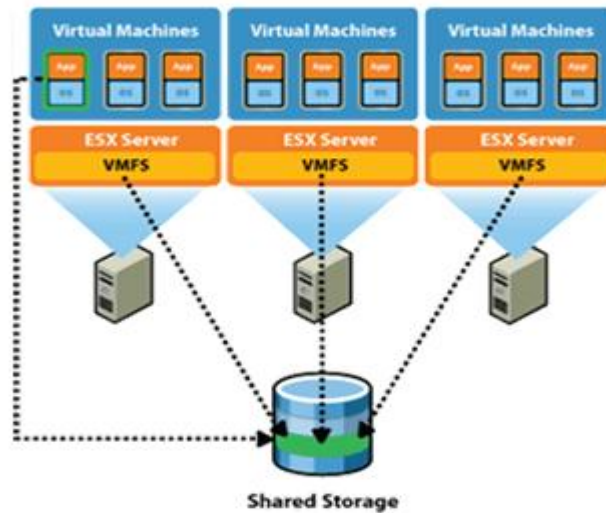


Figure II.3 : stockage

Concernant le stockage, la solution VMware va être beaucoup plus adéquate puisque VMware va émuler pour chaque machine virtuelle un port Gigabit ainsi qu'un pilote LSI Ultra 320 SCSI. Contrairement à Virtual Server qui ne va proposer qu'un port réseaux Fast Ethernet ainsi qu'un pilote SCSI générique. Concernant l'architecture du stockage, les 2 éditeurs propose des architecture SAN redondantes afin de palier a toutes fuite de donnés vis a vis les images des disques virtuelles.

a) Performance :

Au niveau performances les deux solutions sont semblables mais d'après quelques contrôles effectués par des laboratoires de recherches, la solution de l'éditeur VMware aurait un petit avantage dans des expériences mono-applications et cela pour des options de configuration telle que VMware SMP.

Chapitre II : Technologies de virtualisation

b) Prix^[8] :

Produit	Éditeur	Système hôte	Système virtuel	cout VMware lui-même
Microsoft hyper V Standard Edition	Microsoft	Windows	Windows et Linux	450 euro (jusqu'à 4 CPU)
Microsoft hyper V Entreprise Edition				9000 euro (jusqu'à 32 CPU)
VMware Workstation	VMware	Windows ou Linux	Windows et Linux	180 euro
VMware vSphere				1400 euro pour 2 CPU 2800 euro pour 4 CPU et plus
VMware ESXi		VMware lui-même		3750 euro par groupe de 2 CPU

Tableau II.1 : comparaison des prix

c) Temps de lancement^[8] :

Au-delà de nos exigences, nous pouvons analyser aussi les résultats que présente **International Data Corporation (IDC)**, une société américaine réalisant des études de marché dans son étude sur la virtualisation. Les résultats recueilli pour VMware, peuvent être considérés semblable pour XenSource, la technologie étant équivalent, excepté sur quelque échelons dont nous allons mettre l'accent.

Outil de virtualisation	Lancement a froid	Lancement a chaud
ESXi server (50 VMS)	460 s	30 s
Hyper V (50 VMS)	1040 s	160 s
Xen (50 VMS)	860 s	860 s

Tableau II.2 : Comparaison des temps de lancement à froid et à chaud de 3 outils de virtualisation les plus matures.

Chapitre II : Technologies de virtualisation

Ce tableau 2 expose des différences lors de la première initialisation, nommé lancement à froid, puis lors de démarrage lorsque que les bibliothèques sont déjà en mémoire. L'étude sur XenSource, ESXi Server de VMware et Hyper V prend en compte 50 instances ou machines virtuelles. On remarque qu'ESXi Server est plus rapide au démarrage par rapport aux autres outils et bénéficie 1500% de temps de chargement quand ses bibliothèques sont déjà aligné.

^[8] Les expériences présentées dans les figures II.4 et II.5 s'appuient sur le suivi de la charge résultant de l'utilisation d'une application au sein d'un outil de virtualisation en comparaison sur un hôte nu avec la charge de la même application. On a le premier graphique qui étale nettement que la technologie de l'isolateur utilise suffisamment voire beaucoup le CPU avec une courbe qui tend vers une exponentielle. L'hyperviseur reste très à proximité de la charge théorique.

Quand à la surcharge mémoire, la figure II.4 montre que les résultats des hyperviseurs ESXi Server et XenSource restent toujours aussi proches de la théorie alors que l'outil Virtual Server montre une conduite instable dite aléatoire. Semblablement lors de l'analyse du CPU, l'application dans l'isolateur consomme d'autant de mémoire qu'il y a de machines virtuelles lancées.

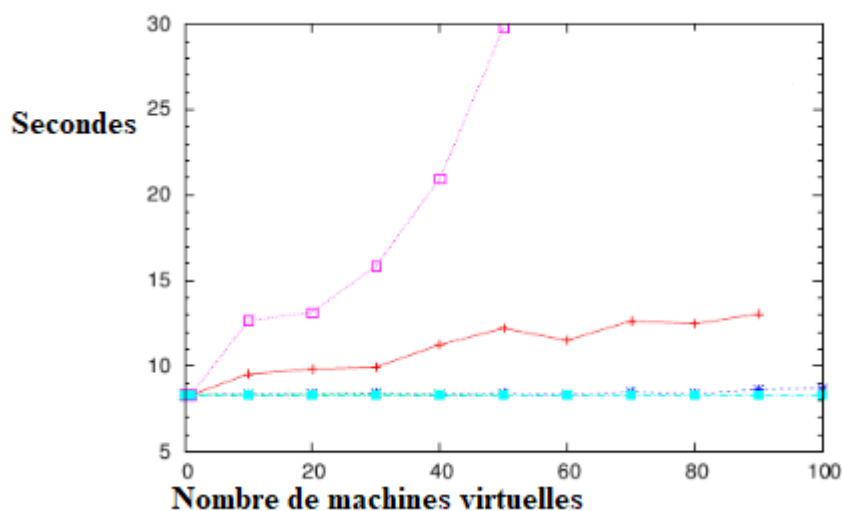


Figure II.4: Charge du CPU en fonction du nombre de VM

Chapitre II : Technologies de virtualisation

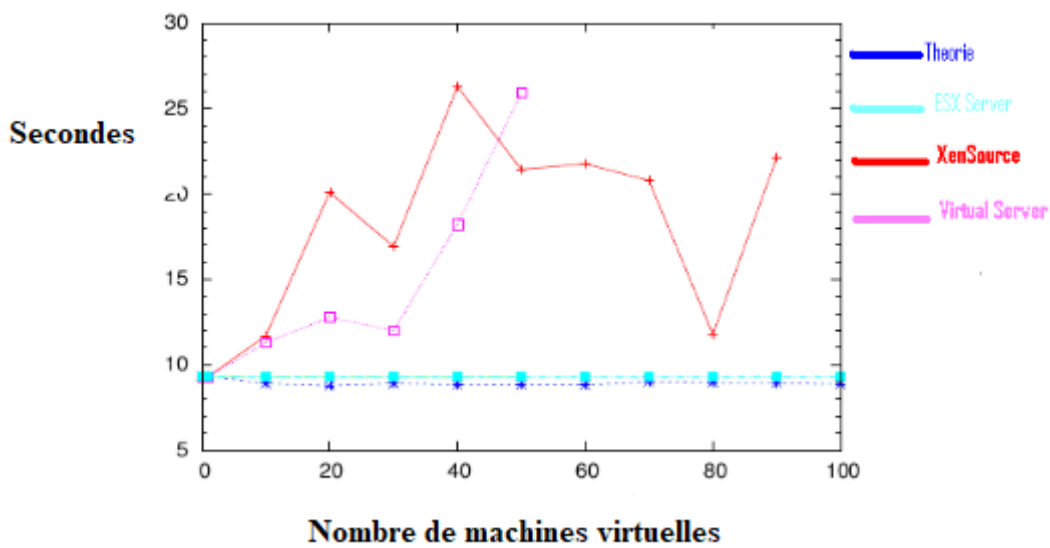




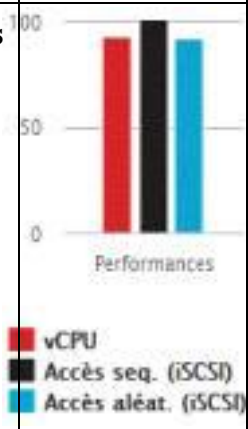
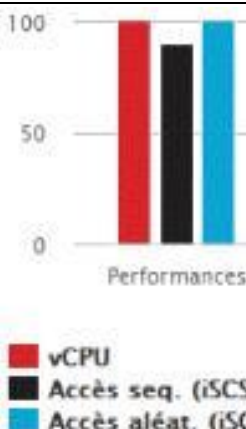
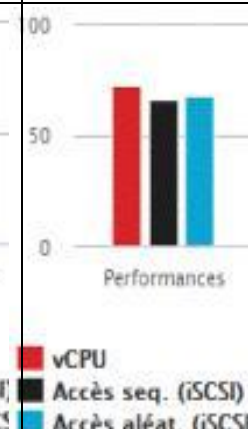
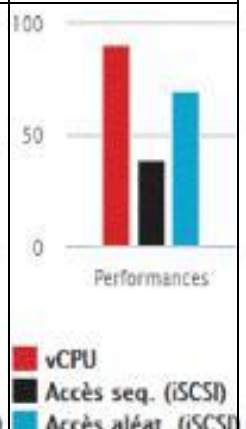


Figure II.5 : Charge de la mémoire en fonction du nombre de VM

^[9]Le tableau ci-dessous résume la différence entre les différentes solutions de virtualisation voir leurs caractéristiques, et leurs propres idiosyncrasies.

	L'hyperviseur stand-alone de microsoft	La solution historique de VMware	L'open source basé sur KVM et Open VZ	L'hyperviseur xen
Produits	 Microsoft Hyper-V 2012 R2	 VMware vSphere Hypervisor 5.5	 Proxmox VE 3.2	 Citrix XenServer 6.2 SP1

Chapitre II : Technologies de virtualisation

Analyse	La quatrième version de l'hyperviseur de Microsoft, présente plus de rapidité et de performance.	Solution open-source, leader du marché des hyperviseurs il y a peu encore, VMware vSphere n'est plus incontesté.	Solution open-source basé sur KVM et Debian 64 bit prox-mox VE est plus à l'aise avec les machines virtuelles sous linux que celle sous Windows.	Plus lent que les solutions de Microsoft et VMware, XenServer joue plutôt dans la même catégorie que Proxmox VE.
Caractéristiques techniques	 <p>Bar chart showing performance metrics (0 to 100) for vCPU (red), Accès seq. (iSCSI) (black), and Accès aléat. (iSCSI) (blue). The y-axis is labeled 'Performances'.</p>	 <p>Bar chart showing performance metrics (0 to 100) for vCPU (red), Accès seq. (iSCSI) (black), and Accès aléat. (iSCSI) (blue). The y-axis is labeled 'Performances'.</p>	 <p>Bar chart showing performance metrics (0 to 100) for vCPU (red), Accès seq. (iSCSI) (black), and Accès aléat. (iSCSI) (blue). The y-axis is labeled 'Performances'.</p>	 <p>Bar chart showing performance metrics (0 to 100) for vCPU (red), Accès seq. (iSCSI) (black), and Accès aléat. (iSCSI) (blue). The y-axis is labeled 'Performances'.</p>
Part du marché	27%	65%	6%	2%
CPU max	320 CPU logiques	2 CPU physiques (320 CPU logiques), pas de limitation du nombre de cores	160 CPU logique	160 CPU logiques
Mémoire max	4 To	4 To	2 To	1 To
vCPU max	64	8	-	16(32 avec des VM sous Linux)
vRAM max	1 To	Illimité	-	128 go
VM max	1024	512 VM 4096 vCPU	N/A	650 VM Linux, 500 VM Windows, 4000 Vcpu

Chapitre II : Technologies de virtualisation

Configuration minimale	Processeur x64 (1,4 GHz mini) avec bit NX/XD et VT-x ou AMD- V. 512 Mo de mémoire vive mini.	Processeur x64 (deux cores mini avec support du bit NX/XD), 4 Go de mémoire vive mini.	Processeur 64 bits (Intel VT ou AMD- V obligatoire pour des VM sous Windows), 1 Go de mémoire vive mini.	Processeur 64 bits (Intel VT ou AMD- V obligatoire pour des VM sous Windows), 1 Go de mémoire vive mini.
-------------------------------	--	--	--	--

Tableau II.3 : la différence entre les caractéristiques des différentes solutions de virtualisation.

Tenant compte des résultats de la comparaison des solutions de virtualisation, il s'avère que le leader de la virtualisation est VMWARE avec plus de 65% de part de marché grâce à ESXi et VSphère des solutions hyperviseur qui sert à déployer des infrastructures en toute sécurité, il est Open Source et gratuit.

II.4 Conclusion :

Nous concluons à travers ce chapitre, que la virtualisation est considérée comme un élément incontournable au sein des entreprises et ce sont particulièrement les serveurs qui sont au centre de toutes les attentions.

Suite à l'observation comparative faite dans ce chapitre concernant les solutions de virtualisation, nous constatant que la concurrence entre ces derniers est vraiment rude. Par contre, VMware a pu se distinguer de ses concurrents grâce à sa solution VMware vSphere ESXi qui propose une plate-forme de virtualisation gratuite complète et facile à déployer.

Chapitre III

III.1 Introduction :

Les solutions de virtualisation ont très rapidement conquis le monde de l'administration système et des infrastructures d'hébergement, comme de développement, Puisqu'elles procurent des bénéfices considérables, soit dans l'amélioration des coûts que dans la flexibilité de l'exploitation.

Pour cela dans ce chapitre nous allons en premier lieux présenter les différents outils de VMware, par la suite nous verrons la solution de virtualisation proposée par VMware, celle sur laquelle nous avons porté notre choix dans le cadre de cette étude : VMware vSphere

III.2 Les produits VMware ^[10]

III.2.1 Logiciels clients

➤ VMware Player

Logiciel gratuit permettant uniquement de lire depuis un système Windows ou Linux des images créées par VMware Workstation, ESX et GSX. Pratique pour déployer des systèmes à des utilisateurs ayant besoin seulement d'exécuter un système d'exploitation supplémentaire sur leur machine.

➤ VMware Workstation

Il permet d'installer des machines virtuelles sur un poste classique à condition qu'il dispose d'une quantité de mémoire vive suffisante. La machine virtuelle une fois démarrée se comporte comme une machine totalement autonome par rapport au système d'exploitation où elle réside et dispose de sa propre adresse IP.

➤ VMware ACE

Il permet d'exécuter des machines virtuelles dites « sécurisées ». Le comportement est le même que Workstation avec en plus la possibilité d'appliquer une politique de sécurité en rapport avec l'entreprise. L'utilisateur pourra alors depuis son ordinateur portable distant, totalement détacher du réseau de l'entreprise vis-à-vis des paramètres de configuration réseau,

autorisations, comptes, accéder via la VMware ACE aux ressources de l'entreprise en fonction d'un package de sécurité mis en place par l'administrateur.

III.2.2. Logiciels serveurs

➤ VMware GSX Server

Dans son fonctionnement cette application est similaire au Workstation. Elle permet une communication client/serveur. A partir d'une console d'administration et d'une interface de management, le client (Windows ou Linux) peut exécuter, contrôler et utiliser des machines virtuelles à distance sur un serveur physique dédié.

➤ VMware ESX Server

ESX Server est un logiciel possédant son propre système d'exploitation (RedHat) pour fonctionner. Il permet de partitionner, de consolider les serveurs et d'attribuer des ressources de façon dynamique en fonction des besoins. Le contrôle dynamique est réalisable du fait qu'ESX Server utilise sa propre couche d'abstraction matérielle.

III.2.3 Outils d'administration et de répartition

➤ VMware Virtual Center

Ce logiciel d'infrastructure va permettre à l'administrateur de gérer les machines virtuelles depuis ce point central. L'administrateur accède à une vue unique présentant toutes les machines physiques contenant les machines virtuelles. Virtual Center s'occupe des nœuds d'infrastructure virtuelle de GSX et ESX Server.

➤ VMware SMP

C'est un module qu'il est possible d'ajouter à VMware ESX pour permettre aux machines virtuelles, dépendant avant du processeur de la machine hôte, d'utiliser plusieurs processeurs pour les applications critiques.

III.3 L'infrastructure virtuelle VMware vSphere ^[11]

III.3.1 VMware vSphere

VMware vSphere valorise la puissance de la virtualisation pour transformer les centres de données en des infrastructures informatiques dématérialisée simplifiées et permet à des organisations informatiques de livrer des services informatiques souples et fiables. VMware vSphere virtualise et rassemble les ressources matérielles physiques sous-jacentes à travers les systèmes multiples et offre des pools de ressources virtuelles vers le centre de données. VMware vSphere gère de grandes collections d'infrastructure (par exemple des CPU, stockage et gestion de réseau) en tant qu'environnement opérationnel continu et dynamique et il gère également la complexité du centre de données. Propose des fonctions intégrées de gestion, d'optimisation des ressources, de disponibilité des applications et d'automatisation des opérations centralisées.

Autant d'avantages qui se traduisent par de réelles économies, une efficacité opérationnelle accrue, une polyvalence renforcée et des services informatiques plus performants. Ainsi nous verrons dans cette partie la solution de virtualisation proposée par VMware, celle sur laquelle nous avons porté notre choix dans le cadre de cette étude : VMware vSphere.

III.3.2 Les fonctionnalités de vSphere

VMware vSphere est le premier système d'exploitation pour le Cloud Computing, il comprend les couches de composants suivants :

III.3.2.1 Services d'infrastructure : virtualisation et agrégation des ressources matérielles

Les services d'infrastructure de VMware vSphere transforment des ressources matérielles indépendantes en une plate-forme informatique partagée, de type mainframe, incroyablement résistante et capable d'exécuter les applications les plus exigeantes avec des performances quasi natives. VMware vSphere offre les types de services d'infrastructure suivants :

Chapitre III : VMware : étude

- **VMware vCompute** : ensemble de services d'infrastructure qui virtualisent efficacement les ressources serveur et les regroupent en pools logiques pouvant être alloués de façon précise aux applications :
 - VMware ESX et VMware ESXi offrent une couche de virtualisation robuste, éprouvée en production et très performante, qui isole les ressources matérielles du serveur et permet de les partager entre plusieurs machines virtuelles. Le mode de gestion exceptionnel de la mémoire et les fonctions avancées de planification de VMware ESX et ESXi permettent d'atteindre des performances applicatives et des taux de consolidation record, très souvent supérieurs à ceux des serveurs physiques.
 - Le module DRS (VMware Distributed Resource Scheduler) regroupe les ressources de calcul de nombreux clusters et les alloue de façon dynamique aux machines virtuelles en fonction des priorités métier, automatisant ainsi la gestion pour plus de simplicité. VMware Distributed Power Management (DPM), composant de VMware DRS, automatise l'efficacité énergétique au sein des clusters VMware DRS en optimisant en permanence la consommation électrique des serveurs dans chaque cluster.
- **VMware vStorage** : services d'infrastructure qui affranchissent les ressources de stockage de la complexité des systèmes matériels sous-jacents et optimisent le taux d'utilisation de la capacité de stockage dans des environnements virtualisés :
 - VMware vStorage Virtual Machine File System (VMFS), un système de fichiers en cluster qui permet de partager et de contrôler efficacement les accès simultanés aux ressources de stockage par des serveurs virtualisés.
 - VMware vStorage Thin Provisioning permet d'allouer dynamiquement la capacité de stockage et donc de différer les achats de ressources de stockage jusqu'à ce qu'ils deviennent réellement nécessaires. Les dépenses de stockage peuvent ainsi diminuer de 50 %.
- **VMware vNetwork** : services d'infrastructure qui optimisent l'administration et la gestion du réseau dans les environnements virtuels.
 - VMware vNetwork Distributed Switch simplifie et améliore le provisionnement, l'administration et le contrôle des réseaux de machines virtuelles dans les environnements VMware vSphere. Il permet également d'utiliser des switches virtuels

distribués tiers, tels que le Cisco Nexus 1000v, dans des environnements VMware vSphere, fournissant ainsi aux administrateurs réseau des interfaces familières pour contrôler la qualité de service au niveau des machines virtuelles.

III.3.2.2 Services d'applications : des contrôles intégrés des niveaux de service applicatifs

Les services d'applications de VMware vSphere offrent des contrôles intégrés des niveaux de service applicatifs, portant, par exemple, sur la disponibilité, la sécurité ou l'évolutivité. Ils peuvent être activés de façon simple et uniforme pour toutes les applications exécutées sur des machines virtuelles VMware. L'ensemble de services fournis sont :

- **Disponibilité** : les services de disponibilité permettent au département informatique de fournir des applications affichant des niveaux de disponibilité différents selon les priorités et les besoins, sans avoir à recourir à des matériels redondants complexes ou des logiciels de clustering.
- Avec VMware vMotion, il est inutile de planifier l'interruption des applications en cas de maintenance programmée des serveurs grâce à la migration à chaud des machines virtuelles entre serveurs, sans interruption pour les utilisateurs ni perte de service.
- VMware Storage vMotion rend inutile la planification des interruptions de service des applications en cas de maintenance programmée ou de migration du stockage grâce à la migration à chaud des disques des machines virtuelles, sans interruption pour les utilisateurs ni perte de service.
- VMware High Availability (HA) assure le redémarrage automatique et économique de toutes les applications en quelques minutes en cas de panne du matériel ou du système d'exploitation.
- VMware Fault Tolerance garantit la disponibilité continue de toutes les applications en cas de panne matérielle, sans perte de données ni interruption de service.
- VMware Data Recovery offre une solution de sauvegarde et de restauration simple et économique, sans agent, des machines virtuelles dans les environnements de taille inférieure.

Chapitre III : VMware : étude

- **Sécurité** : les services de sécurité permettent au département informatique de fournir, de manière efficace, des applications affichant des niveaux adéquats de conformité aux règles de sécurité de l'entreprise.
- VMware vShield Zones simplifie la sécurité des applications en soumettant chaque application aux règles de sécurité de l'entreprise dans un environnement partagé, tout en préservant la fiabilité et la segmentation réseau des utilisateurs et des données sensibles.
- VMware VMsafe permet d'utiliser des produits de sécurité qui fonctionnent en conjonction avec la couche de virtualisation pour offrir aux machines virtuelles des niveaux de sécurité supérieurs à ceux des serveurs physiques.
- **Évolutivité** : les services d'évolutivité permettent au département informatique de fournir à chaque application les ressources nécessaires, selon ses besoins et sans interruption de service.
- VMware DRS assure l'équilibrage dynamique de la charge des ressources serveur afin d'allouer des ressources appropriées à chaque application en fonction des priorités métier, et de permettre ainsi aux applications de s'exécuter selon les besoins.
- La fonction d'ajout à chaud permet d'ajouter des processeurs et de la mémoire à des machines virtuelles en fonction des besoins, sans interruption de service.
- La fonction d'installation à chaud permet d'ajouter ou de retirer des ressources de stockage virtuel et des périphériques réseau à des machines virtuelles, sans interruption de service.
- La fonction d'extension à chaud des disques virtuels permet d'ajouter des ressources de stockage virtuel à des machines virtuelles en cours d'exécution, sans interruption de service.

