



UNIVERSITE HASSAN II – CASABLANCA

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES – MOHAMMEDIA

**Département de Mathématiques
Filière D'ingénieurs**

Génie Mathématique et Informatique

Rapport de stage (PFA)

Présenté par:

HANI Moad

Virtualisation et sécurité des données

Soutenu le : 22 juin 2017

Sous la direction de :

S. Amine Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia.
E. Hamza Cofondateur et directeur technique à l'Union IT Services

Devant le jury composé de :

S. Amine Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia.
Nom2 Prénom2 Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia.
Nom4 Prénom 4 Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia.

2016-2017

SOMMAIRE

Remerciements.....	4
Table des abréviations.....	6
Table des figures	7
Glossaire.....	9
Introduction	12
Chapitre 0 : Présentation de la société.....	14
Chapitre I : les bases de la virtualisation.....	15
I-1 Définition et prérequis.....	15
I-2 Avantages et inconvénients.....	19
I-3 Les différents types de la virtualisation	20
I-4 Les principales solutions.....	21
I-5 Le stockage.....	24
I-6 VMware vSphere.....	24
I-6-1 L'infrastructure de VMware vSphere.....	24
I-6-2 Les points forts de VMware vSphere ESXi.....	25
I-6-3 Les services de VMware vSphere.....	26
Chapitre II : Virtualisation et sécurité	30
II-1 Les types de sécurité.....	30
II-2 Les risques liés à la sécurité.....	32
II-3 Recommandations et mise en garde	34
Chapitre III : Déploiement d'un Data Center virtuel.....	35
III-1 Installation de 2 hyperviseurs VMware ESXi.....	35
III-2 Installation et configuration de OwnCloud sur CentOS 7	49
III-3 Installation de vCenter et administration des serveurs	58
III-4 Création d'un cluster (HA, DRS, DPM)	64
III-5 Mise en place d'un stockage centralisé SAN iSCSI.....	76
III-6 Installation du rôle Active Directory pour en faire un contrôleur de domaine.....	83
III-7 Migration vMotion Storage.....	82
III-8 Installation et configuration de Veeam Backup.....	89
Chapitre IV : Création et déploiement d'applications.....	97
IV-1 Première application : MeteoAppUTS	97
IV-2 Deuxième application : Reddit-Reader-UTS.....	101
IV-3 Déploiement sur Android et Linux (Ubuntu 15.10).....	104
Conclusion et perspectives.....	112
Bibliographie.....	113

Remerciements :

Je tiens à profiter de ce rapport de stage pour exprimer mes sincères remerciements à tous ceux qui ont pu contribuer, à leur manière, à rendre ce stage si intéressant et si enrichissant.

Je tiens tout d'abord à remercier ma chère Professeure académique Madame Amine Saida pour m'avoir encadré et orienté tout au long de ce travail et à travers elle la direction de la FSTM et notamment Monsieur Ahmed TAIK.

Je remercie la Direction de l'Union IT Services pour sa bienveillante ouverture sur l'université et en particulier Monsieur khalid kATKOUT pour m'avoir accordé ce stage au sein de leur entreprise, pour son aide précieuse et sa sympathie.

Mes vifs remerciements vont aussi à mon tuteur d'entreprise, Monsieur Hamza EL FAJJAJ pour m'avoir accompagné tout au long de ce stage, pour ses précieux conseils et pour la généreuse documentation dont il m'a fait bénéficier.

Un grand merci à Monsieur Nabil BOUKOUCHI pour toutes les explications et les réponses qu'il a bien voulu me dispenser et sans lesquelles je ne saurais continuer ma tâche avec aisance.

Enfin, je remercie plus particulièrement mes chers Parents pour m'avoir encouragé et soutenu dans mes études. Sans vous, tout cela n'aurait pas été possible. Je vous dois cette réussite.

Table des abréviations

AITM : Area Information Technology Manager.

BTU : British Thermal Unit.

CIFS : Common Internet File System.

DMZ : DeMilitarized Zone.

DNS : Domain Name Server.

ILO : Integrated Lights-Out.

iSCSI : internet SCSI.

LUN : Logical Unit Number.

NAS : Network Attached Storage.

PRA : Plan de Reprise d'Activité.

SAN : Storage Area Network.

VM : Virtual Machine.

VPN : Virtual Private Network.

Table des figures :

- Figure 1 : Diagramme de Gantt*
Figure 2 : Machine physique et machine virtuelle
Figure 3 : Infrastructure virtuelle
Figure 4 : Composants d'une machine virtuelle
Figure 5 : Les fichiers d'une VM
Figure 6 : Schéma de l'hyperviseur de type 1
Figure 7 : Schéma de l'hyperviseur de type 2
Figure 8 : Isulateur
Figure 9 : Para-virtualisation
Figure 10 : Virtualisation complète
Figure 11 : Architecture de Xen
Figure 12 : Architecture de Hyper-V
Figure 13 : Migration avec Vmotion
Figure 14 : DRS de stockage
Figure 15 : Déplacement des VM suite à une panne du serveur HA
Figure 16 : Fault tolerance (équilibrage de charge)
Figure 17 : Sécurisation de l'environnement
Figure 18 : Ecran de chargement ESXI
Figure 19 : Interface d'installation ESXI (1)
Figure 20 : Interface d'installation ESXI (2)
Figure 21 : Interface d'installation ESXI (3)
Figure 22 : Interface d'installation ESXI (4)
Figure 23 : Interface d'installation ESXI (5)
Figure 24 : Configuration post-installation (1)
Figure 25 : Configuration post-installation (2)
Figure 26 : Configuration post-installation (3)
Figure 27 : Configuration du DNS (1)
Figure 28 : Configuration du DNS (2)
Figure 29 : Fichier Moad.vmx du premier ESXI
Figure 30 : Commande autorisant la virtualisation
Figure 31 : Installation de Windows Server 2012 (1)
Figure 32 : Installation de Windows Server 2012 (2)
Figure 33 : Installation de Windows Server 2012 (3)
Figure 34 : Installation de Ubuntu 15.10 (1)
Figure 35 : Installation de Ubuntu 15.10 (2)
Figure 36 : Installation de Ubuntu 15.10 (3)
Figure 37 : Installation de Ubuntu 15.10 (4)
Figure 38 : Installation de Ubuntu 15.10 (5)
Figure 39 : Installation de Ubuntu 15.10 (6)
Figure 40 : Installation de Ubuntu 15.10 (7)
Figure 41 : Installation de Ubuntu 15.10 (8)
Figure 42 : Installation de Ubuntu 15.10 (9)