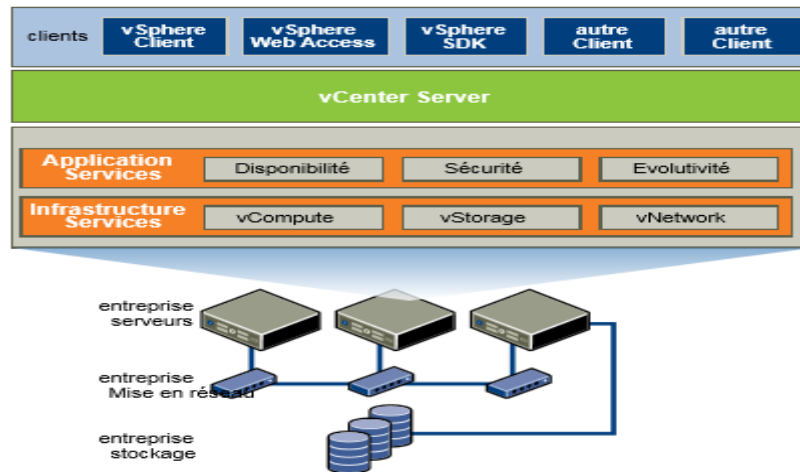


Figure III.1 : Couches composants VMware vSphere

III.3.3 Utilisation de VMware vSphere dans l'entreprise ^[12]

Exemples d'utilisation de VMware vSphere :

- **Consolidation et optimisation continue des serveurs, des ressources de stockage et des équipements réseau.**

Les entreprises utilisatrices de VMware vSphere peuvent atteindre des taux record de consolidation par serveur grâce à des fonctions exceptionnelles d'optimisation dynamique et de gestion de la mémoire. VMware vSphere simplifie la gestion du matériel grâce à une virtualisation complète des serveurs, des ressources de stockage et des équipements réseau.

- **Amélioration de la continuité d'activité grâce à des fonctions de haute disponibilité et de reprise d'activité à la fois simples et économiques**

VMware vSphere contribue à créer une infrastructure sûre et fiable, assurant la continuité d'activité des entreprises même en cas de défaillances matérielles ou de pannes générales du datacenter. Il simplifie par ailleurs la reprise d'activité après une panne complète du datacenter, sans redondance coûteuse du matériel.

- **Rationalisation des opérations informatiques**

La plate-forme VMware vSphere simplifie la gestion opérationnelle des environnements de test, de développement et de production, sur de nombreux sites, bureaux distants ou succursales, tous types d'applications et de systèmes d'exploitation confondus.

III.4 Description de l'architecture d'une infrastructure virtuelle ^[12]

III.4.1 Relation entre les composants de VMware VSphere

Familiarité avec les éléments qui composent l'environnement VMware vSphere, vous aide à comprendre le processus d'installation et, en définitive, le processus de fonctionnement en utilisant des machines virtuelles.

VMware vSphere comprend les éléments suivants:

- **Host** : Un hôte est un ordinateur qui utilise le logiciel de virtualisation, tels que ESX Server, pour exécuter des machines virtuelles. Les Hôtes fournir les ressources processeur et mémoire, l'accès au stockage, et la connectivité réseau pour les machines virtuelles qui résident sur eux.
- **Le VirtualCenter Server** : Le VirtualCenter Server gère plusieurs hôtes en même temps. Le VirtualCenter Server unifie les ressources de différents hôtes de sorte que ces ressources peuvent être partagées entre les machines virtuelles dans l'ensemble du datacenter. Gestion des hôtes multiples à travers un VirtualCenter Server vous permet d'utiliser des fonctionnalités avancées de VMware vSphere, tels que VMware Distributed Resource Scheduler (DRS), VMware High Availability (VMware HA), et VMware VMotion.
- **Clients de gestion** : VMware vSphere offre plusieurs interfaces pour la gestion du centre de données et l'accès à la machine virtuelle. Ces interfaces comportent VMware vSphere Client (vSphere Client), un accès web via le navigateur web, vSphere Command-Line Interface (vSphere CLI) ou vSphere Management Assistant (vMA).
- **Centre de donnée (Datacenter)** : Un datacenter est une structure sous laquelle vous ajoutez des hôtes et l'organisation de leurs machines virtuelles dans le VirtualCenter inventaire.

Chapitre III : VMware : étude

Les figure ci-dessous représente respectivement la topologie physique du centre de données et l'architecture du centre de données virtuelles.

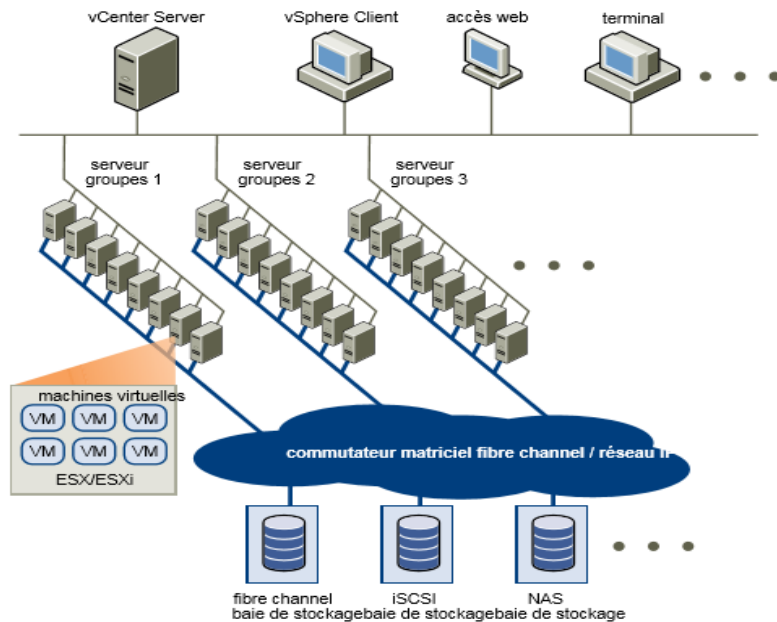


Figure III.2 : Topologie physique du centre de données vSphere

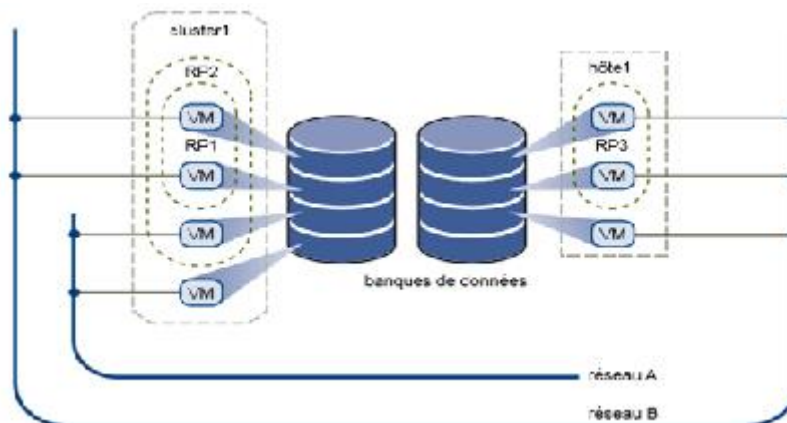


Figure III.3 : Architecture du centre de données virtuel

- **Virtual Machine :** Une machine virtuelle est un logiciel d'ordinateur qui, comme un ordinateur physique, est un système d'exploitation et applications.

Chapitre III : VMware : étude

De multiples machines virtuelles peuvent s'exécuter sur la même machine en même temps. Les machines virtuelles gérées par VirtualCenter Server peuvent aussi fonctionner sur un groupe des serveurs.

Les relations entre les composants de base de VMware vSphere sont présentées dans la figure III.4.

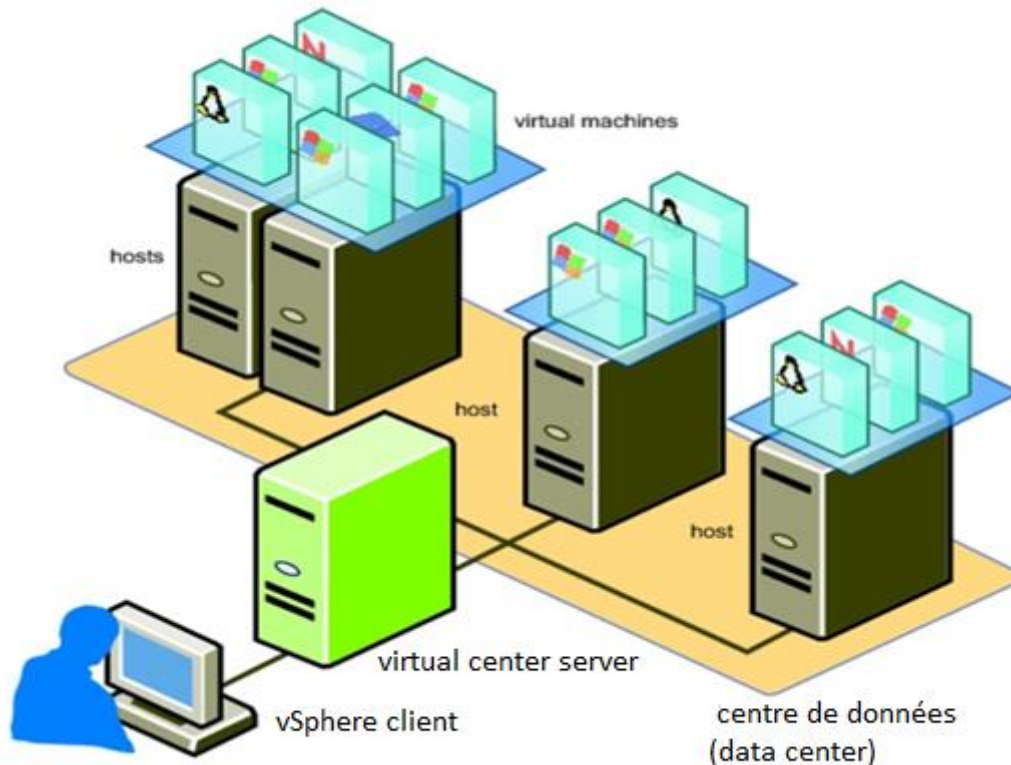


Figure III.4 : Les Composantes de VMware vSphere

III.4.2 Les composants optionnels de VMware vSphere

➤ VMware Virtual Center

Virtual center est un outil qui implémente des fonctionnalités de gestion centralisée, d'automatisation de tâches, et d'optimisation des ressources. Il permet au système informatique de connaître un excellent niveau de service et de fiabilité. VMware VirtualCenter vous permet de :

- Gérer des centaines de serveurs depuis une seule console

Chapitre III : VMware : étude

- Provisionner immédiatement les nouveaux serveurs à l'aide de modèles standardisés
- Sécuriser votre environnement par un contrôle d'accès renforcé
- Effectuer la maintenance du matériel sans interruption de service

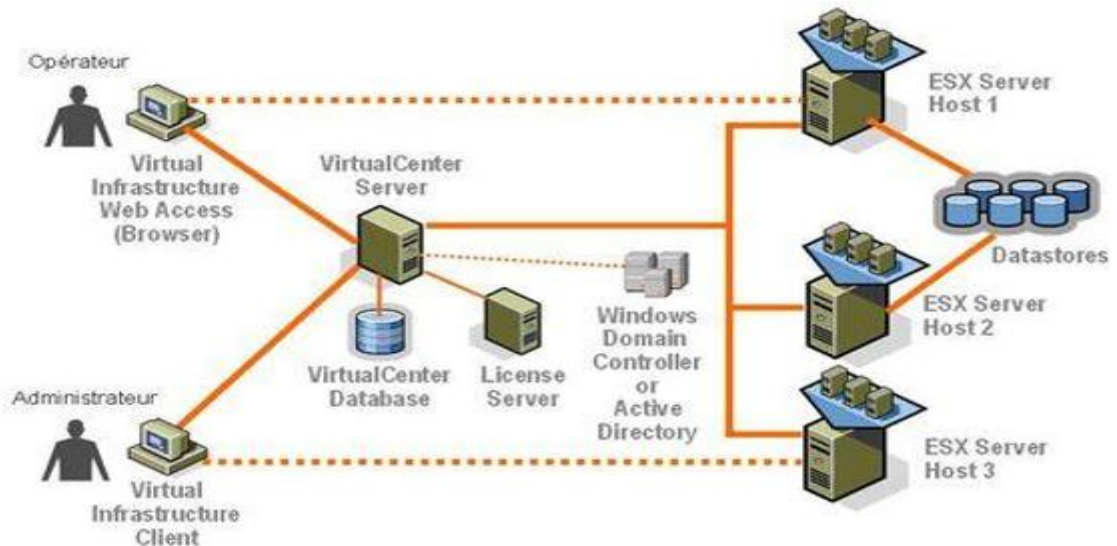


Figure III.5 : le fonctionnement de VMware virtual center.

➤ VMware DRS

La technologie DRS permet de calculer les ressources utilisées par les nœuds dans le cluster et de gérer le pool de ressources cluster en basculant les machines virtuelles avec la technologie VMotion.

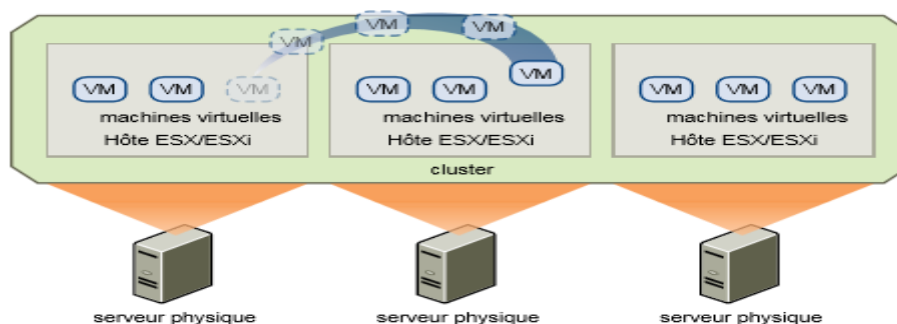


Figure III.6 : architecture de VMware DRS.

➤ VMware HA

Permet un redémarrage rapide automatisé des machines virtuelles sur un serveur physique différent au sein d'un cluster si l'hôte est défaillant. Toutes les applications dans les machines virtuelles bénéficient d'une haute disponibilité.

HA surveille tous les hôtes physiques dans un cluster et détecte les pannes d'hôtes. Un agent placé sur chaque hôte physique entretient un signal de pulsation dans les autres hôtes dans le pool de ressources. La perte du signal de détection initie la procédure de redémarrage de toutes les machines virtuelles affectées sur les autres hôtes. Consultez la Figure 7 pour voir un exemple de VMware HA.

Le contrôle d'accès HA garantit que des ressources suffisantes sont disponibles dans le cluster à tout moment pour redémarrer les machines virtuelles sur différents hôtes physiques en cas de panne d'hôte.

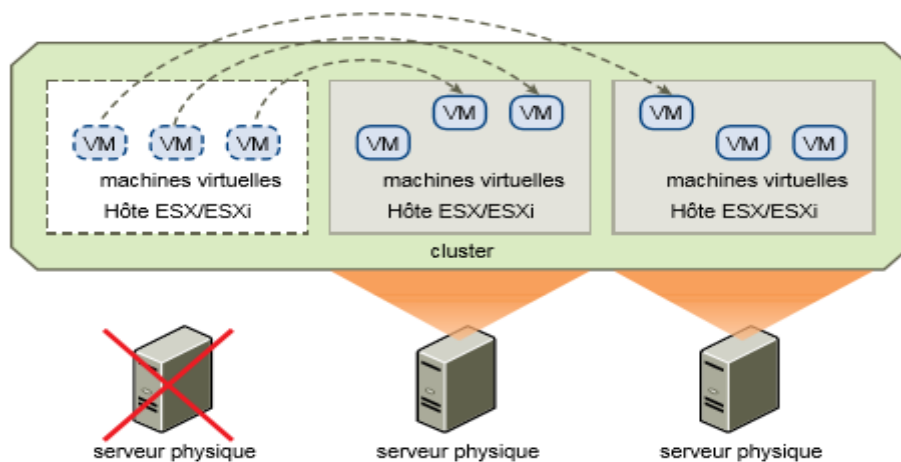


Figure III.7: architecture VMware HA

➤ vSphere Data Protection ^[13]

Est une solution de sauvegarde et de récupération conçue pour les environnements vSphere. Il fournit des sauvegardes de machine virtuelle sans agent et de niveau image sur disque. Il offre également une protection adaptée aux applications. VSphere Data Protection est entièrement intégré à vCenter Server et à vSphere Web Client.

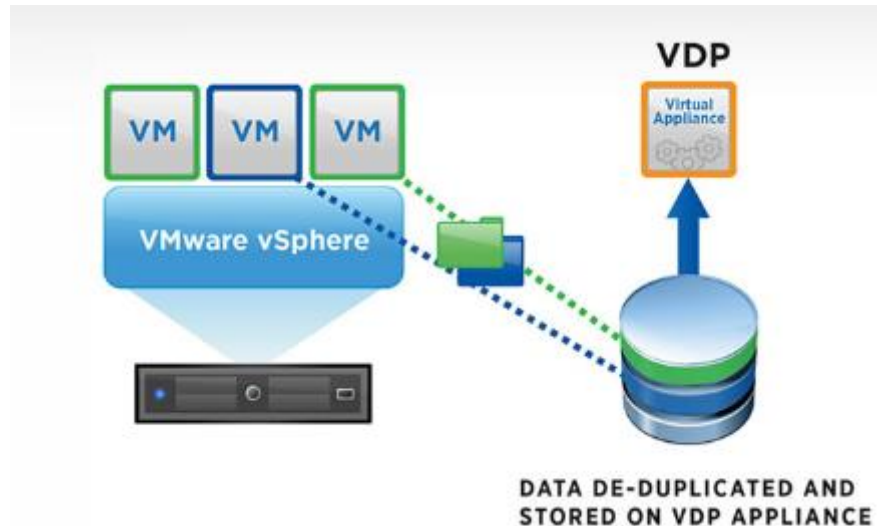


Figure III.8 : principe de VDP.

III.4.3 Caractéristique d'un machin virtuelle

Une machine virtuelle est un conteneur totalement isolé capable d'exécuter ses propres systèmes d'exploitation et applications, à l'instar d'un ordinateur physique. Une machine virtuelle se comporte exactement comme un ordinateur physique et contient ses propres CPU, mémoire RAM, disque dur et cartes d'interface réseau virtuels (c'est-à-dire basés sur du logiciel).

Précisons qu'une machine virtuelle est entièrement composée de logiciels et qu'elle ne contient aucun composant matériel quel qu'il soit. En général, les machines virtuelles VMware offrent quatre caractéristiques importantes qui bénéficient aux utilisateurs :

- **Compatibilité:** Les machines virtuelles sont compatibles avec les ordinateurs X64.
- **Isolation:** Les machines sont isolées les unes des autres comme si elles étaient physiquement séparées.
- **Encapsulation:** Les machines virtuelles encapsulent un environnement informatique complet
- **Indépendance :** par rapport au matériel: Les machines virtuelles s'exécutent indépendamment du matériel sous-jacent



Figure III.9 : une machine virtuelle VMware

III.4.4 Architecture du réseau virtuel

VMware vSphere comporte un ensemble d'éléments réseau qui vous permet de mettre en réseau les machines virtuelles dans le centre de données comme dans un environnement physique.

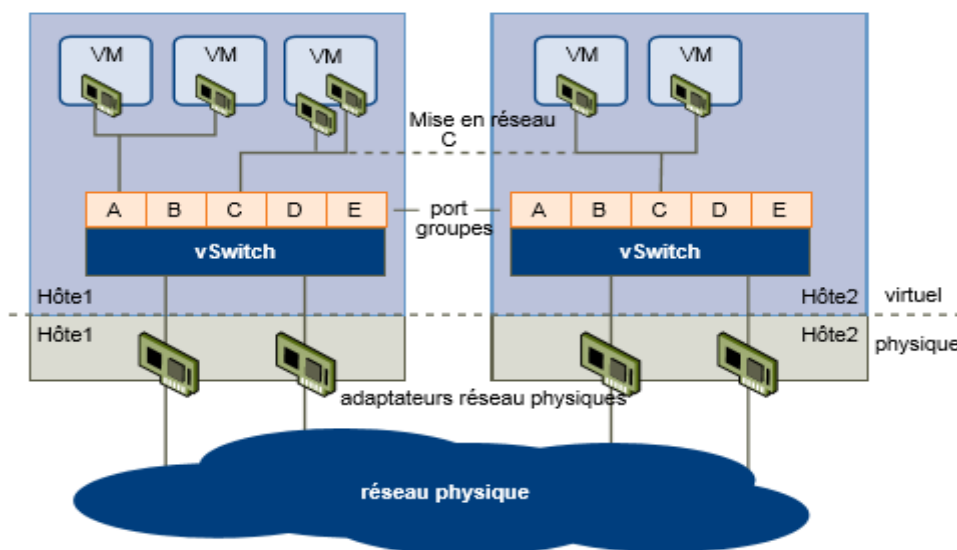


Figure III.10 : Gestion de réseau avec les commutateurs standard vNetwork.

La figure III.10 affiche la relation entre les réseaux internes et externes de l'environnement virtuel des vSwitches. L'environnement virtuel fournit des éléments de réseau similaires au monde physique. Ce sont des cartes d'interface réseau virtuelles (vNIC), des commutateurs standard vNetwork (vSwitch), des commutateurs distribués vNetwork (vDS) et des groupes de port. La gestion de réseau vDS s'affiche dans Figure III.10.

Chapitre III : VMware : étude

Comme une machine physique, chaque machine virtuelle a une ou plusieurs vNICs. Le système d'exploitation client et les programmes de l'application communiquent avec une vNIC via un pilote de périphérique communément disponible ou un pilote de périphérique VMware optimisé pour l'environnement virtuel. A l'extérieur de la machine virtuelle, la vNIC a sa propre adresse MAC et une ou plusieurs adresses IP.

Elle répond au protocole Ethernet standard comme une NIC physique. Un agent externe ne détecte pas qu'elle communique avec une machine virtuelle.

Un commutateur virtuel fonctionne comme un commutateur couche 2. Chaque serveur a ses propres commutateurs virtuels. Les groupes de ports qui se connectent aux machines virtuelles se trouvent sur un côté du commutateur virtuel. Le groupe de ports est un concept unique dans l'environnement virtuel. Un groupe de ports est un mécanisme pour régler les règles régissant le réseau qui y est relié. Un vSwitch peut avoir plusieurs groupes de ports. Au lieu de se connecter à un port particulier sur vSwitch, une machine virtuelle relie sa vNIC à un groupe de ports.