Figures 43-44 : Configuration de la base de données d'OwnCloud
Figure 45 : Interface web d'OwnCloud
Figure 46 : Fichiers-OwnCloud
Figure 47 : Espace personnel-OwnCloud
Figures 48-54 : Interface d'installation de vCenter Server
Figure 55 : Interface de VMware vSphere Client
Figure 56-58 : Interface de création du Cluster «Casa »
Figure 59 : Paramètres HA
Figure 60 : Paramètres VM Monitoring
Figure 61 : Résumé du Cluster « Casa »
Figure 62 : Ajout de l'hôte 192.168.1.78
Figure 63 : Résumé du premier hôte
Figure 64 : Choix de la licence
Figure 65 : Lockdown mode
Figure 66 : Fin de la configuration de l'ajout des hôtes
Figure 67 : Ajout d'un adaptateur iSCSI
Figure 68 : Message de l'adaptateur iSCSI
Figure 69 : Identification de nos initiateurs (Clients) iSCSI à l'aide d'adressage
Figure 70 : Interface d'ajout de l'iSCSI
Figure 71 : Version du système de fichiers (VMFS-5/VMFS-3)
Figure 72 : Emplacement de notre disque iSCSI virtuel
Figure 73 : Attribution du nom «iSCSI-Moad»
Figure 74 : Choix de la capacité du disque
Figure 75 : Résumé des paramètres de création du stockage partagé iSCSI
Figure 76 : Fin de la configuration du disque iSCSI
Figure 77 : Stockage partagé entre ESXi : fin prêt
Figure 78 : Interface de vMotion
Figure 79 : Progression de la migration
Figure 80 : Interaction avec le serveur en utilisant HTTP, Json
Figure 81 : Actualité 1
Figure 82 : Commentaires et sous commentaires de l'actualité 2
Figure 83 : L'interface de l'émulateur
Figure 84 : Aperçu de MeteoAppUITS sur l'émulateur
Figure 85 : Aperçu de Reddit-Reader-UITS sur l'émulateur «Actualité 2»

Glossaire

A chaud : se dit d'une opération qui peut se faire avec le serveur démarré et opérationnel, par opposition à « à froid ».

A froid : se dit d'une opération pour laquelle un arrêt du serveur est obligatoire, par opposition à « à chaud ».

Architecture x86 : désigne la famille de processeurs compatibles avec le jeu d'instruction du Intel 8086, se dit généralement des serveurs pouvant héberger des systèmes Windows ou Linux. Par opposition aux familles dédiées à des systèmes d'exploitation telles que SPARC par exemple.

Area IT Manager (AITM) : Désigne, au sein du Groupe Legrand, les gestionnaires informatiques de zones géographiques. Il s'agit des correspondants privilégiés entre le service informatique et les différents sites du groupe.

Cluster : grappe de serveurs constituée de deux serveurs au minimum (appelé aussi nœuds) et partageant une baie de disques commune, pour assurer une continuité de service.

Common Internet File System (CIFS) : protocole de partage de ressources proche de Samba.

Datacenter : installation utilisée pour remplir une mission critique relative à l'informatique et à la télématique. Il comprend en général un contrôle sur l'environnement (climatisation, système de prévention contre l'incendie, etc.), une alimentation d'urgence et redondante, ainsi qu'une sécurité physique élevée.

DeMilitarized Zone (DMZ) : un sous-réseau isolé par un pare-feu. Ce sous-réseau contient des machines se situant entre un réseau interne (LAN - postes clients) et un réseau externe (typiquement, Internet).

Domain Name Server (DNS) : serveur de nom dont le rôle est de traduire un nom humainement mémorisable par une adresse IP.

Dynamic VPN (VPN dynamique) : ensemble de techniques permettant de réaliser une interconnexion entre deux sites en fonction des besoins des machines du réseau local.

Hyperviseur : plate-forme de virtualisation qui permet à plusieurs systèmes d'exploitation de travailler sur une machine physique en même temps.

Integrated Lights-Out (ILO) : carte de gestion bas niveau sur la carte-mère des serveurs HP, permettant de gérer les alimentations ainsi que de prendre la main sur la console du serveur pour permettre son déploiement.

Internet SCSI (iSCSI) : protocole de la couche application permettant le transport de commandes SCSI sur un réseau TCP/IP.

LUN : Logical Unit Number : désigne le numéro d'unité logique d'un équipement SCSI. Par extension cet acronyme désigne également le numéro d'identification d'une unité de stockage SAN. Bien que LUN réfère strictement à l'identifiant numérique de l'unité, il est également souvent employé pour désigner l'espace de stockage lui-même.

Master : image d'un serveur avec tous les logiciels de base qui est pré-paramétrée afin de diminuer le temps de déploiement d'un nouveau serveur.

Network Attached Storage (NAS) : un serveur de fichiers autonome, relié à un réseau dont la principale fonction est le stockage de données en un volume centralisé pour des clients réseau hétérogènes.

Plan de Reprise d'Activité (PRA) : permet d'assurer, en cas de crise majeure ou importante d'un centre informatique, la reconstruction de son infrastructure et la remise en route des applications supportant l'activité d'une organisation.

Storage Area Network (SAN) : réseau de stockage : réseau spécialisé permettant de mutualiser des ressources de stockage. Un SAN se différencie des autres systèmes de stockage tel que le NAS par un accès bas niveau aux disques. Pour simplifier, le trafic sur un SAN est très similaire aux principes utilisés pour l'utilisation des disques interne (ATA, SCSI). C'est une mutualisation des ressources de stockage.

Storage vMotion ou SvMotion : outil de VMware permettant la migration à chaud des fichiers d'une machine virtuelle.

Virtualisation : la virtualisation est un ensemble de techniques permettant d'héberger plusieurs systèmes d'exploitation sur une même couche physique.

Virtual Machine (VM) : cet acronyme désigne les machines virtuelles hébergées sur un hyperviseur.

Virtual Private Network (VPN) : réseau privé virtuel : interconnexion de réseaux locaux via une technique de « tunnel ».

VMDK : désigne à la fois l'extension et le format des fichiers contenant les données des machines virtuelles.

vMotion : outil qui permet de migrer, à chaud et sans interruption de service, une machine virtuelle d'un serveur ESX vers un autre.

VMware : VMware, Inc. est une société filiale d'EMC Corporation, fondée en 1998, qui propose plusieurs produits propriétaires liés à la virtualisation d'architectures x86. C'est aussi par extension le nom d'une gamme de logiciels de virtualisation.

VMware ESX : hyperviseur qui permet une gestion plus précise des ressources pour chaque machine virtuelle et de meilleures performances. La solution VMware ESX est la solution la plus industrielle de la gamme. VMware ESX est un système d'exploitation ou hyperviseur basé sur la distribution Linux Redhat 7.3.

VMware Virtual Center : outil de gestion phare de la gamme ESX. Cet outil de gestion (optionnel) permet de gérer l'ensemble des machines virtuelles et des hôtes physiques. Il est également possible à travers de cette interface de gérer :

- ❑ les alarmes de supervision (CPU/RAM) ;
- ❑ les modèles (enveloppes de systèmes d'exploitation préconfigurés) ;
- ❑ l'utilisation des options (HA, VMotion, DRS).

vSwitch : switch réseau virtuel créé au sein de l'hyperviseur afin de permettre l'interface entre le monde physique et le monde virtuel.

Introduction

Aujourd’hui, la virtualisation peut optimiser pratiquement tous les domaines de l’infrastructure informatique : serveurs, systèmes d’exploitation, applications, stockage (données et réseaux). Elle peut cependant apporter bien plus que la consolidation des ressources informatiques et la génération d’économies. Le plus important est sa capacité à contribuer aux objectifs métiers de l’entreprise – autrement dit, au-delà de ses avantages techniques, les possibilités nouvelles qu’elle peut offrir sur le terrain opérationnel.

Mais quel usage les entreprises font-elles de la virtualisation ?

Les infrastructures informatiques jouent un rôle de plus en plus important dans l’amélioration du fonctionnement de l’entreprise, et sont aujourd’hui au cœur de l’innovation économique pour apporter à l’entreprise des atouts générateurs d’avantages compétitifs. Or c’est précisément dans les domaines de l’innovation et des processus que la virtualisation peut ouvrir des possibilités opérationnelles et techniques sans précédent.

Une infrastructure virtualisée gérée de façon globale peut accroître la flexibilité et l’agilité de l’entreprise en modulant les ressources. Elle peut également être pilotée suivant des priorités opérationnelles. Une telle infrastructure peut radicalement changer la façon dont l’informatique fournit les services aux utilisateurs. De plus, une infrastructure informatique virtualisée peut aider l’entreprise à se concentrer sur la stratégie et l’innovation – à assurer la continuité de son exploitation, à atteindre durablement ses objectifs de performances et à optimiser sa compétitivité. Un processus aussi complet peut aider l’entreprise à accélérer la mise en œuvre, à mieux gérer les risques et à générer une valeur durable à travers les phases d’étude, de développement et de mise en œuvre d’un projet de virtualisation. L’entreprise pourra en fin de compte réaliser une totale intégration de ses objectifs opérationnels, au niveau de sa stratégie métier comme de ses services informatiques.

Les deux produits les plus utilisés pour la virtualisation, destinés aussi bien au grand public qu’à l’univers de l’entreprise sont VMware ESX et Hyper-V. Ils détiennent d’ailleurs 55% de parts de marché.

Ainsi nous verrons dans ce rapport une nouvelle solution de virtualisation que propose VMware : VMware Infrastructure III et ces outils. Notre choix c'est porté sur ESXI server associé à VirtualCenter comme outil d’administration.

Pendant la durée de mon stage d'un mois à Timar Soft Logistique, j'ai relevé pas mal de problèmes liés à l'administration de serveurs et à la gestion de l'entrepôt.

Lors de pannes récurrentes dans le serveur central, il y avait une interruption dans le travail ce qui a causé l'arrêt du travail tout au long de la journée dans le service technique, à l'entrepôt.

Outre cela, ils avaient plusieurs factures gérées quotidiennement par le logiciel Magistor ce qui leur posait un problème de stockage et de sécurité à cause du débordement de données, faute de serveurs adéquats.

Notre étude sera axée sur la résolution de ses problèmes rencontrés par plusieurs entreprises y compris Timar, moyennant les outils puissants de virtualisation, l'aide d'experts certifiés Vmware (Monsieur Hamza EL FAJJAJ et Monsieur Nabil BOUKOUCHI), le Data Center et ses équipements au sein de l'UITS.

Il s'avère légitime de se poser ces questions :

- Comment la virtualisation des serveurs peut garantir la continuité du travail au sein de l'entreprise?
- A quel point le OwnCloud offre -t-il une plateforme de stockage et de partage de fichiers sécurisés et compatibles avec les technologies futures ?
- Quels sont les mesures d'analyse et de détection /prévention à mettre en œuvre face la bête noire de l'IT : Le Hacking de données ?

Cette étude s'articule autour de quatre grands chapitres :

Le chapitre zéro est consacré à la présentation de la société UITS.

Au chapitre premier nous aborderons les bases de la virtualisation, ses différents types et solutions, ainsi que les points forts de VMware VSphere, la meilleure plate-forme de virtualisation des serveurs du marché pour la création d'une infrastructure de Cloud Computing.

Le second chapitre traitera des types de sécurité et en l'occurrence la sécurité des données, les risques y afférents et les recommandations et mise en garde dans le domaine de l'IT.

Nous rentrerons ensuite dans le vif du sujet au chapitre III et VI, en exposant le déploiement et l'administration d'un Data Center virtuel, à l'aide de l'outil VMware et enfin la création et le déploiement d'applications avec IONIC 2 sur le web, Linux et l'environnement Android.