Vous pouvez gérer la priorité accordée au trafic réseau en définissant les partages de cartes physiques et les limites de l'hôte, pour cela on a :

- **Options de sécurité de la couche 2** : Applique ce que les vNIC fixées à un groupes de ports dans une machine virtuelle peuvent faire en surveillant les capacités du mode promiscuité, les changements d'adresse MAC ou les transmissions forgées.
- **Support VLAN** : Intègre des réseaux virtuels à des réseaux physiques VLAN.
- **VLAN privé** : Résout les limitations d'ID VLAN et évite d'utiliser les ID VLAN dans certains scénarios de déploiement.
- **Formation du trafic** : Définit des règles de qualité de service pour les bandes passantes moyennes et maximales, et l'importance de la rafale du trafic. Vous établissez les règles pour améliorer la gestion du trafic.
- **Association de cartes réseau** : Définit les règles d'association de cartes réseau pour un groupe de ports individuel ou un réseau pour partager le volume du trafic ou fournir une reprise en cas de panne matérielle.

III.4.5 Architecture de stockage virtuelle

III.4.5.1 Aperçu de Stockage

Une machine virtuelle ESX Server utilise un disque dur virtuel pour stocker son système d'exploitation, les fichiers des programmes, et d'autres données associées à ses activités. Un disque virtuel est un grand fichier physique, ou un ensemble de fichiers, qui peuvent être copiés, déplacés, archivés et sauvegardés aussi facilement que n'importe quel autre fichier. Pour stocker les fichiers de disque virtuel et de manipuler les fichiers, ESX server nécessite un espace de stockage dédié.

ESX Server utilise l'espace de stockage sur une variété de dispositifs de stockage physique, y compris les périphériques de stockage internes et externes de votre hôte, ou de dispositifs de stockage en réseau. Le dispositif de stockage est un disque physique ou un disque consacré à l'éventail des tâches spécifiques de stockage et de protection des données.

ESX Server peut découvrir des dispositifs de stockage, il a accès aux données. Les données sont des spéciaux conteneurs logiques, de manière analogue à un système de fichiers sur un volume logique, où l'environnement VMware ESX Server place les fichiers de disque virtuel et d'autres fichiers qui renferment des composants essentielles d'une machine virtuelle.

En utilisant vSphere client, vous pouvez définir à l'avance des données sur n'importe quel périphérique de stockage que votre ESX Server découvre.

Après avoir créé les données, vous pouvez les utiliser pour stocker les fichiers de la machine virtuelle.

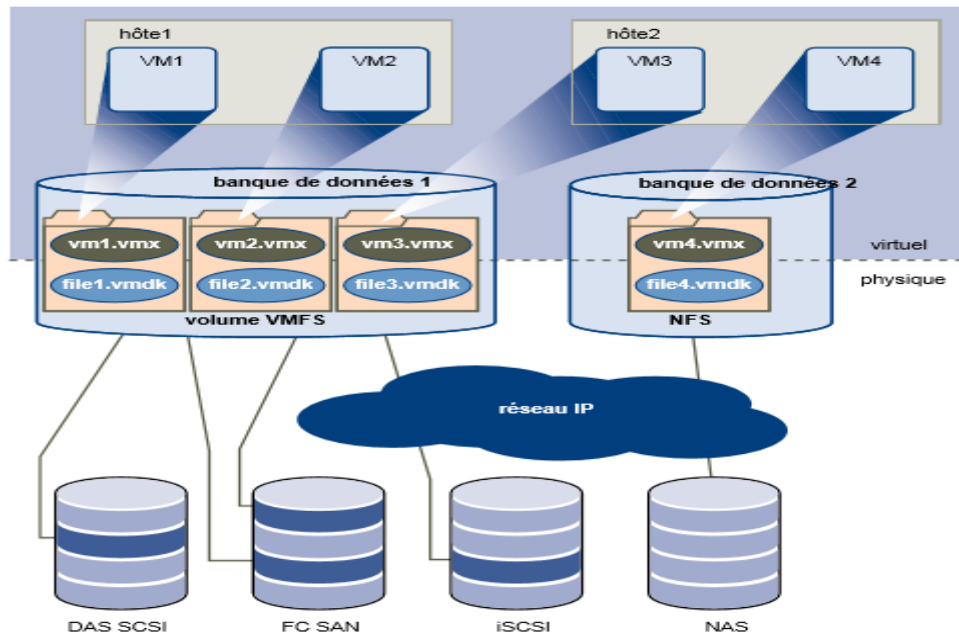


Figure III.11 : Architecture de stockage

III.4.5.2 Types de stockage physique

ESX Server prend en charge les types de périphériques de stockage :

- **Local** : Magasins de fichiers de la machine virtuelle interne ou externe des dispositifs de stockage ou les tableaux joints à votre hôte ESX Server par le biais d'une connexion directe.
- **En réseau** : Magasins de fichiers de machine virtuelle partagés sur des périphériques de stockage externes ou réseaux situés à l'extérieur de votre hôte ESX Server. L'hôte communique avec les appareils en réseau par le biais d'un réseau à grande vitesse.

III.4.5.3. Adaptateurs de stockage

Selon le type de stockage disponible pour vous, votre système d'ESX Server peut-être besoin d'adaptateurs qui fournissent la connectivité à un périphérique de stockage ou de réseau. ESX Server prend en charge les différentes catégories de cartes, y compris SCSI, iSCSI, RAID Fibre Channel et Ethernet. ESX Server accède aux adaptateurs directement par les pilotes de périphériques dans le VMkernel.

III.4.5.4 Données

On utilise le vSphere Client pour accéder aux différents types des dispositifs de stockage que notre hôte ESX Server découvre et déploie les DONNEES sur eux.

Les DONNEES sont des conteneurs logiques spéciale, analogues à des systèmes de fichiers, qui cachent les spécificités de chaque dispositif de stockage et de fournir un modèle uniforme pour le stockage des fichiers de la machine virtuelle.

Les DONNEES peut également être utilisé pour stocker les images ISO, Les modèles de machine virtuelle et des images de disquettes. Selon le type de stockage que nous utilisons, les DONNEES d'ESX Server peut avoir le système de fichiers des formats suivants:

- Virtual Machine File System (VMFS) - système de fichiers spécial de haute performance optimisé pour le stockage les machines virtuelles ESX Server. ESX Server peut déployer sur toute VMFS SCSI-local ou dispositif de stockage en réseau, y compris le Fibre Channel et iSCSI SAN équipement.

Comme une alternative à l'utilisation des données VMFS, notre machine virtuelle peut avoir un accès direct aux matières premières des dispositifs et de l'utilisation d'un fichier de mapping (RDM) en tant que proxy.

- NFS (Network File System) - système de fichiers sur un périphérique de stockage NAS. ESX Server prend en charge NFS sur TCP / IP. ESX Server peut accéder à un volume NFS désignés situés sur un serveur NFS. ESX Server monte le volume NFS et l'utilise pour ses besoins de stockage.

Si on utilise un service d'accès à notre console hôte ESX Server, nous pouvons voir les DONNEES VMFS et NFS comme des sous-répertoires dans / vmfs / volumes répertoire.

L'affichage de stockage d'informations dans le VMware vSphere Client se fait par le vSphere Client qui affiche des informations détaillées sur les DONNEES disponibles, des dispositifs de stockage que les DONNEES utilisent, et de configuration des cartes.

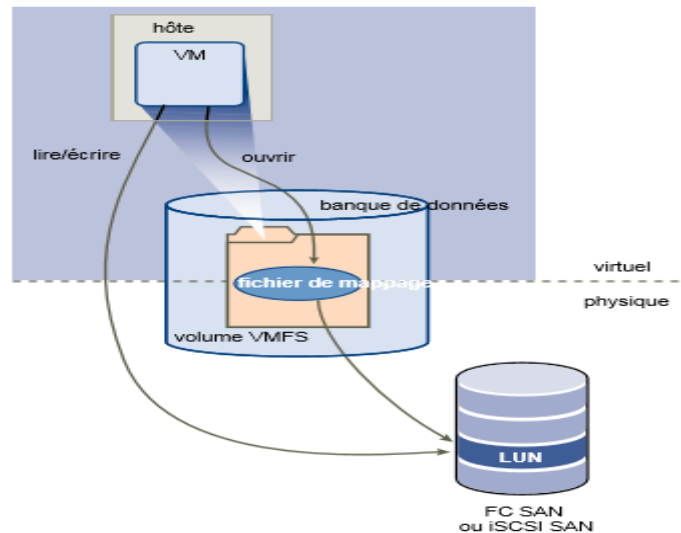


Figure III.12 : Mappage de périphérique brut

III.5 VMware ESX Server ^[14]

VMware Server ESX est une solution permettant de consolider un ensemble de serveurs Linux et Windows sur une seule machine sous forme d'autant de serveurs virtuels.

III.5.1 Présentation de VMware ESX Server

VMware ESX Server est l'élément fondateur pour une infrastructure informatique dynamique et optimisée automatiquement. VMware ESX Server est une puissante couche de virtualisation, ayant fait ses preuves en production, permettant d'isoler les différentes ressources matérielles (processeur, mémoire, stockage et réseau) pour les réallouer dynamiquement dans plusieurs machines virtuelles. ESX Server offre de nombreuses possibilités aux entreprises : Augmentation du taux d'utilisation du matériel et réduction considérable des investissements et des coûts d'exploitation par la répartition des ressources matérielles sur de nombreuses machines virtuelles s'exécutant en parallèle sur un même serveur.

Amélioration des niveaux de service aux applications, aussi gourmandes en ressources soient-elles, grâce à des fonctions avancées de gestion des ressources, de haute disponibilité et de sécurité. ESX Server offre les niveaux les plus élevés en termes de performance, d'évolutivité et de puissance, requis par les environnements informatiques d'entreprise.

III.5.2 Architecture Système de VMware ESX Server

La conception de l'architecture d'ESX Server implémente une couche d'abstraction matérielle qui permet l'allocation de ressources matérielles, les éléments clé constituant le produit sont :

- La couche de virtualisation VMware, qui fournit l'environnement matériel et la virtualisation des ressources physiques
- Le Gestionnaire de Ressources, qui permet le partitionnement et l'accès garanti de CPU, de mémoire, de disponibilité Réseau et de disponibilité Disque pour chaque machine virtuelle
- Les Composants Matériel, incluant les drivers

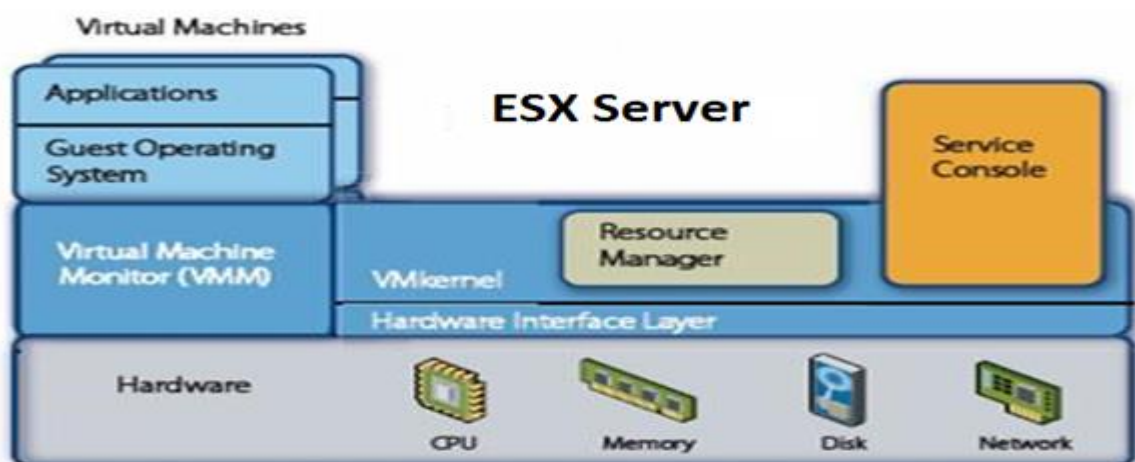


Figure III.13: architecture d'ESX server.

III.5.3 Fonctionnement de VMware ESX Server

VMware ESX Server transforme les systèmes physiques en un regroupement de ressources informatiques logiques. Les systèmes d'exploitation et les applications sont isolés dans différentes machines virtuelles qui s'exécutent sur un serveur physique unique.

Les ressources systèmes sont allouées dynamiquement aux différents systèmes d'exploitation selon leur besoin, fournissant un service de type Mainframe. VMware ESX Server simplifie l'infrastructure du serveur en partitionnant et en isolant les ressources du

Chapitre III : VMware : étude

serveur dans des machines virtuelles sécurisées. VMware ESX Server permet aux ressources d'être gérées à distance et mises en place sur une plateforme uniforme. Les contrôles avancés de gestion de ressource permettent aux administrateurs de garantir des niveaux de service à travers l'entreprise.

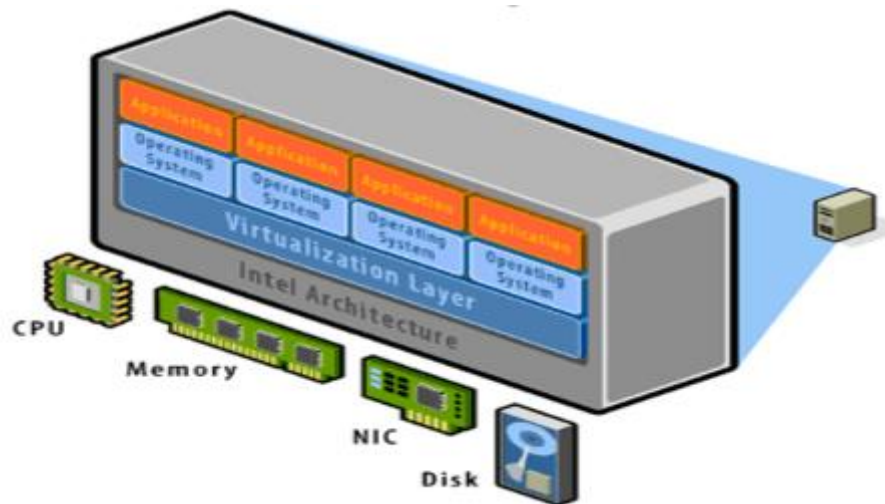


Figure III.14: fonctionnement d'ESX Server.

III.6 VMware vCenter Server ^[14]

VMware vCenter Server permet une gestion centralisée des banques de centres de données. vCenter Server rassemble les ressources physiques des hôtes multiples ESX/ESXi et il présente une collection centrale de ressources flexibles pour l'administrateur du système pour approvisionner les machines virtuelles de l'environnement virtuel.

Les composants du vCenter Server sont une commande d'accès utilisateur, des core services, des services distribués, des plug-ins et plusieurs interfaces. La figure III.15 affiche les composants-clé du vCenter Server.

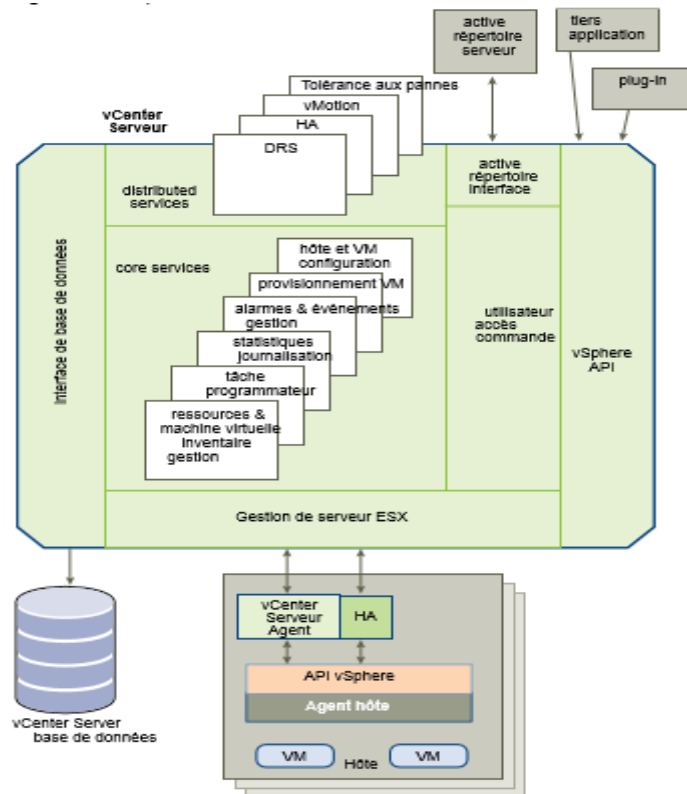


Figure III.15 : Composants vCenter Server

Le composant Commande d'accès utilisateur permet à l'administrateur du système de créer et gérer différents niveaux d'accès au vCenter Server pour différentes catégories d'utilisateurs. Par exemple, une catégorie d'utilisateur peut gérer et configurer le matériel du serveur de virtualisation physique dans le centre de données. Une autre catégorie d'utilisateur peut gérer des ressources virtuelles au sein d'un pool de ressources particulier dans un cluster de machine virtuelle.

III.6.1 vCenter Server Core Services

Core Services sont les services de gestion de base d'un centre de données virtuel. Ils comprennent les services suivants :

- **Provisionnement de machine virtuelle :** Guide et automatise l'approvisionnement des machines virtuelles et leurs ressources.
- **Configuration d'hôte et VM :** Permet la configuration des hôtes et machines virtuelles.

Chapitre III : VMware : étude

- **Gestion des ressources et de l'inventaire de la machine virtuelle :** Organise les machines virtuelles et les ressources dans l'environnement virtuel et facilite leur gestion.
- **Statistiques et journalisation :** Les journaux et les rapports sur la performance et les ressources utilisent les statistiques des éléments du centre de données tels que les machines virtuelles, les hôtes, le stockage et les clusters.
- **Gestion des alertes et événements :** Suit et avertit les utilisateurs d'une éventuelle sur-utilisation des ressources ou des états des événements. Vous pouvez régler les alertes pour déclencher des événements et notifier la survenue d'erreurs critiques. Les alertes sont déclenchées seulement quand elles correspondent à certaines durées pour minimiser les fausses alertes.
- **Planificateur de tâches :** Planifie les actions telles que vMotion pour qu'elle se produise à une heure donnée.
- **Consolidation :** Analyse la capacité et l'utilisation des ressources physiques d'un centre de données. Fait des recommandations pour améliorer l'utilisation en identifiant des systèmes physiques qui peuvent être convertis en machines virtuelles et intégrés vers ESX/ESXi. Automatise le processus de consolidation tout en permettant à l'utilisateur un réglage souple des paramètres de consolidation.

III.6.2 Interfaces du vCenter Server

Les interfaces du vCenter Server intègrent vCenter Server avec des produits et applications tiers. vCenter Server a les interfaces-clé suivantes :

- **Gestion ESX :** Interfaces avec l'agent vCenter Server pour gérer chaque serveur physique dans le centre de données.
- **API VMware vSphere :** Interfaces avec clients de gestion VMware et solutions tiers.
- **Interface de base de données :** Se connecte à Oracle, au Microsoft SQL Server, ou à IBM DB2 pour stocker des informations, telles que les configurations de machines virtuelles, configurations d'hôtes, ressources et inventaire de machine virtuelle, statistiques de performance, événements, alertes, droits utilisateur et rôles.
- **Interface Active Directory :** Se connecte au Active Directory pour obtenir des informations de commande d'accès utilisateur.

III.6.3 Communication entre vCenter Server et ESX

vCenter Server communique avec l'agent hôte ESX/ESXi via l'API VMware vSphere. Quand vous ajoutez d'abord un hôte au vCenter Server, vCenter Server envoie un agent vCenter Server à exécuter sur l'hôte. Comme on peut le voir sur la figure 16, cet agent communique avec l'agent hôte.

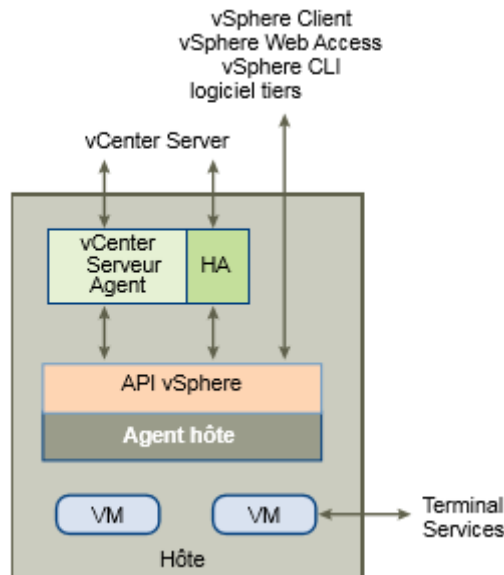


Figure III.16: Agent hôte

L'agent vCenter Server agit en tant que petit vCenter Server pour exécuter les fonctions suivantes :

- Transmet et applique les décisions concernant l'affectation des ressources prises dans vCenter Server, y compris celles que le moteur DRS envoie.
- Transmet les commandes de changement de configuration et de provisionnement de la machine virtuelle à l'agent hôte.
- Transmet les commandes de changement de configuration d'hôte à l'agent hôte.
- Collecte les statistiques de la performance, les alertes et les conditions d'erreur depuis l'agent hôte et les envoie au vCenter Server.
- Permet la gestion des hôtes ESX/ESXi ayant des versions différentes.

Chapitre III : VMware : étude

machine virtuelle et redirige le navigateur Web vers ESX/ESXi où réside la machine virtuelle. Si la machine virtuelle fonctionne et l'utilisateur connaît l'adresse IP de la machine virtuelle, l'utilisateur peut accéder à la console de la machine virtuelle en utilisant des outils standard tels que les Windows Terminal Services.

III.6.5 Utilisation de VMware VCenter

On a le tableau suivant qui résume l'utilisation de VMware virtualCenter on présentant des exemples d'utilisation et leurs bénéfices.

Pourquoi utiliser VMware VirtualCenter ?	
Exemples d'Utilisation	Bénéfices
Déplacer dynamiquement les travaux en cours sur les serveurs	
Migrer les machines virtuelles pour optimiser le travail en cours	Réduire les coûts de matériel en améliorant leur utilisation.
Maintenir le système sans perte d'efficacité et installer les mises à jour matérielles	Eviter les coûts opérationnels en réduisant le temps de non-utilisation.
Migrer les machines virtuelles vers de nouveaux serveurs physiques dans le cas de défaillance matérielle.	Assurer la disponibilité des applications et la continuité de travail des utilisateurs en cas de panne matériel.
Rationaliser la quantité et la gestion des serveurs	
Contrôler l'usage de composants système d'une machine virtuelle individuelle.	Augmenter la disponibilité et réduire les coûts de matériels
Positionner des triggers et des alertes pour des métriques de performance et de disponibilité.	Réduire les coûts opérationnels.
Utiliser des rapports prédéfinis pour identifier de façon proactive les problèmes de ressources.	Identifier les problèmes de ressources et les défaillances matérielles au plus tôt.
Contrôler la disponibilité et la performance du système et gérer des serveurs comme un ensemble unique de ressources.	
Afficher un inventaire du système entier et des machines virtuelles depuis une console centrale.	Gérer le logiciel indépendamment du matériel.