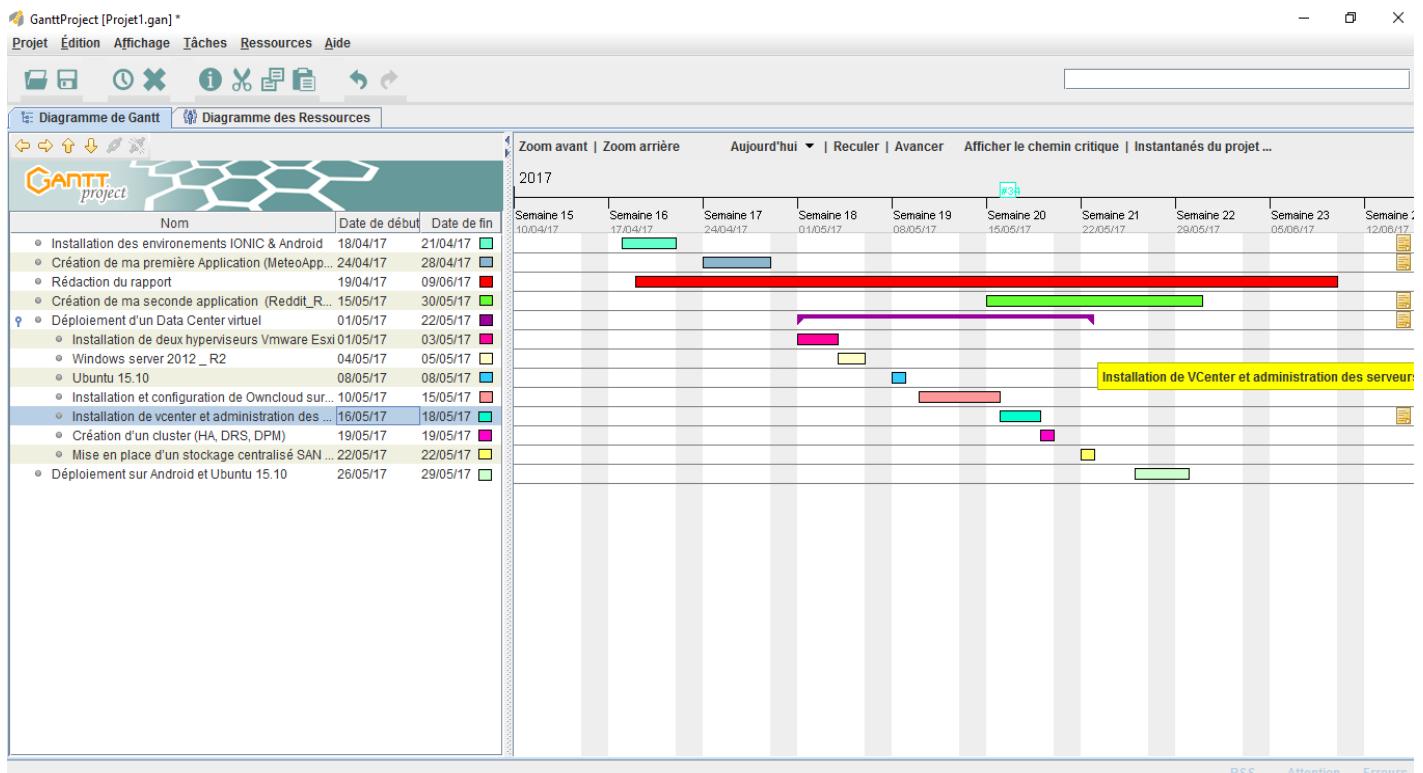


Figure 1 : Diagramme de Gantt

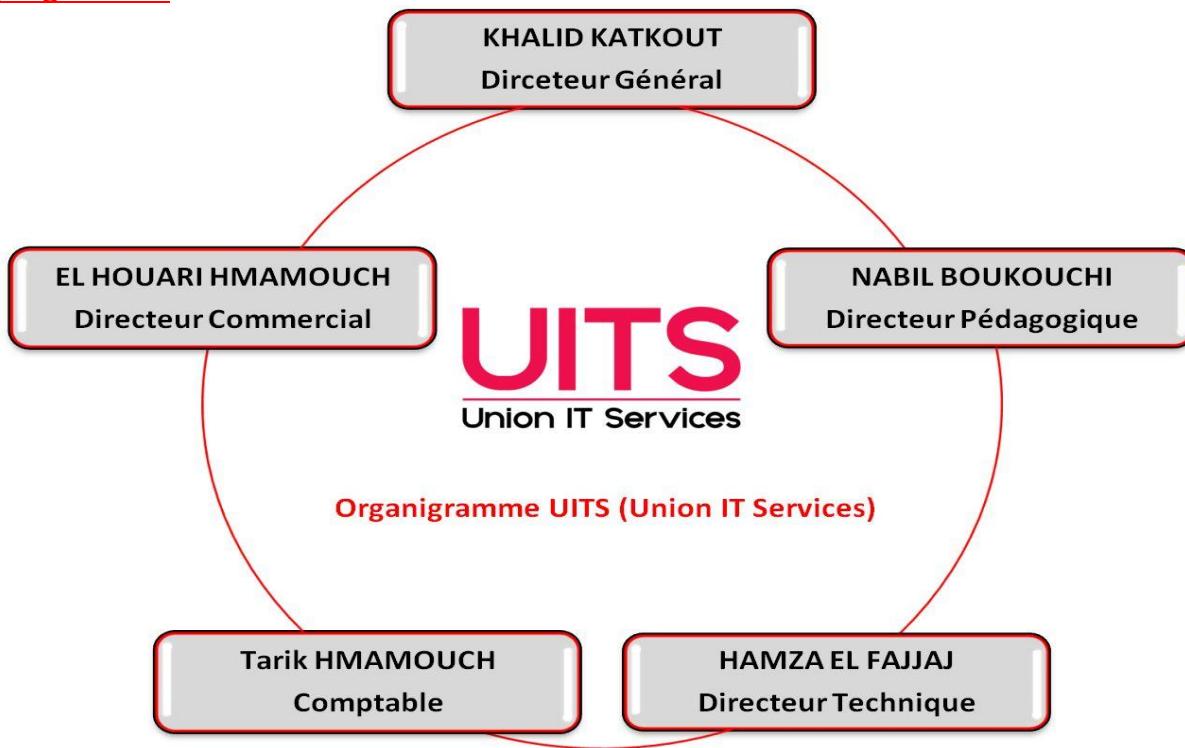
Chapitre 0 : Présentation de la société :

Que signifie UITS ?:

UTS (Union IT Services) est une société spécialisée dans le domaine IT, en fournissant, intégrant et formant leurs partenaires dans les nouvelles solutions IT.

Le siège de la société est à Casablanca, Car c'est une nouvelle société créée justement en 2017, par des fondateurs IT, formateurs IT et Datacenter, des Administrateurs réseaux et systèmes informatiques et support technique.

Organigramme :



Contact :



Chapitre I : Les bases de la virtualisation

I-1 Définition :

La virtualisation est l'ensemble des techniques, aussi bien matérielles que logicielles, permettant de faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation simultanément sur une seule machine physique. La machine physique est alors appelée machine hôte, et les machines fonctionnant sur l'hôte sont appelés virtuels ou invités.