Chapitre III : VMware : étude

Gérer globalement le contrôle d'accès des serveurs et des machines virtuelles.	Gérer efficacement l'exécution des applications.
Supprimer les dépendances relatives au matériel.	Donner une disponibilité continue du matériel à toutes les applications.

Tableaux III.1: cas d'utilisation de VMware vCenter .

III.7 Conclusion

Le logiciel ESX Server et vCenter semble convenir à notre projet, car il s'avère utile d'avoir des noyaux spécifiques, utile également d'avoir accès à différents systèmes d'exploitation, puisque nous travaillons dans un environnement de production. L'usage requiert une séparation et de la sécurité entre les différentes machines ou contextes. Pour tout cela, notre choix se porte sur ESX Server et vCenter de VMware qui s'avère également plus simple dans son administration et moins exigeant en espace disque.

Chapitre IV

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.1 Introduction

Afin de bien mener notre objectif de déploiement de VMware nous allons faire une présentation générale de la startup silak solution et établir un cahier des charges, par la suite on va faire une description de la solution de virtualisation proposé, enfin nous allons mettre en place la solution VMware vSphere et ainsi détailler toutes les étapes d'installation et configuration de VMware ESXI et VMware vCenter. Ainsi que les fonctionnalités et différent services qu'offre la solution.

IV.2 Présentation générale de silak solutions et cahier des charges

IV.2.1 Aperçu de la startup Silak Solutions :

Silak solutions est une start-up activant dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC), du numérique et des réseaux informatiques. Créée pour accompagner l'entreprise algérienne dans son processus de modernisation et de transformation digitale à l'ère du Cloud et de Datacenter. Proposant ainsi des services et solution partenaire répondant aux exigences et au besoin de l'écosystème des entreprises. Le choix, l'installation, déploiement, et sécurité des réseaux et infrastructures, représente les charges essentielles de la startup.

Silak solutions est composé d'un manager, un administrateur et des développeurs.

IV.2.2 Existant de l'entreprise

IV.2.2.1 Schémas du réseau local actuel de l'entreprise

Silak solutions dispose d'une infrastructure informatique basé sur un réseau informatique et logiciels applicatifs.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

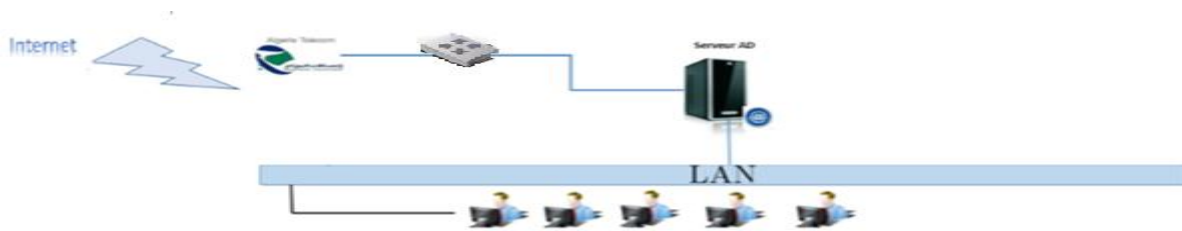


Figure IV.1 : Architecture actuelle du réseau local de silak solution.

- **Serveur :** HPE ProLiant ML10V2 designer comme un serveur de domaine active directory doté d'un système d'exploitation Windows server 2012 r2 entreprise.
 - **Switch :** de caractéristique SG200-26 avec 26 ports.
 - **Routeur :** Cisco 1900 séries.
 - **Cloud storage.**
 - **La connexion internet :** l'entreprise silak solution est dotée d'une connexion internet Algérie télécom haut débit 2 mo.
- Algérie Telecom :** Est l'opérateur public de téléphonie fixe, d'Internet et de télécommunications par satellite.

IV.2.2.2 Analyse du réseau

Après étude de l'existant, on a élaboré un premier cahier de charge focalisé essentiellement sur l'organisation des serveurs, a mis en évidence des insuffisances a savoir :

- **Une obsolescence relative au niveau des serveurs :** Nous pouvons citer dans ce cas des PC de bureau qui jouent un rôle de serveur.
- **Consommation électrique excessive :** Un serveur consomme en moyenne 100w, dissipés uniquement sous forme de chaleur. Déployer d'autres serveurs nécessite une installation électrique puissante, donc coûteuse, et génère des coûts de climatisations.
- **Le réseau se présente sous une architecture plate :** Il n'y a pas de segmentations physique ni de cloisonnement du réseau. En cas d'intrusion, l'intrus aura accès à l'ensemble des communications, des stations du réseau, y compris dans les zones les plus sensible.
- **La politique de contrôle d'accès est à revoir :** Les utilisateurs se connecte avec des sessions locales donc ont des droits d'administrateur sur leur machines, augmentant les risques de compromission du SI.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.3 Description de la solution de virtualisation proposé

Notre solution repose sur la virtualisation de serveur a fin de mettre a niveaux l'infrastructure informatique et cela par la répartition de charge et des services sur chaque serveur, améliorer les contrôles d'accès, ainsi que de résoudre l'obsolescence relative au niveau des serveurs.

- **Du côté matériel :** La mise en place d'un serveur de haute performance permet de déployer facilement et rapidement de nouveaux serveurs virtuels avec une facilité de maintenance.
- **De côté de logiciel :** La mise en place d'une solution de virtualisation permet :
 - Installation, déploiement et migration facile des serveurs virtuels grâce aux Logiciels de virtualisation disponibles.
 - Flexibilité de la virtualisation : différents systèmes d'exploitation peuvent être installées sur le même serveur physique.
- **La sécurité des données :** La mise en place d'un serveur physique contenant les serveurs virtuels permet de palier au risque de panne au niveau d'un des serveurs virtuels.

Pour cela nous avons choisi la solution VMware vSphere qui semble adéquate à notre projet suite aux fonctions offertes : la haute disponibilité, tolérance de panne, migration de serveur à chaud, plan de reprise d'activité.

IV.4 Mise en place de la solution proposée

IV.4.1 Installer et exécuter VMware ESX/ESXi au sein d'une machine virtuelle Workstation

Nous avons Installé et exécuter l'hyperviseur de VMware au sein d'une machine virtuelle, cette manipulation n'est utile que pour des tests et éprouver notre solution et faire des démonstrations et non dans un environnement de production.

La configuration de la machine virtuelle est la suivante :

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

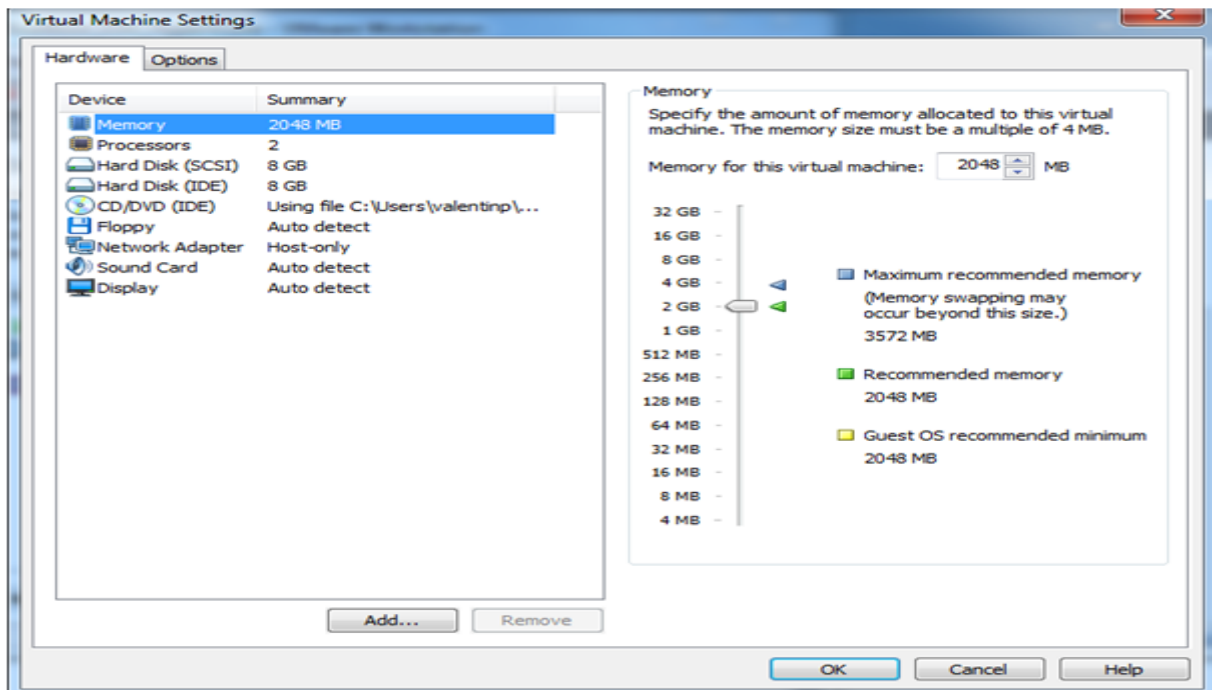


Figure IV.2 : Configuration de la machine virtuelle.

IV.4.1.1 Installation de l'hyperviseur VMware ESXi 4

VMware ESXi 4.0 ne peut être installé et exécuté que sur des serveurs dotés de processeurs x86 64 bits.

Les étapes d'installation d'un serveur ESX :

On doit s'assurer que le serveur est configuré pour démarrer sur CD-ROM dans le BIOS. Une fois le CD démarré, le menu de démarrage de VMware ESXi s'affiche.

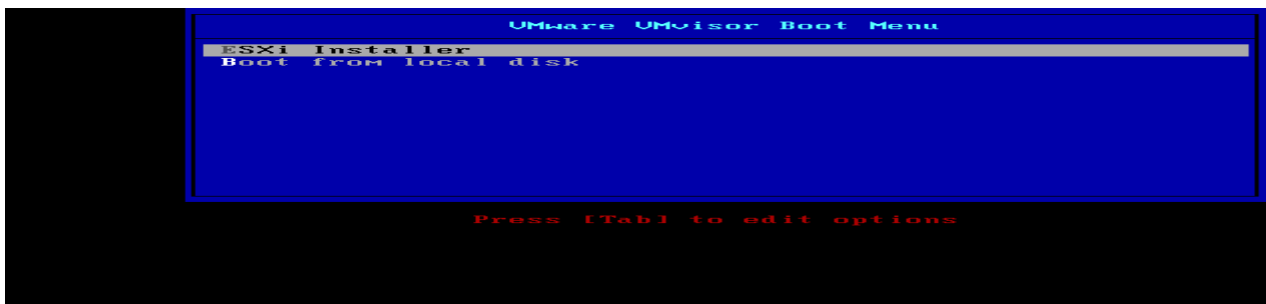


Figure IV.3 : menu boot de VMware ESXi.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Nous allons maintenant sélectionner un disque sur lequel nous aimerions installer ESXi 4.



Figure IV.4 : Choix du disque dur d'installation.

Une fois qu'ESXi est complètement démarré, l'écran suivant s'affiche. Comme on peut le voir sur la figure l'adresse du serveur ESXi et attribuer dynamiquement par le DHCP.

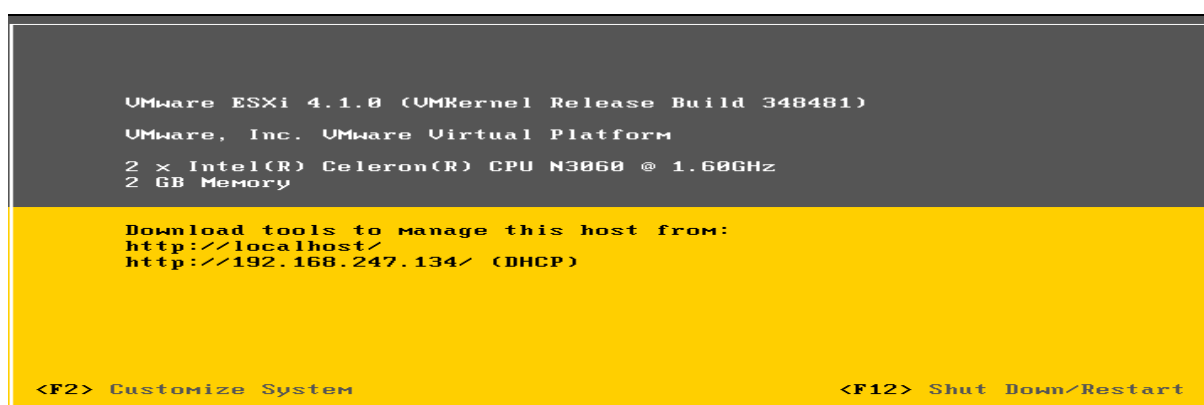


Figure IV.5 : Lancement complet de VMware ESXI.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.2 Installation de vSphere Client

Le vSphere Client c'est juste une application sous Windows qui vous lisse de connecter avec le server ESX et pour l'installer on ouvre une page web en entre l'adresse IP où le nom de serveur pour obtenir cette page. Dans cette page d'accueil d'ESX Server host où de VirtualCenter, on clique sur le lien « Download the vSphere Client » puis on enregistre et installe vSphere Client dans notre machine.

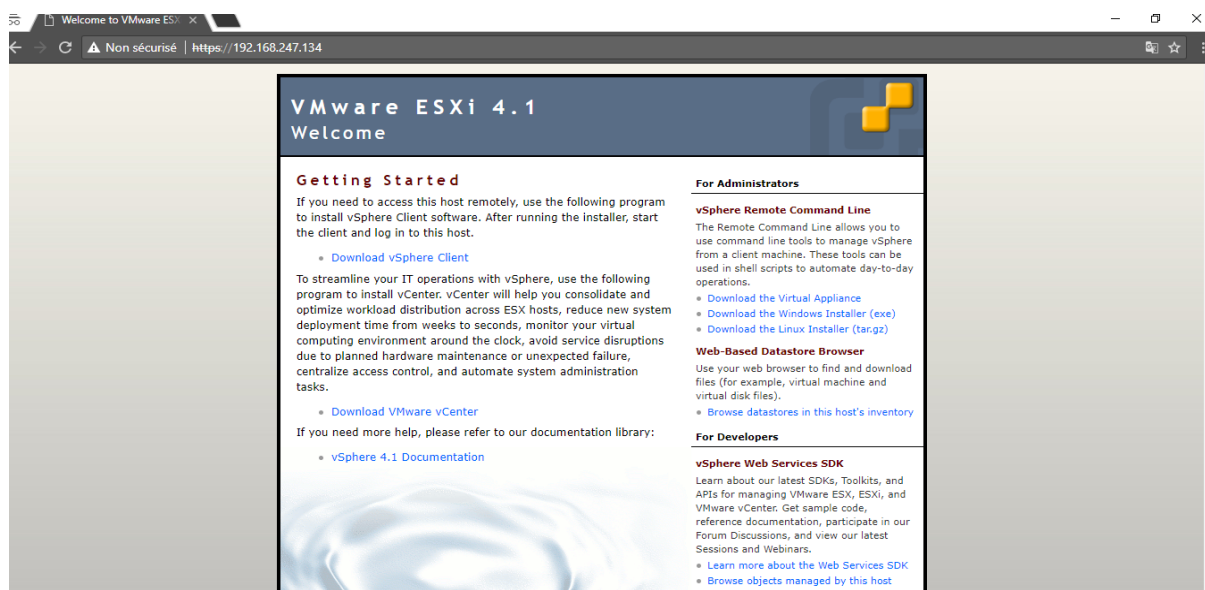


Figure IV.6 : Page d'accueil de VMware ESXI.

IV.4.3 Installation de VMware vCenter 4

Système supporté : Windows 2003 SP1 ou SP2 (x86 ou x64), Windows 2003 R2 (x86 ou x64), Windows 2008 (éditions x86 ou x64 Standard ou Enterprise).

On démarre l'installation de la suite vSphere, un menu d'installation auto start, s'affiche ci-dessous.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

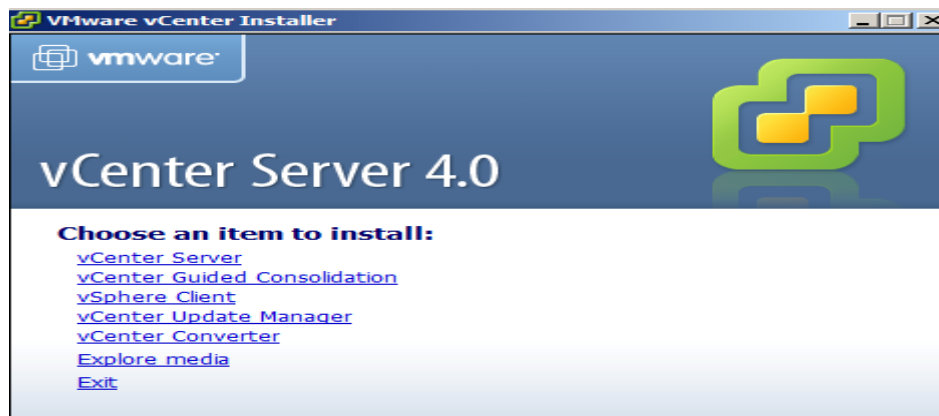


Figure IV.7: Menus d'installation.

Sur l'écran des options de la base de données, nous avons deux options. La première option consiste à installer une instance Microsoft SQL Server 2005 Express. Cette option permet de gérer des organisations avec un maximum de 5 hôtes ou moins et 50 machines virtuelles ou moins.

La deuxième option consiste à utiliser une base de données existante. Les bases de données prises en charge sont Oracle 10g (version 1 ou 2), Oracle 11g (version 1 ou 2), Microsoft SQL 2005 Édition Express, Microsoft SQL Server 2005 avec Service Pack 2, Microsoft SQL Server 2008.

Nous utiliserons Microsoft SQL 2005 Express instance.

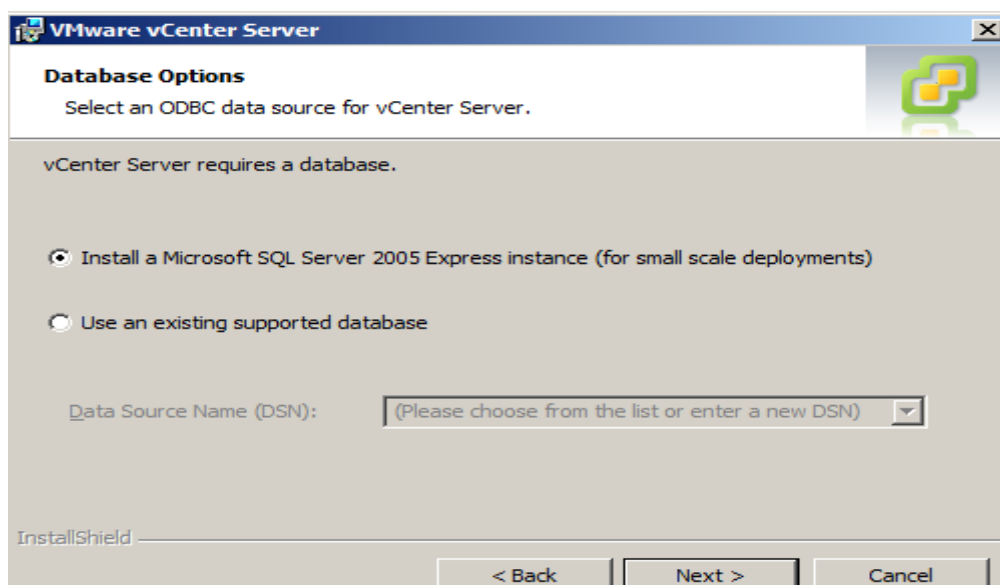


Figure IV.8 : Option de base de données.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Nous pourrions spécifier un compte pour démarrer les services de vCenter ou utiliser le compte administrateur après nous cliquons sur Next.

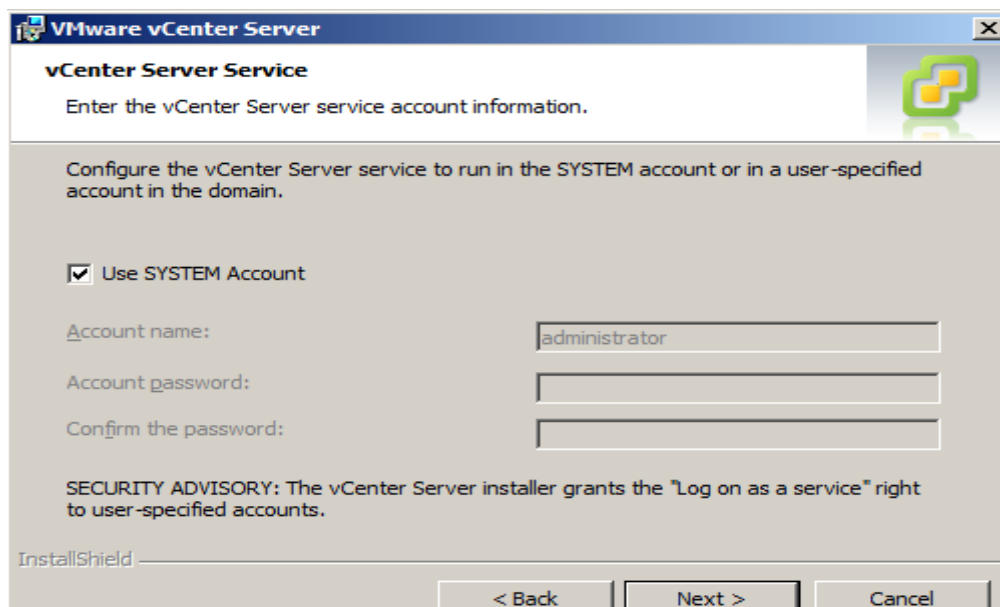


Figure IV.9 : Service de vCenter Server

Les ports par défaut pour vCenter sont affichés ici.