La virtualisation présente plusieurs avantages. Tout d'abord d'un point de vue de la consommation des ressources. En effet, il est souvent nécessaire, par sécurité ou par pré-requis, de faire fonctionner certaines applications seules sur un serveur. Mais ces applications ne sont pas forcément gourmandes en ressources (processeur et mémoire), on se retrouve donc souvent avec un serveur étant "sous-exploité" dans le sens où seule une faible partie de ses ressources sont utilisées. Grâce à la virtualisation, on peut ainsi mettre en place plusieurs serveurs virtuels sur une seule machine, permettant d'exploiter au mieux les ressources physiques disponibles. Il en résulte un gain non négligeable en terme économique, puisqu'on peut ainsi économiser les frais d'achat de plusieurs machines physiques. Un autre avantage concerne la maintenance de ces serveurs. On peut en effet facilement dupliquer une machine virtuelle (il suffit de copier un ou plusieurs fichiers situés sur la machine hôte) afin de procéder aux opérations de maintenance courantes, comme les mises à jours (du système d'exploitation, d'une application, etc...) ou des opérations de test, sans pour autant avoir à interrompre le service, puisqu'on est donc capable de procéder à ces opérations sur une machine dupliquée pendant que la machine originale continue d'être en production.

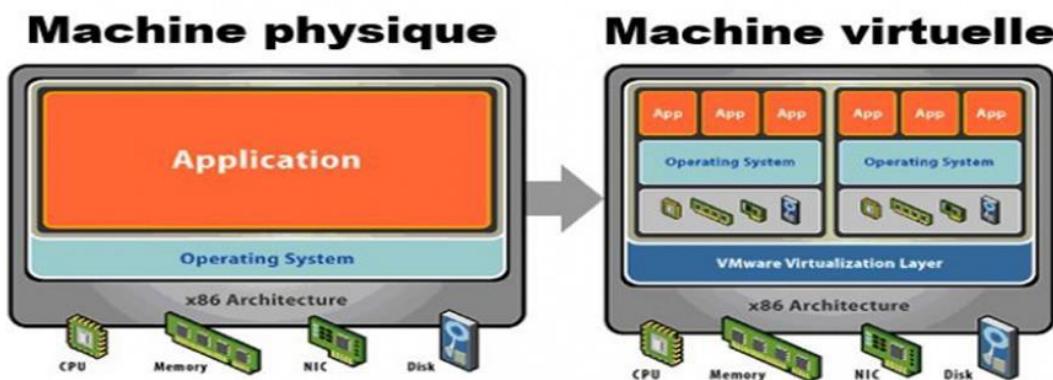


Figure 2 : Machine physique et machine virtuelle

L'infrastructure virtuelle

L'infrastructure virtuelle fournit une couche d'abstraction entre le matériel (machines, stockage, réseau) et le logiciel. L'infrastructure virtuelle simplifie l'informatique en permettant aux entreprises d'exploiter leurs ressources de stockage, réseau et informatiques pour contrôler leurs coûts et améliorer leur réactivité alors une meilleure gestion des quantités de ressources nécessaires au bon fonctionnement des systèmes, un meilleur contrôle des coûts et des temps d'intervention beaucoup plus efficaces. Le principe

de l'infrastructure virtuelle VMware repose sur la création de ressources virtuelles, libérées de toute infrastructure physique. Dans une infrastructure virtuelle, les utilisateurs voient leurs ressources comme si elles leur étaient dédiées. L'Administrateur gère et optimise les ressources globalement pour toute l'Entreprise.

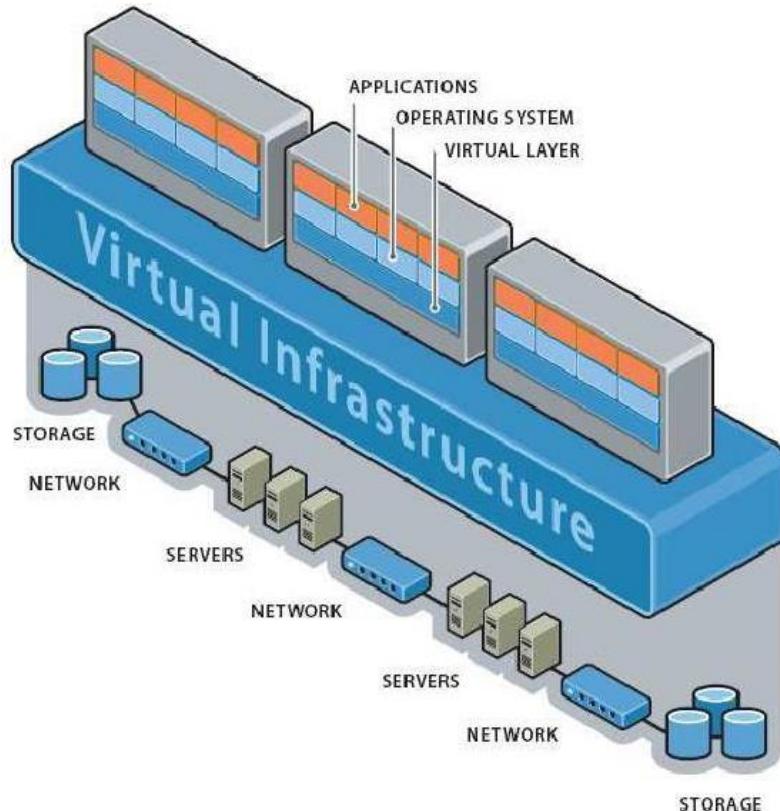


Figure 3 : Infrastructure virtuelle

Machine virtuelle :

La virtualisation travaille avec des machines virtuelles communément appelées VM (Virtual Machine). Une machine virtuelle représente un serveur physique dans son ensemble : c'est-à-dire le système d'exploitation (OS) avec les applications, les données, l'état du système à un instant T. Au niveau de l'infrastructure, une VM est absolument identique à un serveur physique, l'environnement est standard il n'y a pas de partage d'applications à prévoir. Le système d'exploitation n'est pas conscient d'être virtualisé. Une machine virtuelle est un conteneur logiciel totalement isolé capable d'exécuter son système d'exploitation et ses applications comme s'il s'agissait d'un véritable ordinateur. Une machine virtuelle (VM) se comporte exactement comme un ordinateur physique. Elle contient son propre matériel virtuel