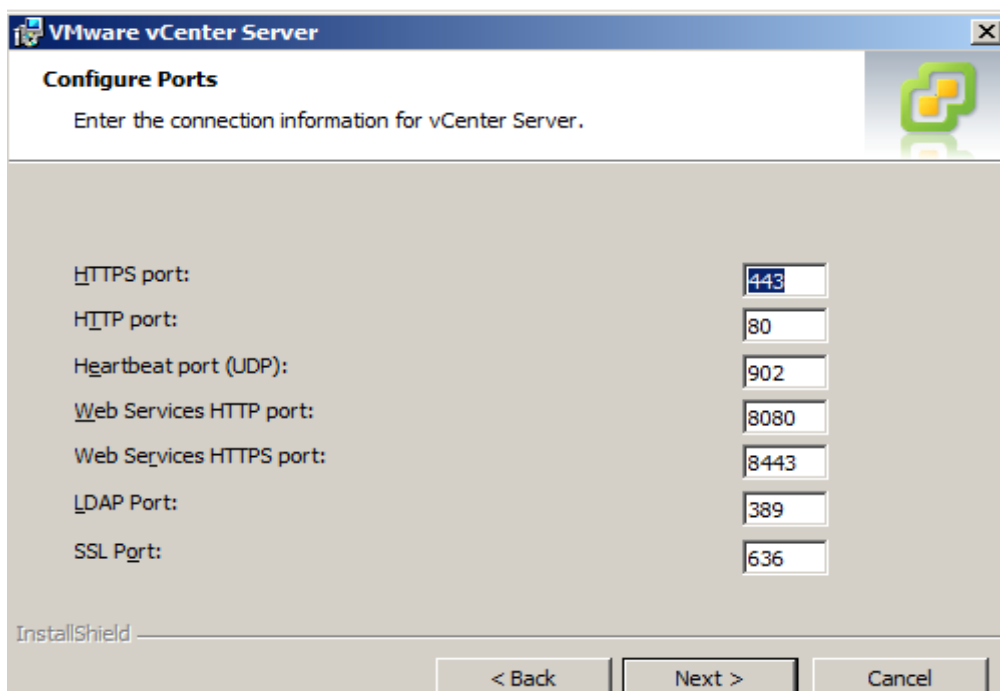


Figure IV.10 : Configuration des ports.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.4 Création de machines virtuelles avec vSphere Client

On se connecte au serveur ESXi sur lequel on veut créer la machine virtuelle. Pour cela on utilise vSphere client. On entre l'adresse IP du serveur, le login et le mot de passe (par défaut le nom d'utilisateur est « root » et il n'y a pas de mot de passe.)



Figure IV.11 : Interface de connexion de VSphere Client

Nous allons créer une nouvelle machine virtuelle pour cela Sur l'interface suivante cliquez sur « Créer une nouvelle machine virtuelle ».



Figure IV.12 : Interface de gestion de VSphere Client.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Nous allons partir d'une configuration typique. L'option « personnalisé » permet de choisir plus de paramètres, mais ils sont rarement intéressants.

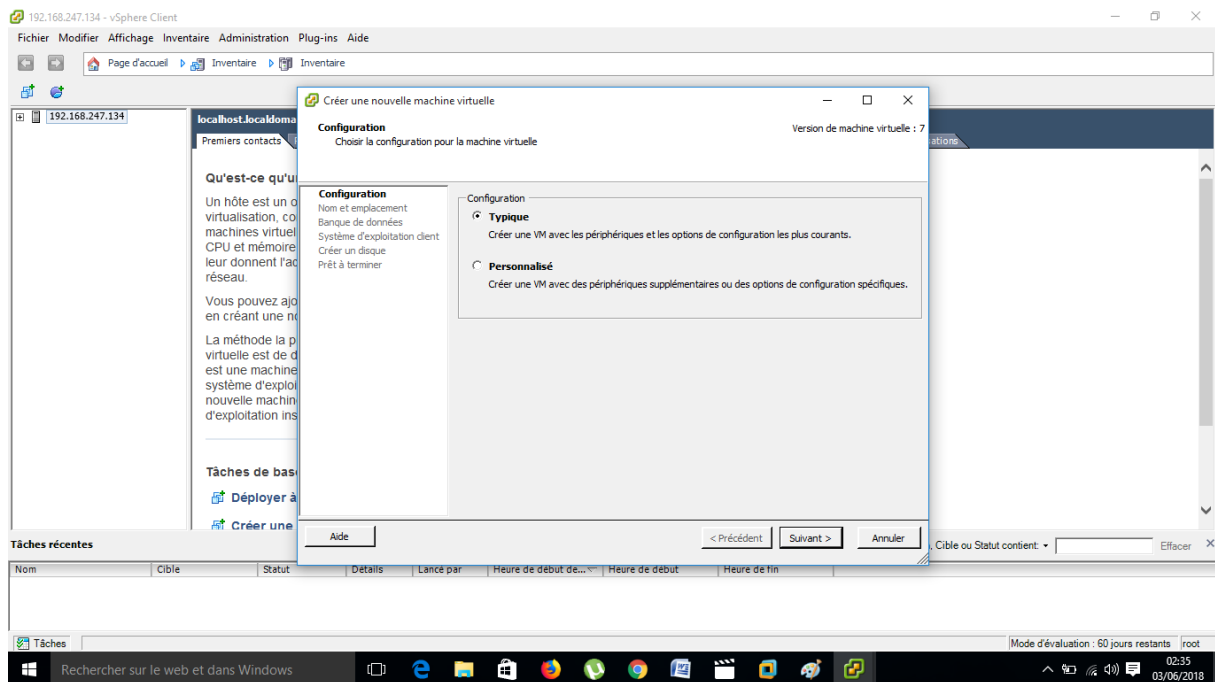


Figure IV.13 : Création d'une machine virtuelle.

On choisit ensuite le nom de la nouvelle machine virtuelle.

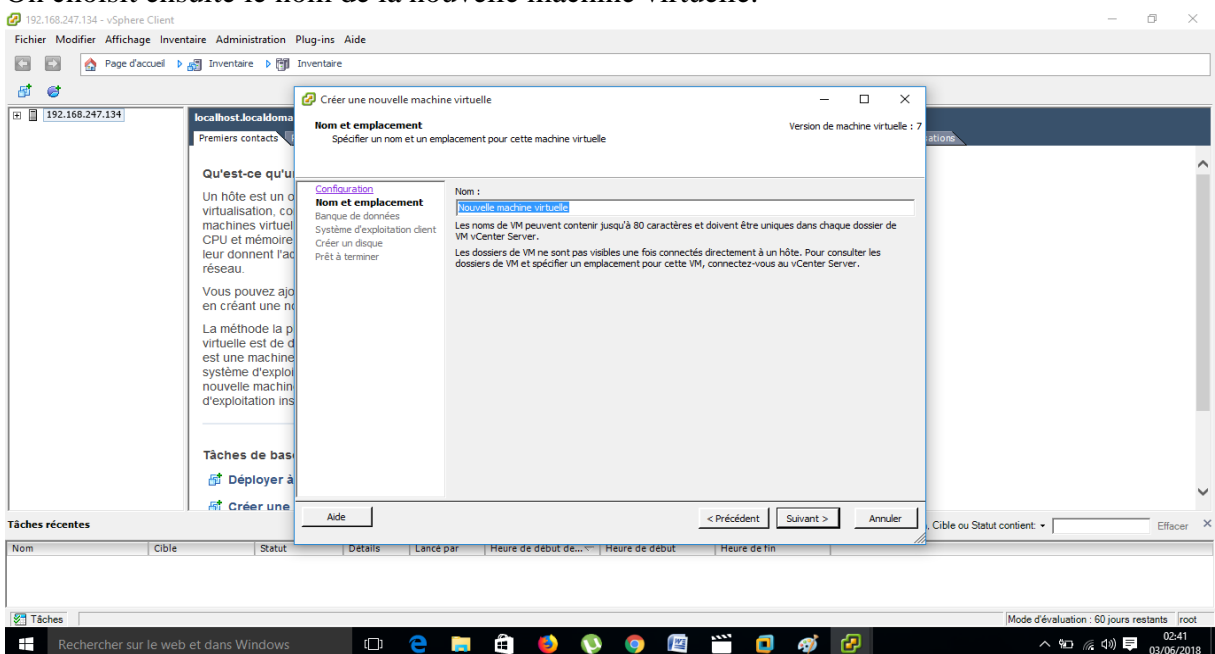


Figure IV.14 : Nom de la machine virtuelle.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

On choisit ensuite le « datastore » où stocker la nouvelle machine. Le datastore est un volume de stockage comme un disque dur. Par défaut, les datastores sont les disques durs du serveur ESXi, mais il est possible d'en ajouter d'autres via une cible iSCSI réseau.

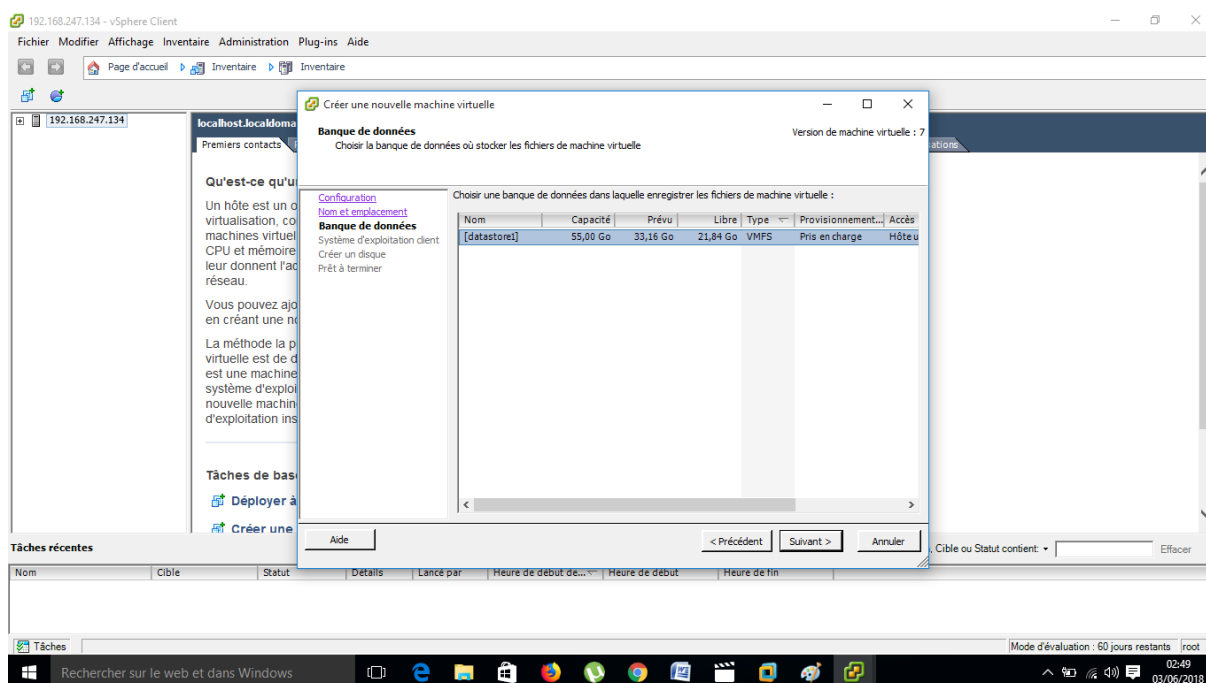


Figure IV.15 : Choix du datastore.

L'étape suivante consiste à choisir l'OS de la machine virtuelle. Ici, on n'installe pas l'OS, mais juste on règle les meilleurs paramètres de compatibilité entre l'OS hôte (ESXi) et l'OS invité.

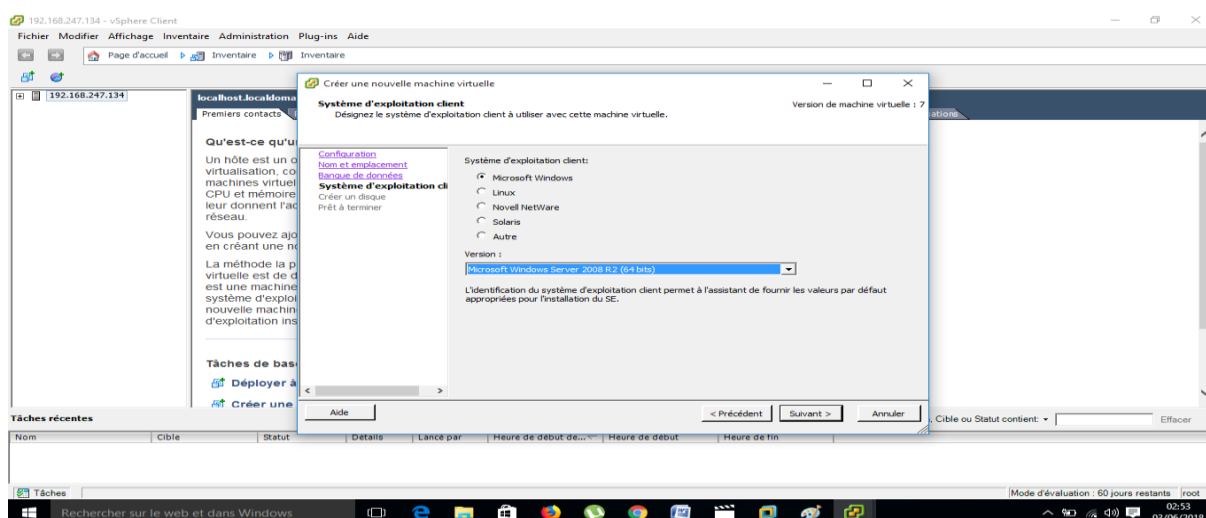


Figure IV.16 : Choix de l'OS "théorique".

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

On crée ensuite un disque dur virtuel. En pratique le disque dur virtuel est un fichier qui fait la taille du disque dur virtuel. Il existe 2 types de disque dur virtuel : le premier fait exactement la taille du disque dur virtuel et le second va augmenter la taille du fichier au fur et à mesure que la machine virtuelle remplit son disque. On parle alors d' « allocation dynamique ».

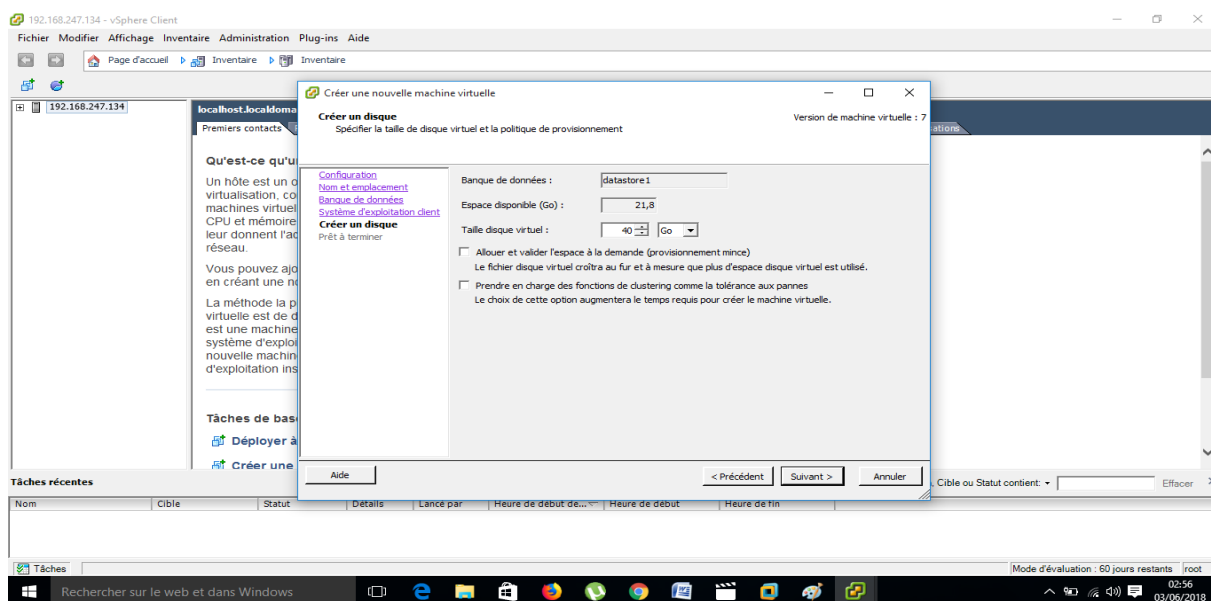


Figure IV.17 : Création de disque virtuelle.

La figure suivante montre comment éditer les paramètres de la machine virtuelle que nous venons de créer.

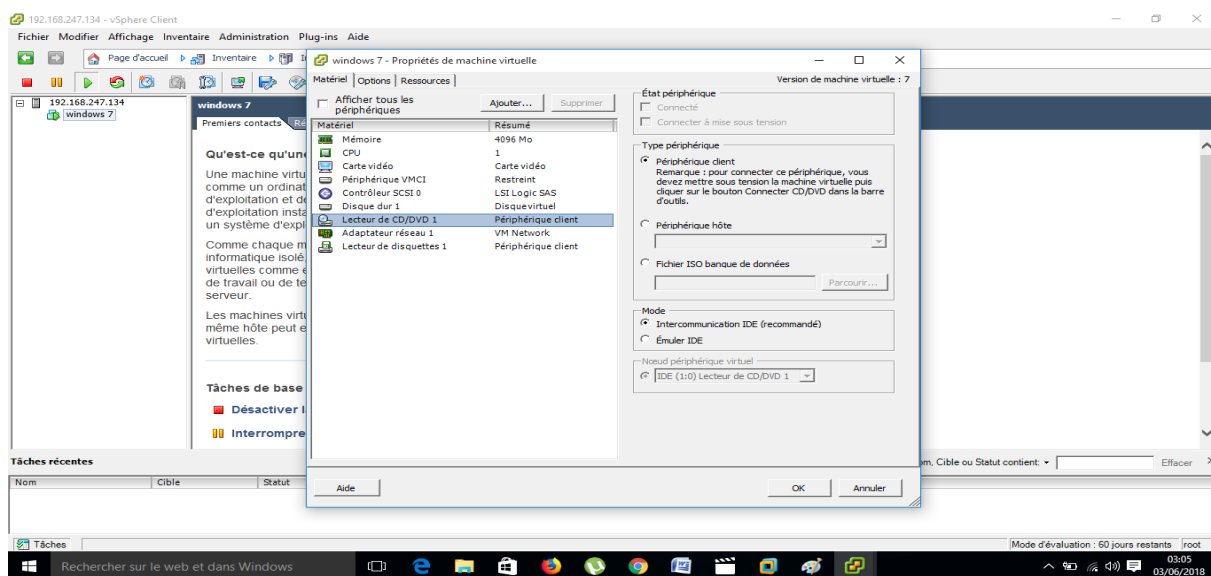


Figure IV.18 : Fenêtre de modification des paramètres de la machine virtuelle.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Cette fenêtre s'ouvre alors. Il y a de nombreuses options possibles : la mémoire allouée à la machine, la carte réseau, etc. Il est même possible d'ajouter des périphériques en cliquant sur « Ajouter ». On peut aussi relier le lecteur de CD de la machine virtuelle à un lecteur physique (celui du serveur ou celui de notre ordinateur), ce qui est une option très utile pour installer l'OS sur la machine virtuelle. Il est aussi possible d'utiliser une image disque au format iso. Nous aurons ensuite le panneau central. On remarque que celui-ci est en fait composé de plusieurs onglets dont un qui se nomme « console » et permet de voir l'écran de votre machine virtuelle.

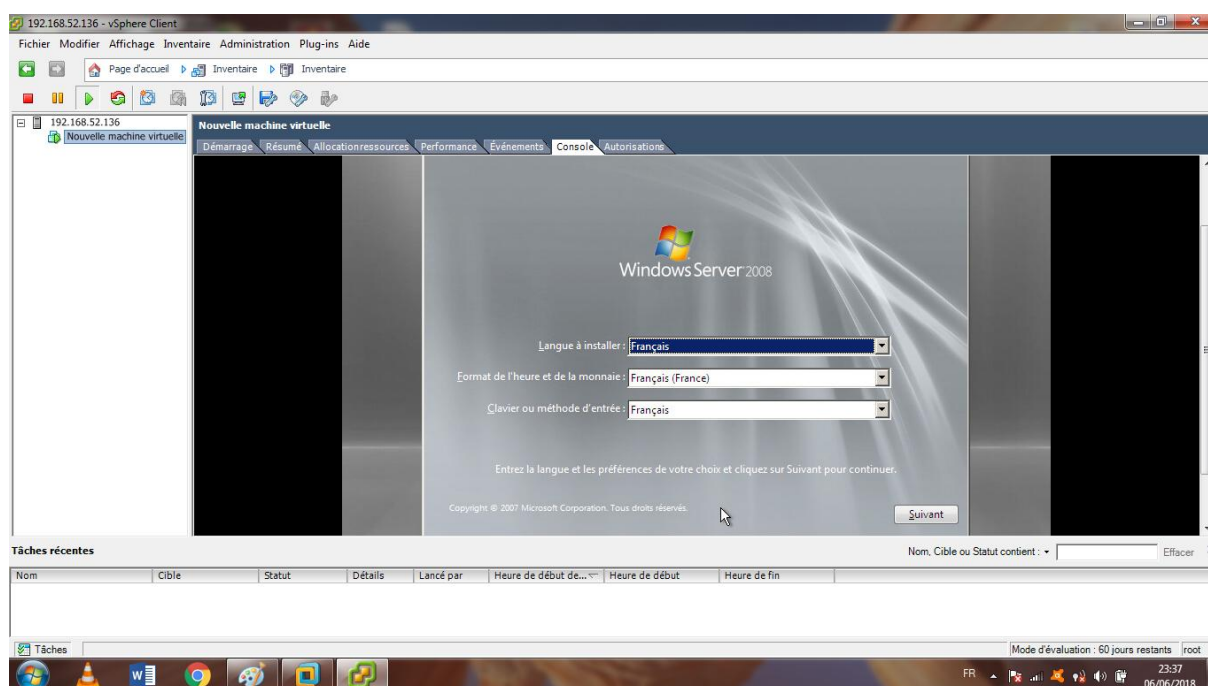


Figure IV.19 : Installation de Windows server 2008 R2.

IV.4.4.1 Configuration des vSwitch pour communication interne ou externe entre machines virtuelles crée

VMware ESXi dispose d'un vSwitch par default contenant des groupes de port pour la mise en réseaux des machines virtuelles en sachant que chaque machine dispose d'une ou plusieurs vNIC (virtual network interface card), les ports groupe auquel sont connectés des machines virtuelles sont à leur tour connectés à des adaptateurs physiques (uplink ou vmnic) pour toute communication vers l'extérieure.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Pendant la création d'un vSwitch on a le choix entre deux types de connexion :

- Machine virtuelle ou les ports seront dédié pour gérer le trafic réseaux des machines virtuelles.
- VMkernel pour les services de management (gestion), le stockage (ISCSI) et le vMotion.

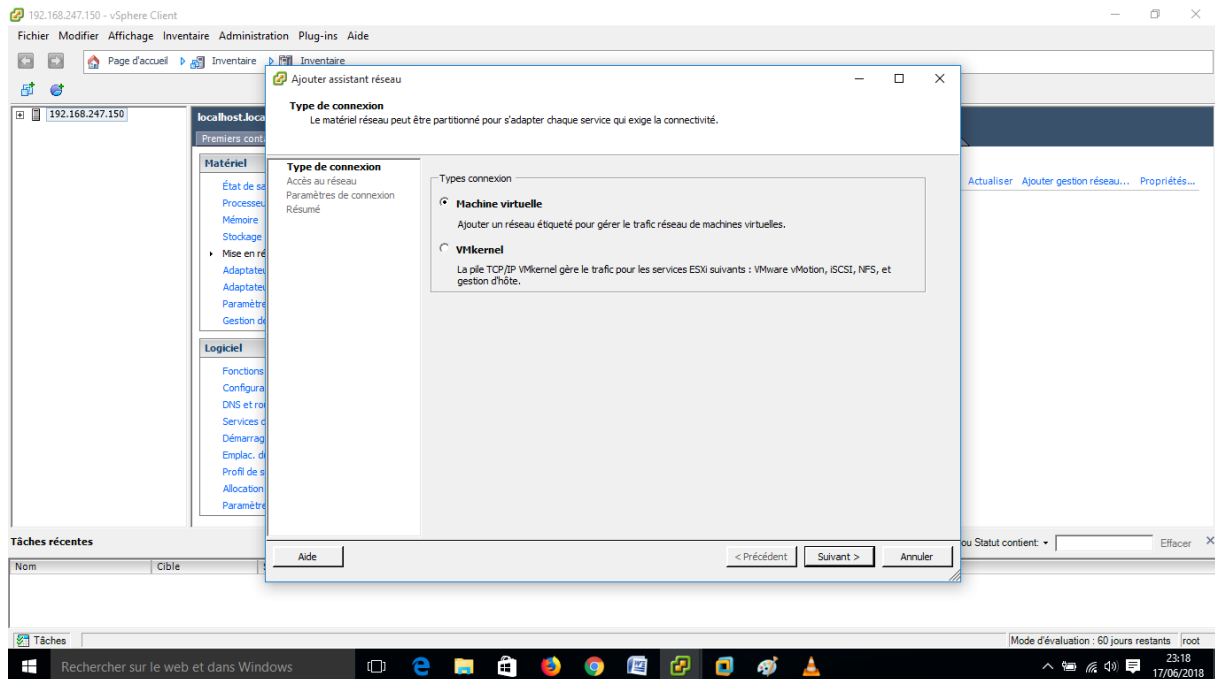


Figure IV.20 : Choix du type de connexion du vSwitch.

On se contente alors du vSwitch par défaut créé automatiquement lors de la création des machines virtuelle (serveurs virtuelles), et on clique sur propriété comme le montre la figure suivante.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

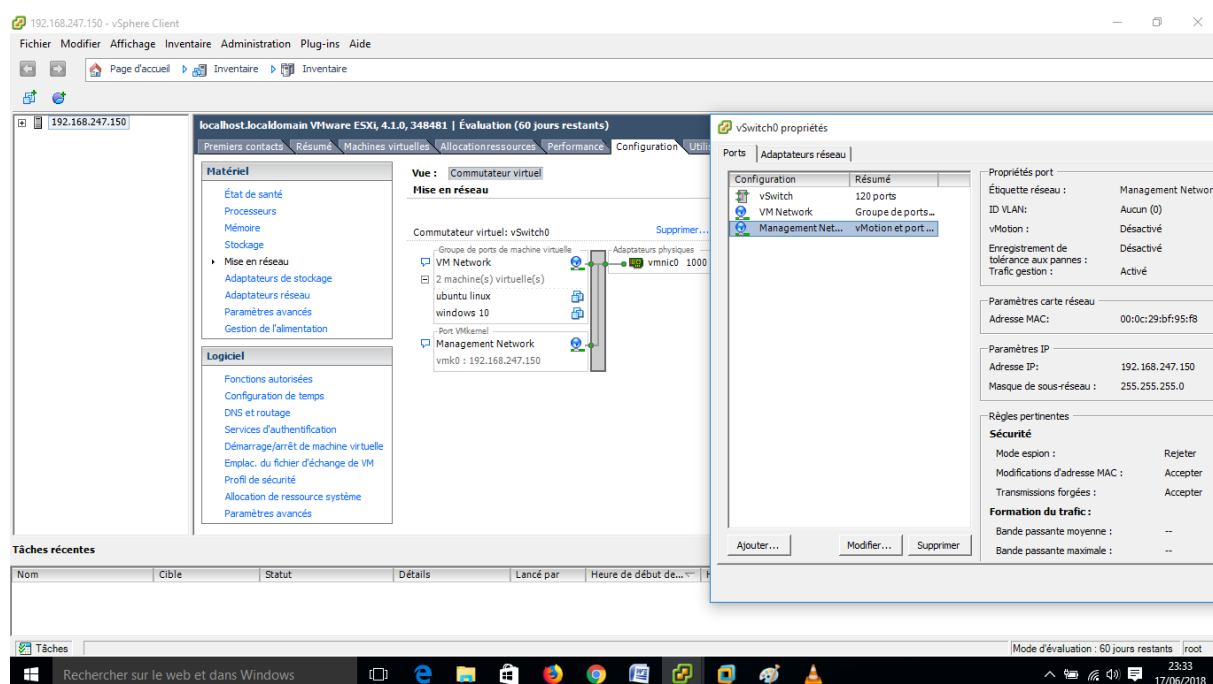


Figure IV.21: Propriété du vSwitch.

On peut voir que le vSwitch contient 120 ports, avec VM network qui est un groupe de port de machine virtuelles, et Management Network dédié pour vMotion.

IV.4.5 Gestion des machines virtuelles

IV.4.5.1 Création du Datacenter

On va commencer par créer un centre de donnée (Datacenter) il se fait de cliquer droit sur Host & Clusters et cliquer sur Nouveau Centre de données voir l'écran au dessous :

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

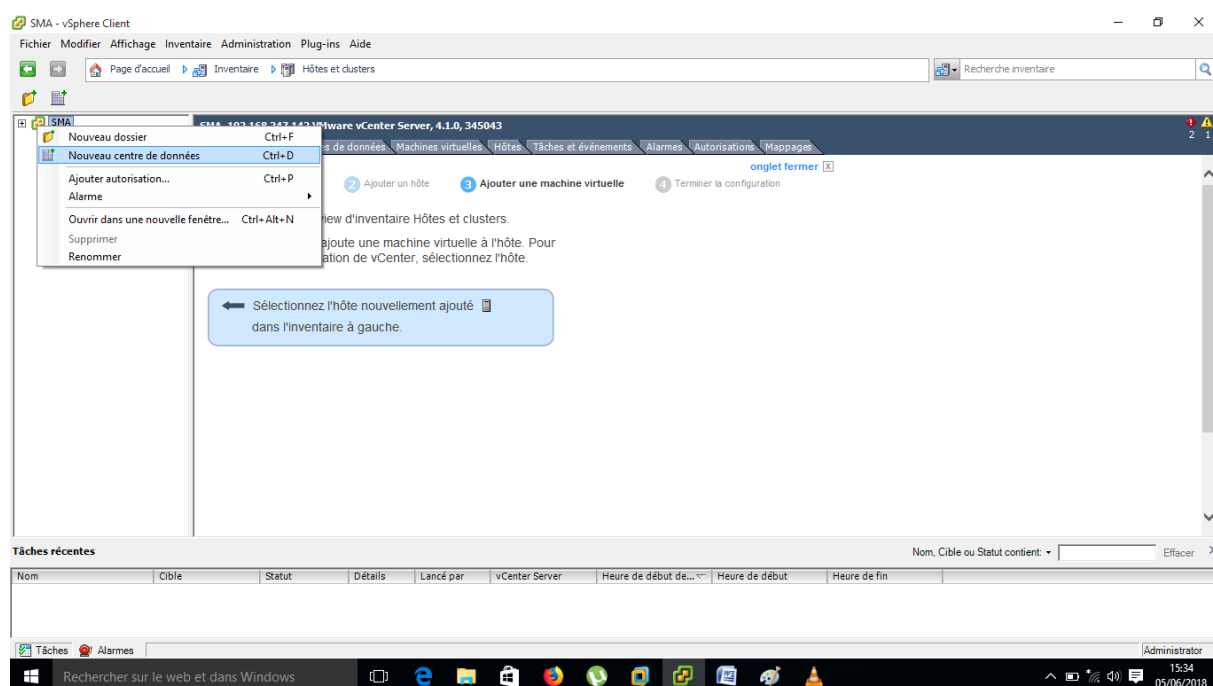


Figure IV.22 : L'ajout d'un centre de données.

IV.4.5.2 L'ajout des serveurs ESX

Afin d'ajouter les serveurs ESX au centre de donnée (Datacenter) on clique sur centre de données puis sur Ajouter Hôte:

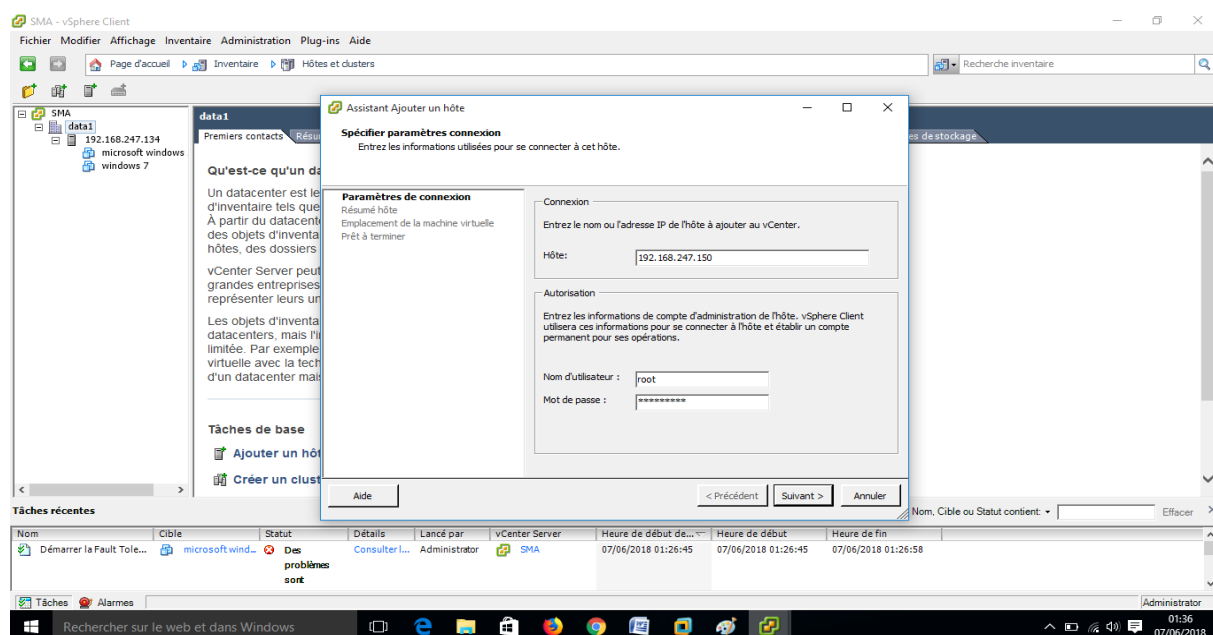


Figure IV.23 : L'ajout de serveurs ESX.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.5.3 Configurer et gestion de Contrôles d'accès D'Infrastructure virtuelle

Nous allons ensuite voir comment virtual Center offre la possibilité de déléguer l'administration des machines virtuelles. Pour cela, on crée un compte dans Active Directory appelé «VMUser » qui sera utilisé pour administrer les machines virtuelles:

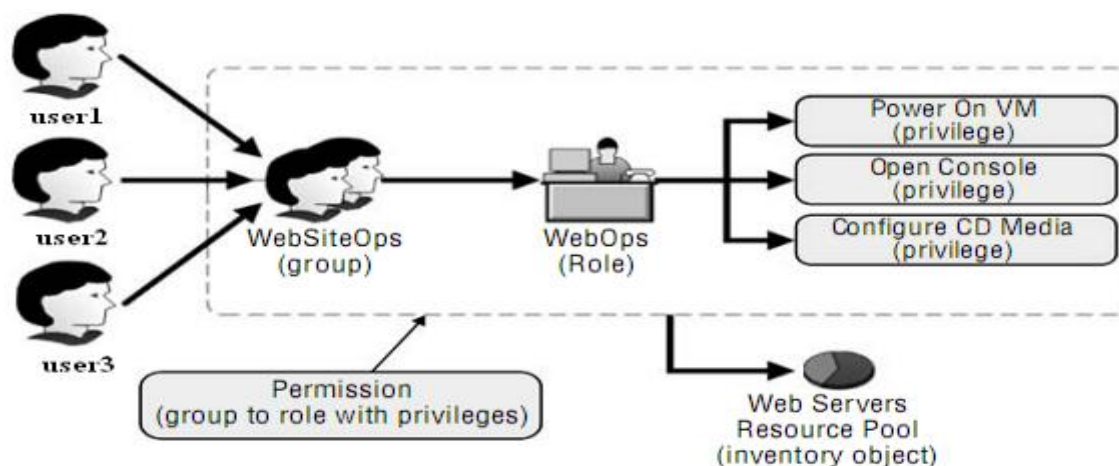


Figure IV.24 : Délégation d'administration des machines virtuelles.

On clique sur le bouton d'administration de vSphere Client, puis sur « Ajouter rôle » du sous menu et cochez les rôles que l'on veut donner au utilisateur.

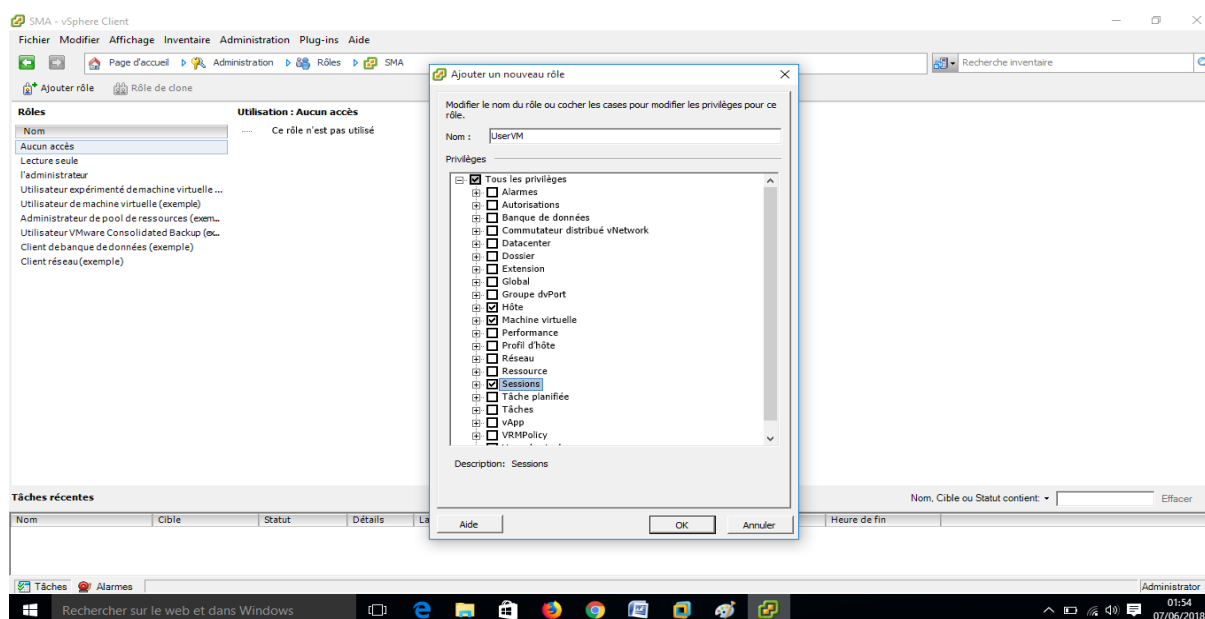


Figure IV.25 : L'ajout de rôles pour les utilisateurs.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Puis on retourne sur inventaire et on clique sur le server ESX puis on affiche les utilisateurs et groupes comme on le voit sur la capture d'écran.

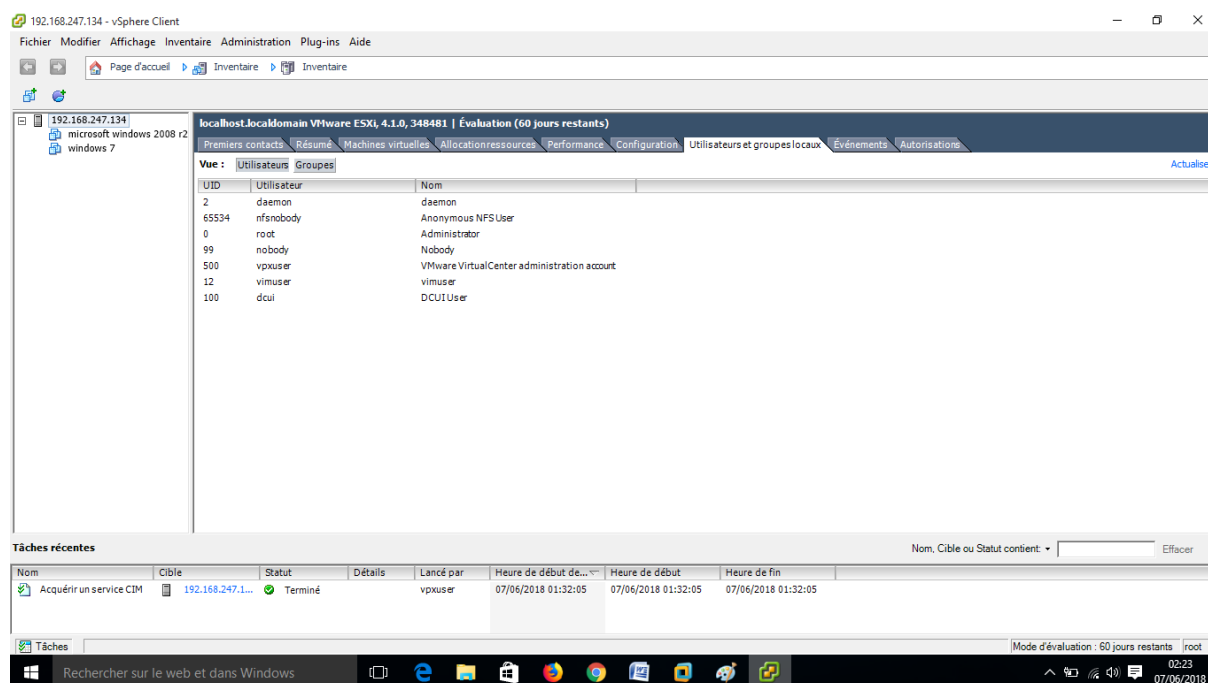


Figure IV.26 : L'affichage des utilisateurs et groupes.

Et pour ajoutez un utilisateur où un groupe il suffit qu'on clique dans la page ensuite sur ajouter utilisateur où ajouter groupe puis remplir le login et mot de passe.

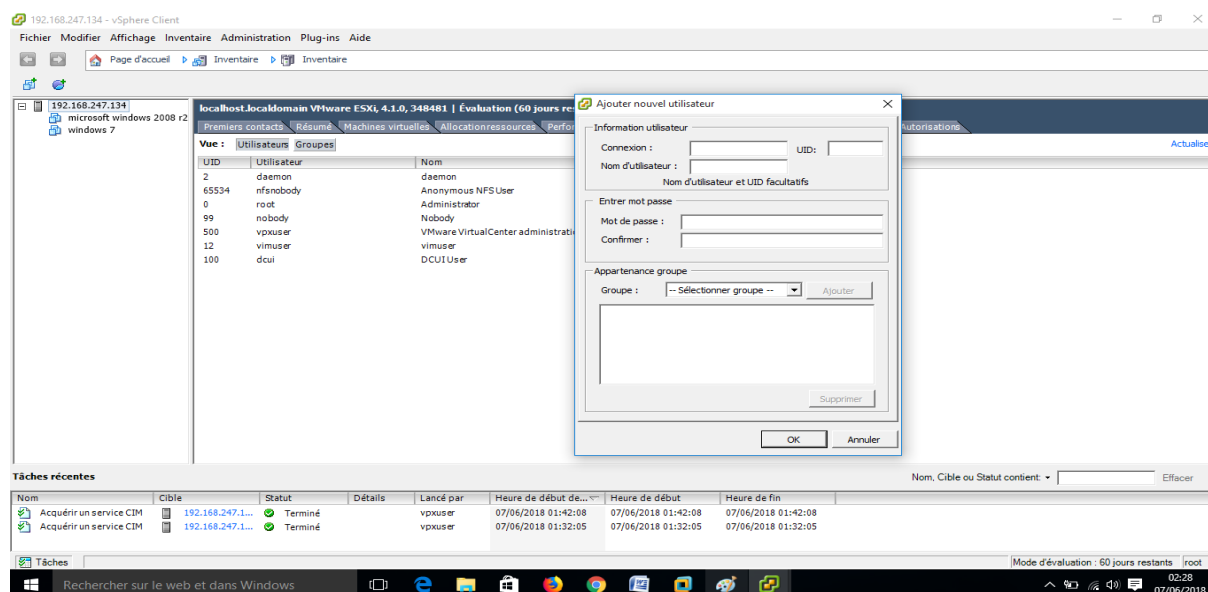


Figure IV.27 : L'ajout d'un utilisateur ou d'un groupe.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

Maintenant pour ajouter des permissions à une machine virtuelle on fait un clic droit sur la MV et un clic sur ajouter autorisation.

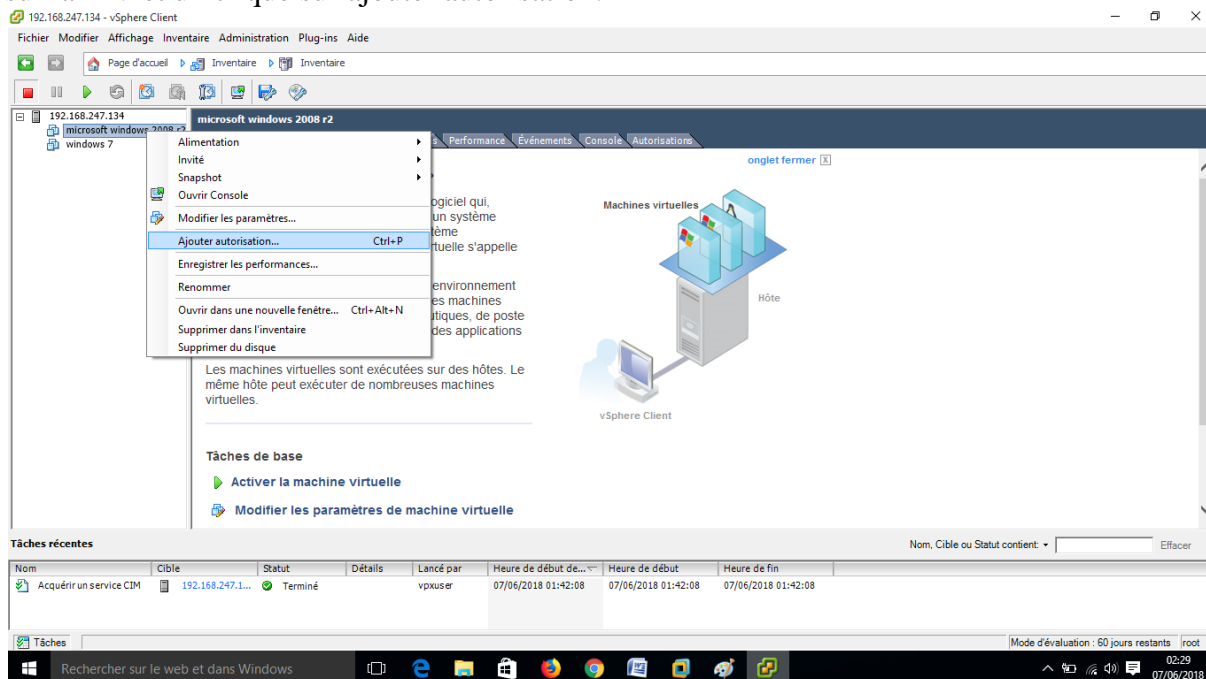


Figure IV.28 : Ajouter les autorisations.