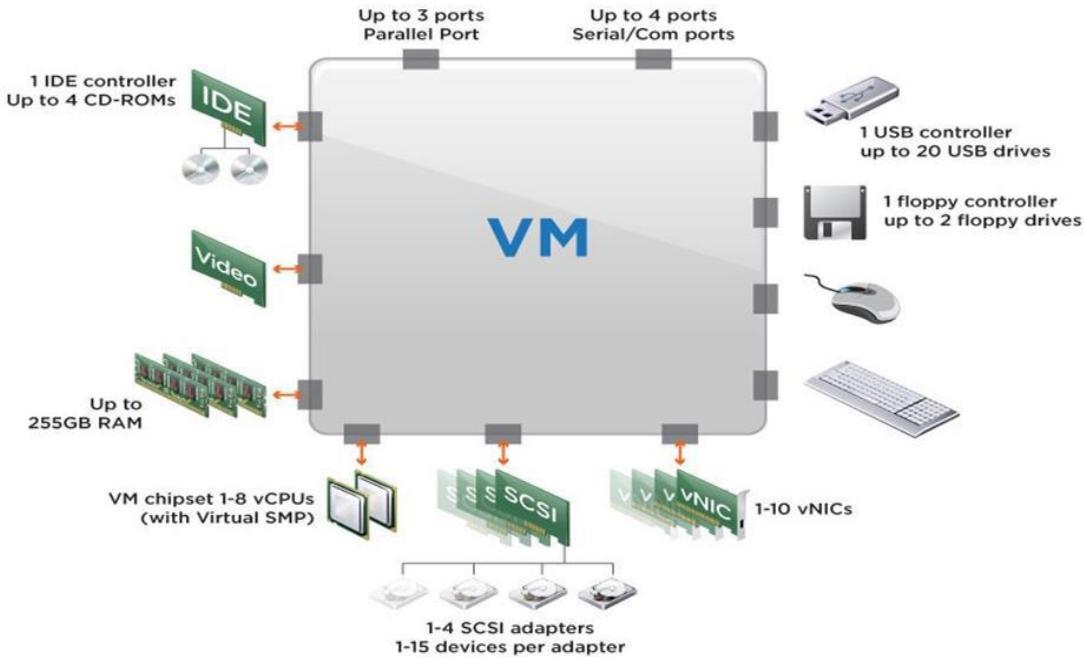


Figure 4 : Composants d'une machine virtuelle

Les fichiers d'une machine virtuelle :

Element	Description
.vmx	Virtual machine configuration file
.nvram	Virtual BIOS
.vmdk	Virtual disk configuration file
.flat-vmdk	File containing all the datas (OS / Applications / datas)
.vswp	Swap file
.delta	Snapshot file
.vmsn	Memory snapshot
.log	Log file

Figure 5 : Les fichiers d'une VM

Les hyperviseurs :

- + De nos jours, les entreprises ont de plus en plus recours à la virtualisation de leur infrastructure, que ce soit pour répondre à des problématiques de coûts, de performance ou de souplesse dans le fonctionnement.
- + Pour répondre à ces besoins, une entreprise peut décider de créer soit même son parc informatique virtualisé, ou de souscrire à un abonnement chez un tiers qui s'occupera de le mettre en place.
- + Pour autant, ces deux options requièrent un outil de virtualisation. C'est là que l'hyperviseur rentre en jeu.
- + Un hyperviseur, dans sa forme la plus basique, est un outil permettant à plusieurs systèmes d'exploitation (Windows, Linux, etc..) de tourner sur une même machine physique.
- + L'hyperviseur n'aura que pour but d'accueillir ces machines, et d'allouer les ressources nécessaires au

fonctionnement de celles-ci.

- ✚ Cette technologie est apparue dans les années 60 grâce à IBM, et a fait un véritable bond en avant à partir du début des années 2000.
- ✚ Aujourd'hui, on compte deux types d'hyperviseurs : Le type 1, dit native, et le type 2, dit logiciel.

.1-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 possible pour les machines virtuelles. Toutefois, il est possible d'exécuter uniquement un hyperviseur à la fois sur un serveur.

Parmi les hyperviseurs de type 1 on trouve des systèmes comme Xen, VMware ESX et Proxmox.

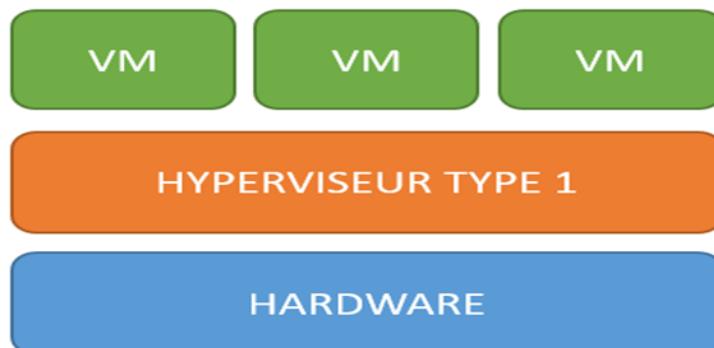


Figure 6 : Schéma de l'hyperviseur type 1

.2 -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. Parmi les hyperviseurs de type 2, on trouve VMware Player, VMware Workstation, VirtualPC et VirtualBox.

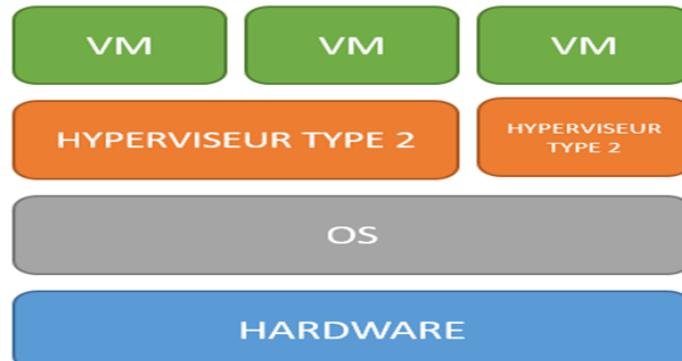


Figure 7 : schéma de l'hyperviseur type 2

I-2 Avantages et inconvénients :

Quelques arguments en faveur de cette technologie :

Coût : Tout ajout de machine nécessite de prévoir des coûts de fonctionnement et de maintenance. La virtualisation concentre plusieurs serveurs en un seul.