On clique alors sur ajouter dans la forme Assigner les autorisations et on ajoute l'utilisateur et le groupe et on choisit dans rôle assigner le rôle qu'on veut créer et on clique sur OK pour activer la permission.

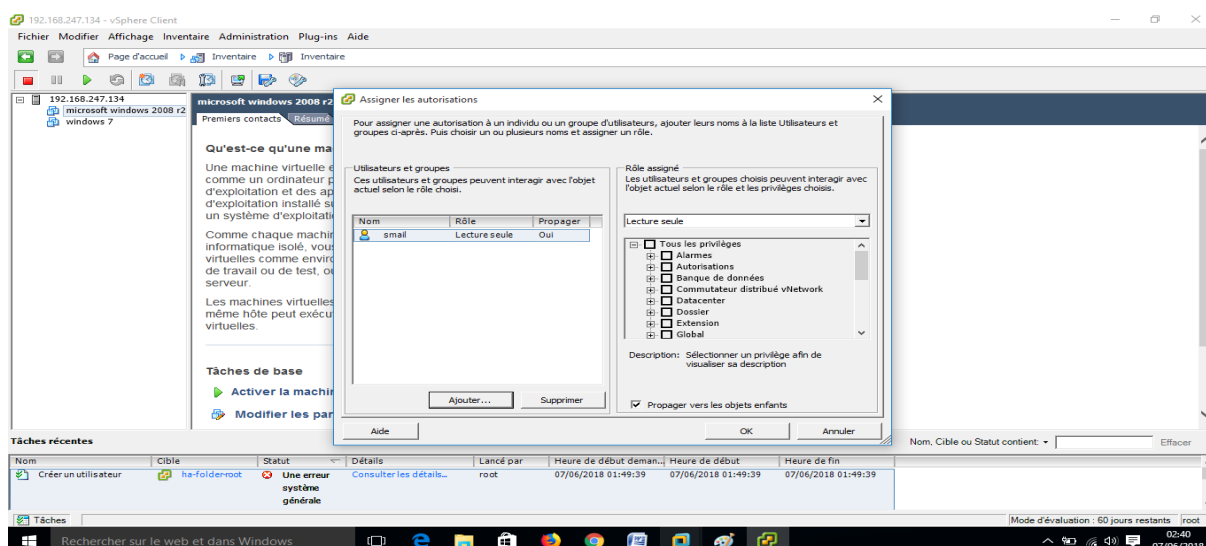


Figure IV.29 : Assigner les autorisations d'un rôle déjà créée pour un utilisateur ou un groupe.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.5.4 Création d'alarme pour serveur ESX et machine virtuelle

Avec Virtual Center il est possible aussi de créer une alarme qui permet de générer des alertes par mail / Tram SNMP selon l'état du serveur ESX ou d'une machine virtuelle.

On clique sur Alarms dans le menu de la machine puis on clique sur Définitions, un autre clique droit dans l'espace vide et on clique sur Ajouter alarme.

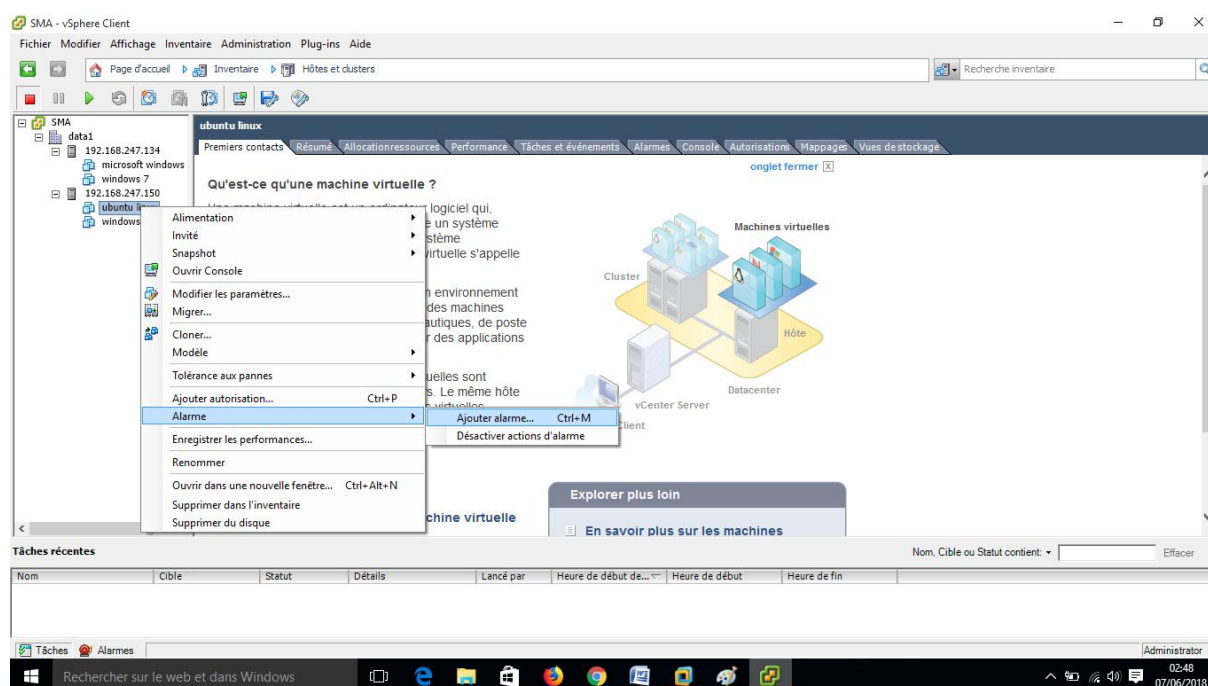


Figure IV.30 : Ajout d'une alarme.

Nom et description d'une alarme dans la figure suivante.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

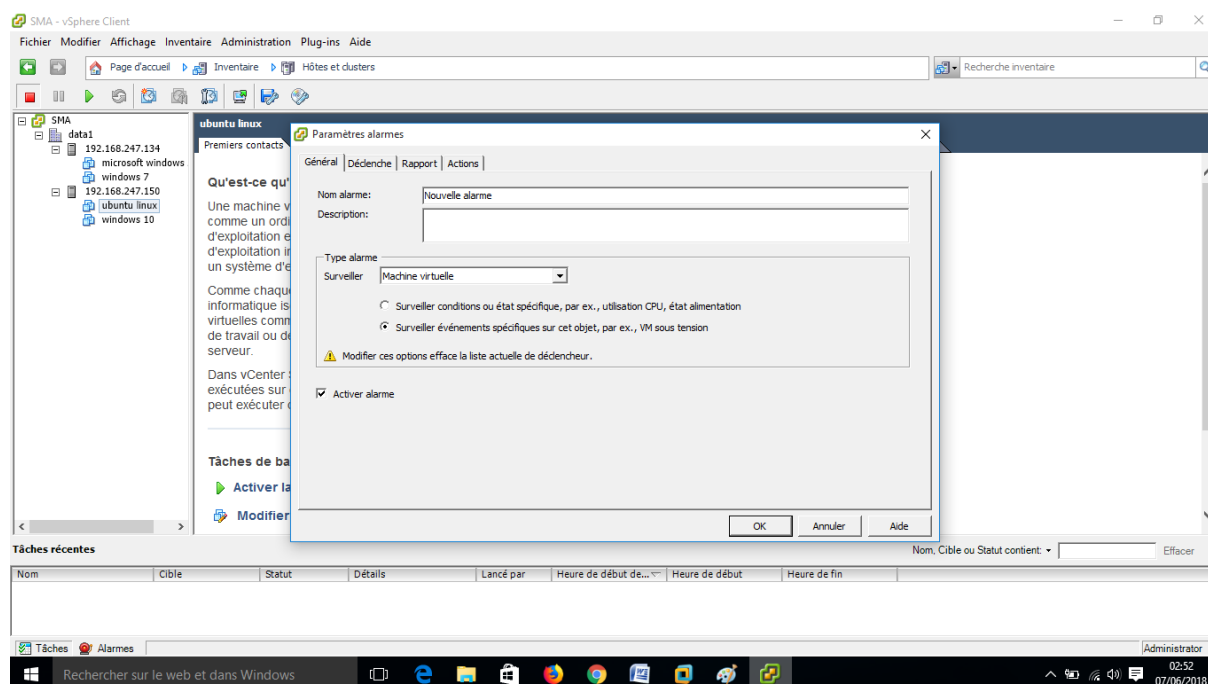


Figure IV.31 : Configuration d'une alerte (alarme) pour une machine virtuelle ubuntu.

La machine virtuelle est sous tension l'alerte sera enlever.

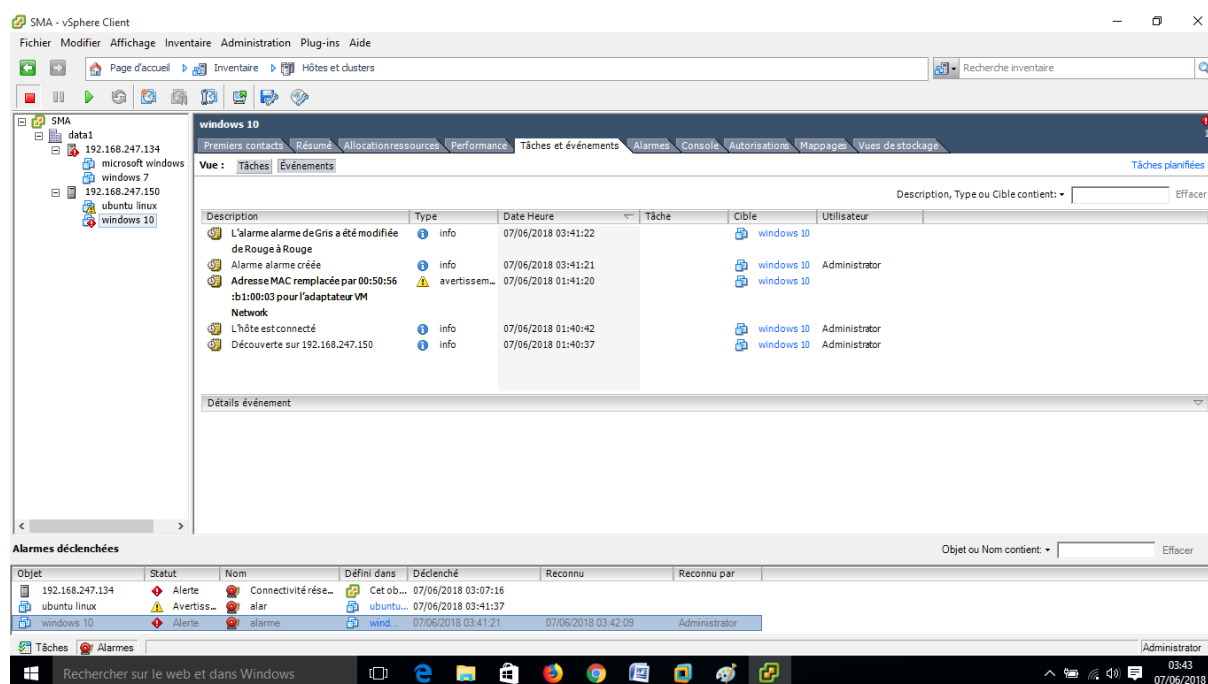


Figure IV.32 : Machine virtuelle sous tension.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.5.5 Création d'un cluster

Un cluster est un groupement d'hôtes ESX/ESXi qui partagent des ressources c'est à dire qu'une fois qu'un hôte fait partie d'un cluster ses ressources devienne celle du cluster de manière globale. C'est le cluster lui-même qui gérera c'est à dire qui répartira les ressources des hôtes qu'il contient.

Le but d'un cluster est vraiment de faire comme si vous regroupiez plusieurs hôtes physiques en une seule, ce qui peut être très intéressant en termes de performance. Il est nécessaire de créer un cluster pour utiliser certaines fonctions de la suite vSphere comme la haute disponibilité (HA) et la fonction d'équilibrage de charges (DRS) qui rentre parfaitement dans la fonction de gestion des ressources.

Pour gérer encore plus minutieusement les ressources de attribuées à nos VM, on peut créer dans notre cluster des pools de ressources et ainsi attribuer à chaque pool de ressources en terme d'utilisation de mémoire et de processeurs.

On Clique sur "Centre de données" puis sur "nouveaux cluster".

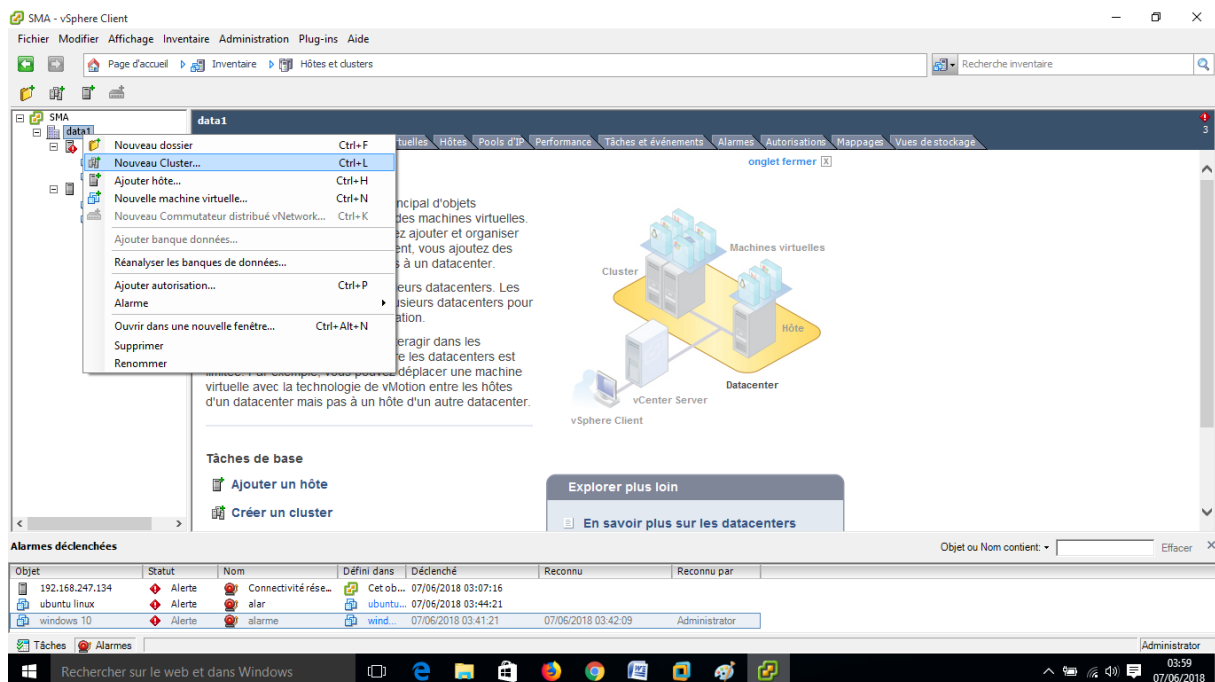


Figure IV.33 : création d'un cluster.

Ensuite on donne un nom à notre cluster, dans cet exemple nous l'appelons "smacluster" : On remarquera qu'il est possible d'activer "vSphere HA" c'est à dire la haute disponibilité et "vSphere DRS" pour l'équilibrage de charge.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

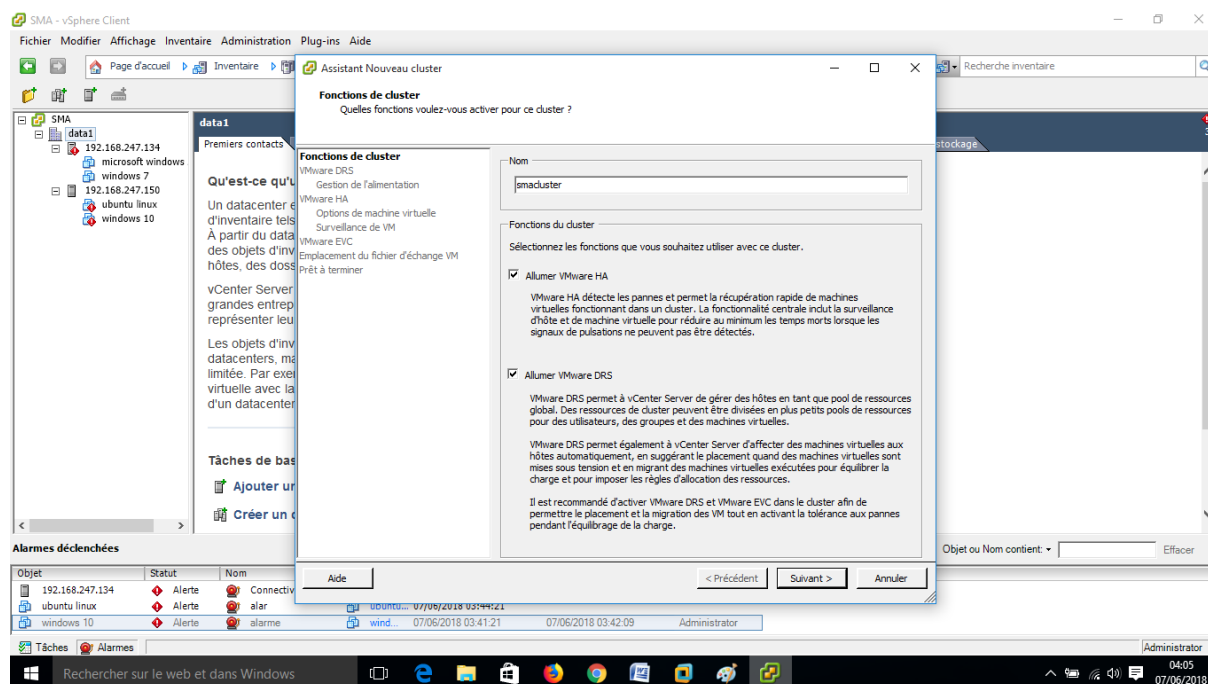


Figure IV.34 : Fonction du cluster.

Pour intégrer un hôte ESX/ESXi au cluster que nous venons de créer, rien de plus simple, il suffit de cliquer sur l'hôte puis de faire un glisser-déposer sur le cluster.

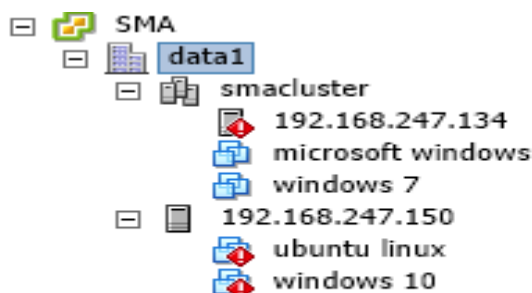


Figure IV.35 : intégration d'un hôte dans le cluster.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.6 VMware VMOTION/HA/DRS

IV.4.6.1 VMware VMOTION

Dans ce qui suit on va faire une migration à chaud des machines virtuelles d'un serveur ESX vers un autre, avec une continuité de service sans aucune interruption.

L'état du centre de données avant la migration d'une machine virtuelle (Windows 7) d'un serveur ESX d'adresse IP 192.168.247.134 au serveur ESX d'adresse 192.168.247.150 (figure IV.36)

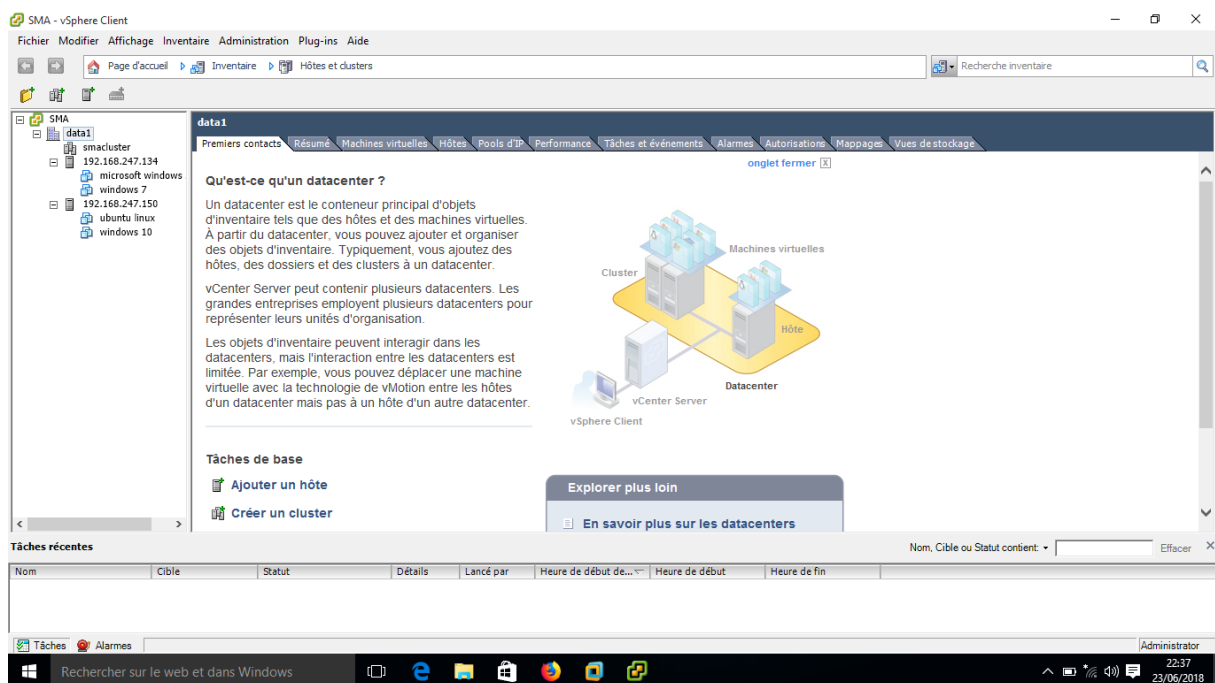


Figure IV.36 : l'état du Datacenter avant la migration.