Il convient de disposer d'une licence de système d'exploitation par serveur. La virtualisation permet cependant parfois de profiter de packs de licences couvrant l'OS du serveur physique et de ses machines virtuelles.

Pour les VM existantes, il ne sera pas nécessaire de repayer une licence lorsque le serveur physique les faisant fonctionner sera changé. Un plus, qui s'applique aussi aux applications tournant au sein de ces VM.

Rentabilité : Les serveurs sont sous-utilisés. D'après une étude de l'International Data Corporation, seuls 15%

de la capacité totale est utilisée sur un serveur. La virtualisation permet d'utiliser les machines au maximum

de leurs capacités.

Encombrement : Il n'y a pas forcément toujours la place pour rajouter un serveur dans le local informatique, l'économie des serveurs liée à la fusion par la virtualisation résout cette problématique.

Ecologique : Une salle serveur nécessite de l'électricité pour les serveurs mais aussi pour la climatisation. Il faudra également recycler les serveurs lors de leur fin de vie. Encore une fois, la virtualisation réduit les coûts (et éventuellement allège les consciences).

Migration : Grâce à la migration à chaud des machines, la continuité de service est garantie (AMD migrant via VMware Esx -, par exemple, permet une migration sans interruption de service.

Continuité d'activité : La virtualisation permet aux entreprises informatiques de diminuer voire même d'éliminer les interruptions de service prévues et imprévues. Par exemple, avec vSphere, vous pouvez transférer en direct des machines virtuelles sur un autre hôte et effectuer une maintenance sur des serveurs physiques à tout moment, sans perturber l'utilisateur ou le service. Les interruptions de service imprévues sont réduites en utilisant les fonctions de High Availability et Fault Tolerance de vSphere.

Les plans de récupération d'urgence traditionnels nécessitent que des étapes manuelles et complexes soient réalisées pour allouer des ressources de récupération, effectuer une récupération sans système d'exploitation, récupérer des données et confirmer que les systèmes sont prêts à être utilisés. VMware vSphere simplifie cet environnement. La configuration matérielle, les microprogrammes, le système d'exploitation et les applications deviennent des données stockées dans quelques fichiers sur le disque. En protégeant ces fichiers à l'aide de votre sauvegarde ou d'un logiciel de réplication, l'ensemble du système est protégé. Ces fichiers peuvent être récupérés sur n'importe quel ordinateur physique sans nécessiter de modifications car les machines virtuelles ne dépendent pas du matériel.

Tester, sans rien payer: La virtualisation permet de créer une VM vierge en quelques minutes. Tant que votre serveur physique n'affiche pas complet, il sera possible de lui ajouter de nouvelles machines virtuelles à gérer.

Les développeurs ou administrateurs système pourront exploiter cette particularité pour essayer de nouveaux services, sans dépenser le moindre centime. Là où un serveur de test était auparavant nécessaire, une simple machine virtuelle sur un serveur existant de l'entreprise suffit aujourd'hui.

Les inconvénients de la virtualisation

- Comme toutes solutions informatiques, la virtualisation présente des contraintes :
 - + Expertise de l'équipe insuffisante ou inexistante ;
 - + Manque d'échange ou de coopération entre les administrateurs informatiques et les administrateurs de bases de données ;
 - + Le matériel doit être dimensionné au besoin (Processeurs, Disques, Mémoires.) ;
 - + Certaines solutions de virtualisation requièrent des matériels compatibles ;
 - + Toute la sécurité de l'infrastructure virtuelle dépend de l'hyperviseur ;
 - + Coût de la formation sur la solution de virtualisation à implémenter ;
 - + L'administration d'un serveur physique est différente d'un serveur virtuel ;
 - + Faibles performances ;
 - + Toutes les machines virtuelles invitées dépendent de la machine physique hôte.

I-3 Les différents types de la Virtualisation :

La virtualisation peut s'approcher de plusieurs manières. Je vais ici présenter trois techniques, mais il faut savoir qu'il en existe d'autres, mais moins fréquemment utilisées.

La virtualisation processus en passant par un logiciel permettant d'isoler l'exécution des applications dans ce qui sont appelés des contextes, ou bien zones d'exécution. Il permet d'isoler dans un environnement virtuel l'exécution d'une application.

Par exemple : Linux-VServer; OpenVZ ...

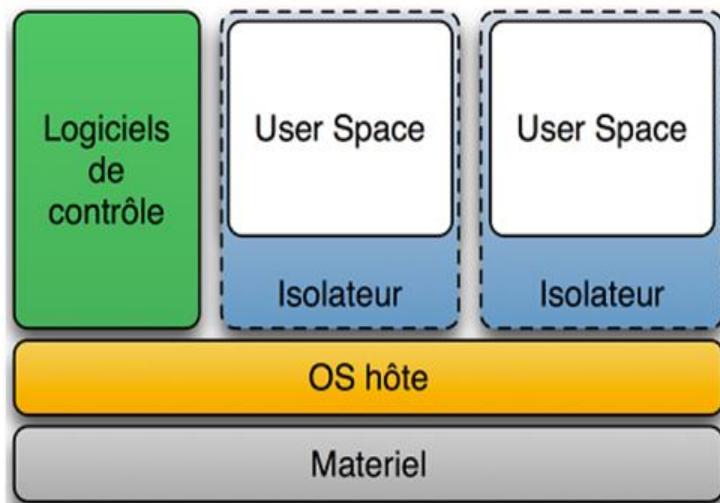


Figure 8 : Isolateur

La para-virtualisation : Elle met en place un système modifié et optimisé pour la virtualisation. La para-virtualisation permet aux moniteurs de machines virtuelles (MMV) d'être plus simples et aux machines virtuelles fonctionnant dessus d'atteindre un niveau de performance proche du matériel réel. (exemple de solution : Microsoft Hyper-V et VMware ESX).