La figure suivante représente Mappage avant la migration de la machine virtuelle (Windows 7)

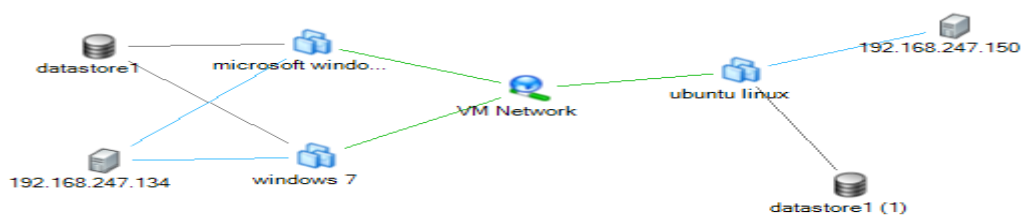
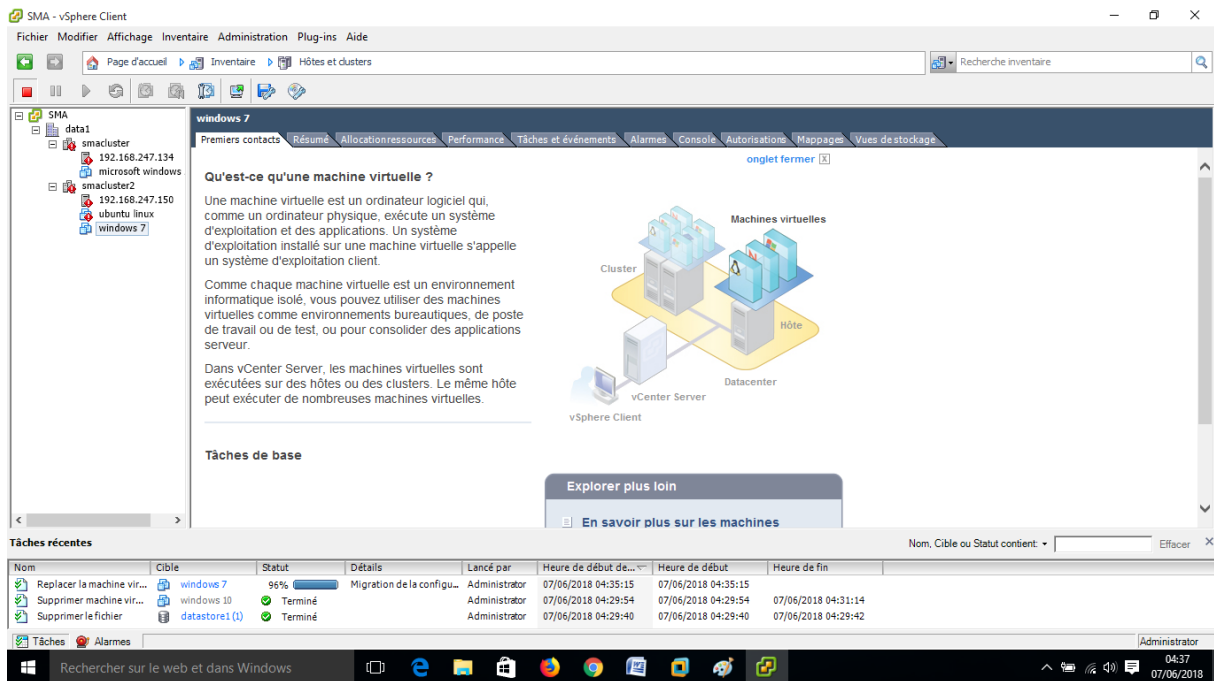


Figure IV.37 : Mappage avant la migration.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

L'état du centre de données après la migration d'une machine virtuelle (Windows7) d'un server ESX d'adresse IP 192.168.247.134 au server ESX d'adresse 192.168.247.150 (figure IV.38)



S

Figure IV.38 : L'état du Datacenter après la migration.

MAPS après la migration de Windows 7

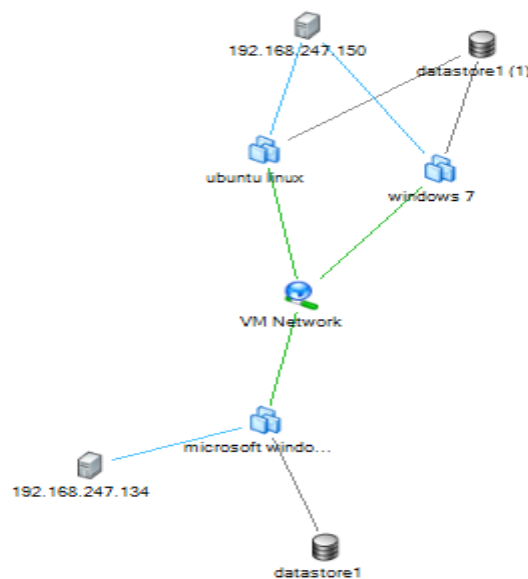


Figure IV.39 : Mappage après la migration.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

IV.4.6.2 VMware DRS

On a configuré VMware DRS afin de Répartir automatiquement les VM sur les serveurs ESX lors du démarrage des VM, Répartir automatiquement la charge des VM en fonctionnement (VMotion automatique), et créer des règles d'affinité / anti-affinité (empêcher deux VM d'être héberger sur les mêmes serveurs ESX), la figure suivante illustre le niveau d'automatisation de VMware DRS qu'on a choisis.

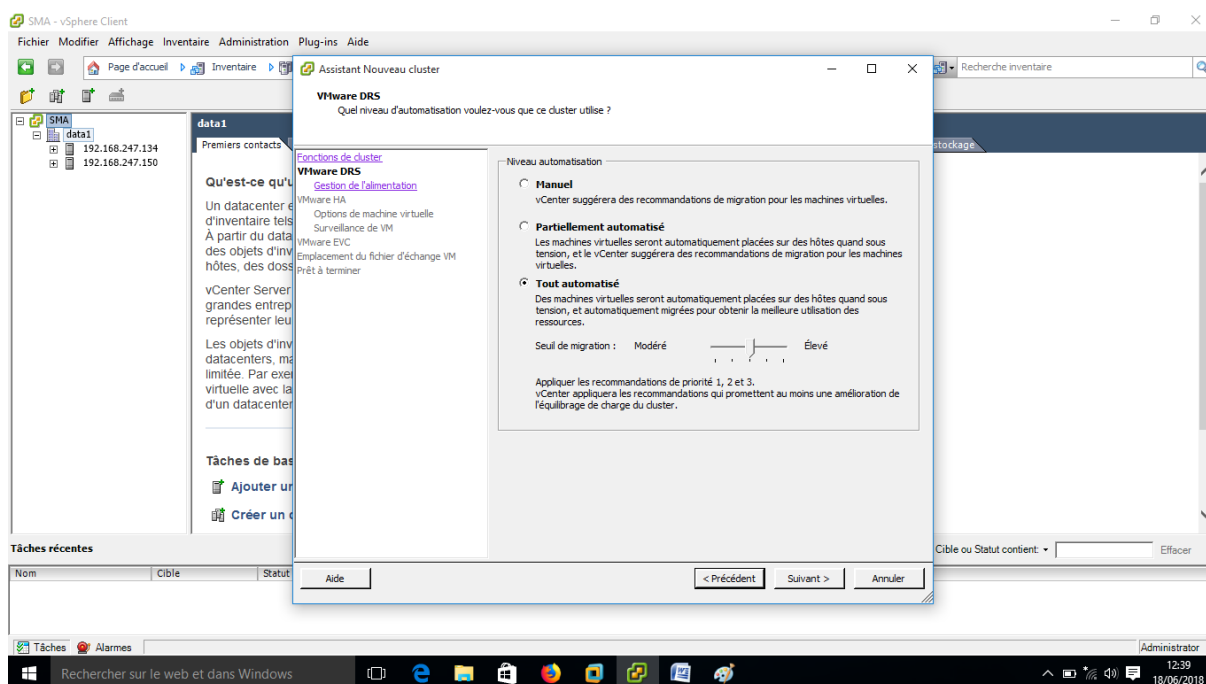


Figure IV.40 : Niveaux d'automatisation de VMware DRS

IV.4.6.3 VMware HA

VMware HA va nous permettre de détecter les défaillances d'un serveur ESX ou d'une machine virtuelle, en cas de défaillance, les machines virtuelles sont redémarrées sur le même serveur ESX (défaillance d'une VM) ou sur un autre serveur ESX (du cluster HA).

Dans la figure qui suit on peut voir le contrôle d'admission de VMware HA imposer pour un cluster, on peut notamment surveiller un hôte pour assurer la capacité de basculement dans un cluster.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

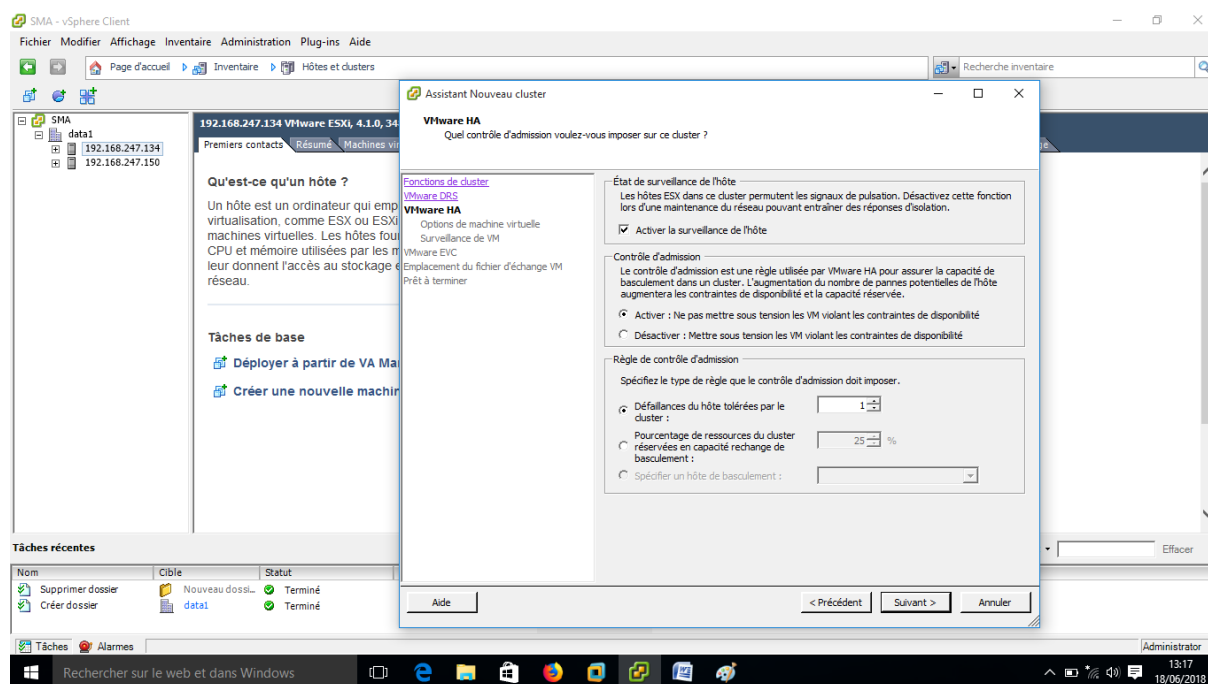


Figure IV.41 : VMware HA contrôle d'admission pour un cluster.

On peut également définir le nombre de serveurs ESX dans le cluster qui peuvent avoir une défaillance, les VM qui redémarrent même si elles ne peuvent pas respecter les contraintes de ressources, l'ordre de redémarrage des VM (niveau de priorité), et le niveau de monitoring pour la surveillance d'une machine virtuelle comme le montre les figure suivante.

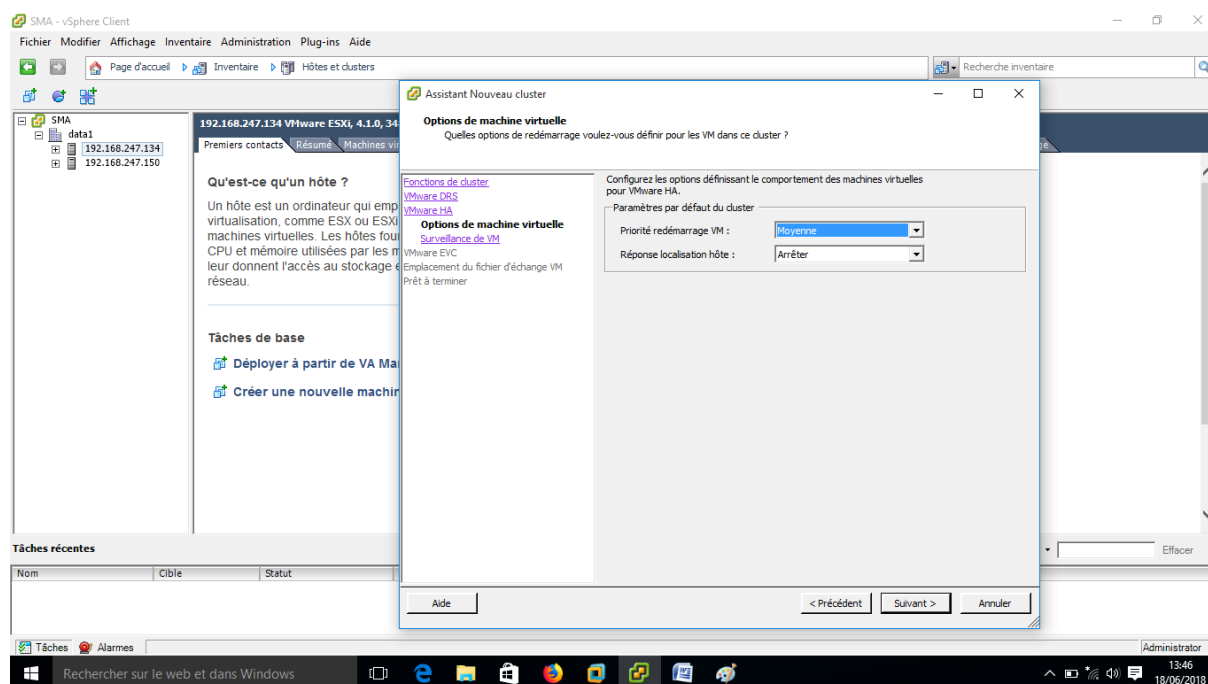


Figure IV.42 : Option de redémarrage des VM assurée par VMware HA.

Chapitre IV : VMware : application et proposition d'une solution de virtualisation pour une entreprise

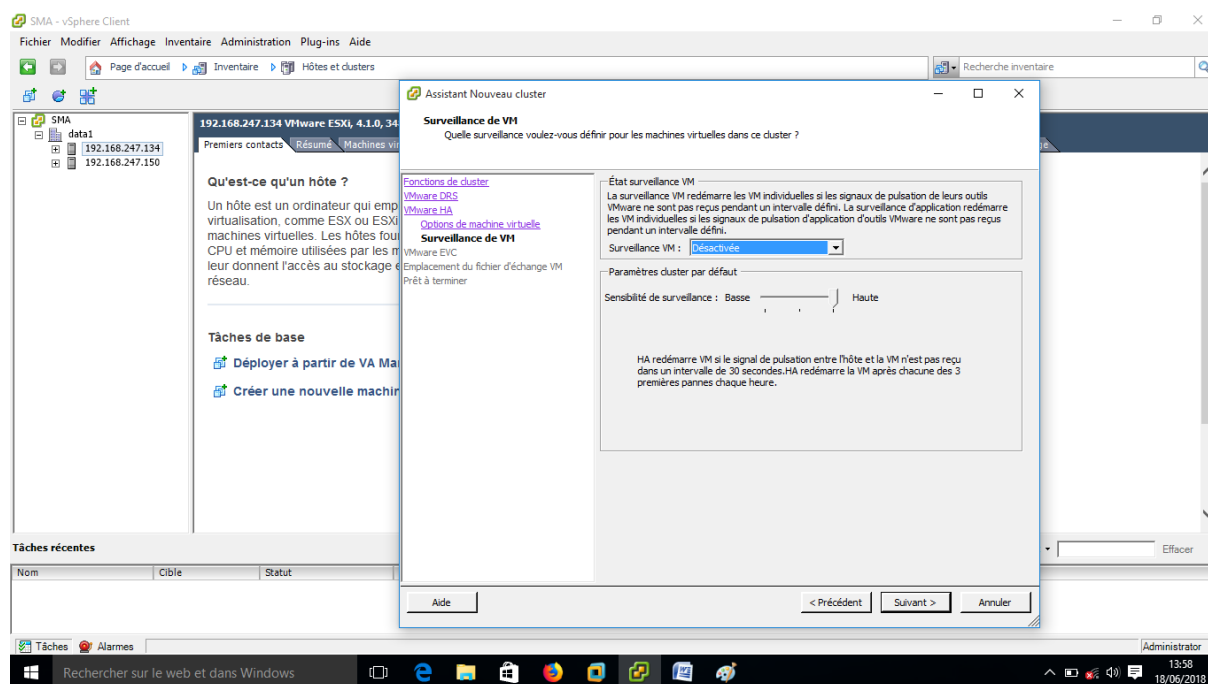


Figure IV.43 : Niveaux de surveillance des VM assurés par VMware HA dans le cluster.

IV.5 : Conclusion

Tout au long de ce chapitre, nous avons présenté l'organisme d'accueil Silak Solution et établi un cahier de charge, suite à cela on a décrit la solution de virtualisation proposée. Enfin nous avons mis en place notre solution en installant et en configurant l'hyperviseur VMware ESXi, VMware vSphere client et VMware vCenter, tout en explorant leurs différents services offerts soit la haute disponibilité, tolérance de panne, migration de serveur à chaud et le plan de reprise d'activité.

Cette étape nous a permis de réaliser notre objectif de déploiement de la solution VMware vSphere qui consiste à la virtualisation des serveurs.

Conclusion générale et perspectives

L'étude réalisée a pour finalité d'étude, développement et déploiement de VMware au sein de la startup silak solutions. Ce mémoire nous a permis d'approfondir ainsi de pratiquer nos nouvelles acquisitions théorique durant notre cycle de stage. Ce dernier nous a permis, ainsi, de se familiariser avec l'environnement dynamique d'une entreprise.

Pour mettre en oeuvre ce projet, nous avons été amenées dans un premier lieu à perfectionner nos connaissances dans le domaine de la virtualisation, ensuite, nous avons étudié l'existant au niveau de notre organisme d'accueil silak solutions.

Afin d'accomplir ce travail et d'aboutir au résultat prévu, nous avons choisi la solution mise en place par VMware pour les entreprise a savoir VMware vSphere. Dans ce mémoire nous avons présenté également les principaux outil , et des point important a respecter lors de l'utilisation de « **VMware vSphere ESXi 4** » et de « **VMware vCenter 4** », de plus nous avons crée des machines virtuelles en utilisant les fonctionnalités de VMware, il est évident que le domaine du monde professionnelle est en évolution perpétuelle par conséquent de nouvelles découvertes vois le jour quotidiennement mais de notre cotés on a pas pu exploiter les fonctionnalités de sécurité.

Pour finir, il nous faut donc prendre un peu de recul, faire preuve d'abstraction. Nous tenons à insister sur le fait que ce travail n'est en aucun cas exhaustif et reste perfectible. Son perfectionnement passerait par l'approfondissement de la solution technique proposée, avec des solutions de suivi, de sauvegarde, et de supervision. Mais également de redondance et de sécurité. Les phases de migration et de déploiement devraient faire l'objet d'études sérieuses pour aboutir aux résultats escomptés

Bibliographie

- [1] David.G, Farid.S. & Jérôme.D, Loïc.R, Mickaël.D, Thomas.G , «La sécurité et la virtualisation», Livre blanc, mai 2012.
- [2] <https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-vdi-quels-avantages-quels-inconvenients-48294.html>.
- [3] Chaabani N : Virtualisation & cloud computing,
<http://www.academiepro.com/enseignants-104-Chaabani.Nizar.html>, consulté le 14/04/2018.
- [4] Seddiki M : Allocation dynamique des ressources et gestion de la qualité de service dans la virtualisation des réseaux, thèse de Doctorat, Technologies de l'Information et de la Communication. Informatique, Ecole doctorale IAEM Lorraine, 2015.
- [5] Document rédigé par l'ANSSI Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information « Problématiques de sécurité associées à la virtualisation des systèmes d'information », Paris, le 26 septembre 2013.
- [6] Guerrini Y : tableau comparatif pour les solutions gratuites de virtualisation, 28 avril 2014, <https://www.tomshardware.fr/articles/solutions-gratuites-virtualisation-hyperv-vsphere,2-907-5.html>, consulté le 14/04/2018
- [7] <http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2006/KELLER>, consulté le 14/04/2018.
- [8] Yapi A, Nday B, Mise en place d'un environnement de virtualisation, Ingénieure télécommunications et Réseau, EPSIEL Fés Maroc, 2013-2014.
- [9] Guerrini Y : tableau comparatif pour les solutions gratuites de virtualisation, 28 avril 2014, <https://www.tomshardware.fr/articles/solutions-gratuites-virtualisation-hyperv-vsphere,2-907-17.html>, consulté le 14/04/2018.

- [10] Eljadarti A, déploiement et configuration d'une infrastructure virtuelle, Université Abdelmalek Essaadi, Année Universitaire 2008/2009.
- [11] <http://www.objectline.fr\VMWare>, consulté le 14/04/2018.
- [12] <https://www.vmware.com/files/fr/pdf/support/VMware-Introduction-to-vSphere-PG-FR.pdf>, consulté le 14/04/2018.
- [13] <https://www.vmware.com/products/vsphere/data-protection.html>, consulté le 14/04/2018.
- [14] <http://www.vmware.com/fr/support/pubs>, consulté le 14/04/2018.

Résumer

En permettant de s'abstraire des contraintes matérielles et en autorisant une gestion plus légère et aussi efficace, la virtualisation avec VMware donne accès à une échelle de possibilités extrêmement large:

- Remplacement des ordinateurs par des terminaux légers
- Gestion fine et centralisée du matériel informatique.
- haute sécurité, en profitant des fonctionnalités qu'offre **VMware**.

Tout ces possibilité mènent à une réduction des coûts d'administration et contribue à optimiser le système informatique et de faire un véritable atout pour l'entreprise, permettant ainsi de palier a certaine contraintes.

Ce mémoire aborde la virtualisation avec VMware d'un point de vue technologique, et explique divers avantages et inconvénients, il décrit une observation comparative entre les quatre principales technologies de virtualisation, **Citrix**, **VMware**, **Microsoft** et **Proxmox**.

Il présente notamment de manière générale mais pertinente la solution de **VMware** vSphere ESXi4 que nous avons exploitée pour la réalisation de notre projet.

Mots clés: Virtualisation, **VMware** , **VMware vSphere ESXi**

Summary

Allowing to abstract hardware constraints and allowing a delicate and more efficient management, VMware virtualization provides access to an extremely wide range of possibilités:

- Rechange all computers with light terminals.
- Centralized management of the entire computer equipment.
- Hight security, benefiting from **VMware** functionalized.

All this leads to a réduction in administration costs and helps to transform the computer System into a real asset to the company, thus allowing to overcome certain constraints.

This brief addresses the issue of VMware virtualization a technological point of view, and explains its advantages and disadvantages, it présente a comparative observation between the four major technology in virtualization, **Citrix**, **VMWare**, **Microsoft** and **Proxmox**.

It describes globally relevant way but the solution **VMware vSphere ESXi4** we exploited to achieve our project.

Keywords: virtualization, **VMware**, **VMware vSphere ESXi**.