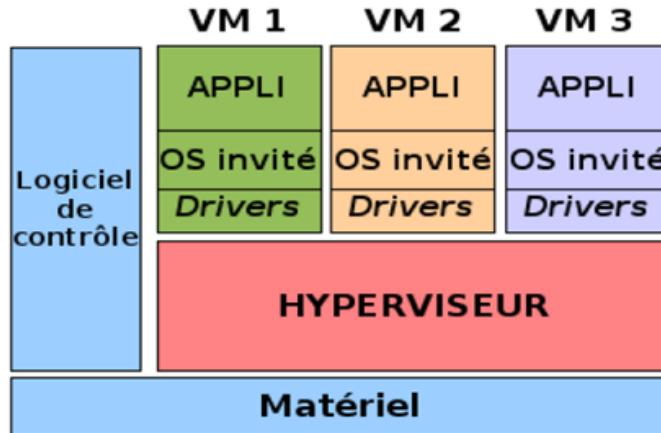


Figure 9 : Para-virtualisation

La virtualisation totale : Elle ne tourne pas sur un système modifié et dédié à la virtualisation mais c'est simplement une brique de virtualisation qui va s'ajouter au système existant (Windows, Linux, Mac...). (Exemple de solution de virtualisation totale : Oracle Virtual Box, VMware Workstation)

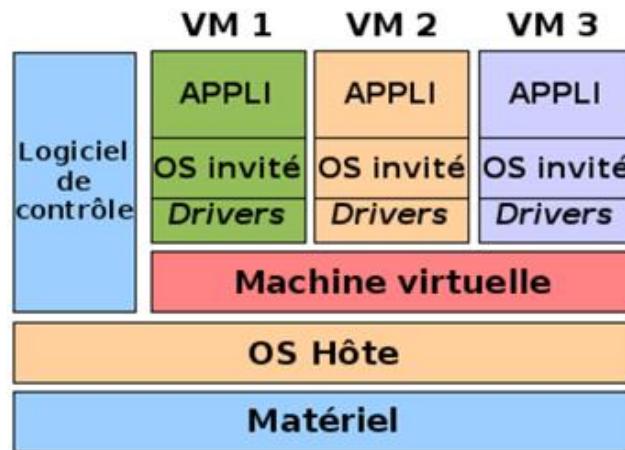


Figure 10 : Virtualisation complète

I-4 Les principales solutions :

1-XEN

Xen est une solution de virtualisation open source développée initialement par le département informatique de l'Université de Cambridge. Son développement est aujourd'hui activement sponsorisé par Citrix, qui a racheté l'éditeur initial XenSource. Citix distribue une version commerciale de Xen,

nommée Citrix Xen Server, particulièrement adaptée à la virtualisation des OS Microsoft Windows de Linux RHEL et SLES. Elle est dotée d'une interface d'administration avancée, et d'un accès au support technique. Quant aux fonctionnalités, elles sont les mêmes que dans la version distribuée librement. De grandes sociétés comme IBM ont contribué au développement de Xen, et de gros efforts ont été faits par Citrix pour assurer une compatibilité parfaite avec Windows, compatibilité aujourd'hui reconnue par Microsoft.

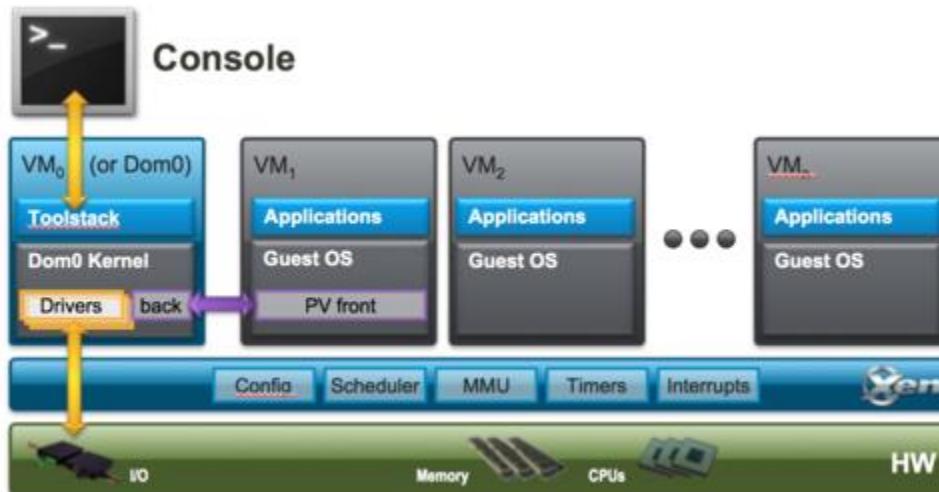


Figure 11 : Architecture de Xen

2-KVM

KVM, Kernel Virtual Machine, est intégré depuis le noyau 2.6.20 et permet une virtualisation matérielle et donc une accélération de la virtualisation de système d'exploitation.

C'est un système optimisé pour la virtualisation de serveur. Pour virtualiser des systèmes de type desktop, on peut lui préférer virtualbox. KVM semble en effet plus performant en consommation de processeur mais plus lent pour l'émulation du périphérique graphique. L'utilisation d'un bureau virtualisé dans virtualBox pourra donc laisser une meilleure impression à l'utilisateur.

Vous pouvez tout de même préférer KVM pour sa meilleure compatibilité avec des systèmes d'exploitation anciens et peu populaires.

Néanmoins, KVM est complètement libre, performant et très facile à installer et à utiliser. L'interface graphique virt-manager pourra aider à paramétrier

KVM et pourra rendre la vie plus simple aux administrateurs réseaux. Mais vous ne pouvez pas utiliser KVM en même temps que VirtualBox. Il faudra en effet fermer KVM pour utiliser VirtualBox et vice versa. Ou désactiver le support de la virtualisation processeur dans VirtualBox .

3-VMware ESX

VMware vSphere est un logiciel d'infrastructure de Cloud computing de l'éditeur VMware, c'est un hyperviseur de type 1 (Bare Metal), basé sur l'architecture VMware ESXi.

VMware vSphere nécessite une configuration matérielle restreinte précisées dans le guide de comptabilité VMware.

La gestion de ce serveur hôte peut se faire via plusieurs possibilités : par le navigateur web avec une connexion directe, par une console cliente avec une connexion directe ou par un outil de gestion centralisée nommé VMware vCenter Server qui permet d'administrer l'ensemble des machines virtuelles , des hôtes physiques, de leurs ressources et des options de l'environnement (High Availability, vMotion, Storage vMotion , Distributed Resource Scheduler, Fault Tolerance) depuis une seule console.

4-Hyper-V

Hyper-V, également connu sous le nom de Windows Server Virtualisation, est un système de virtualisation basé sur un hyperviseur 64 bits de la version de Windows Server 2008. Il permet à un serveur physique de devenir Hyperviseur et ainsi gérer et héberger des machines virtuelles communément appelées VM (*virtual machines*). Grâce à cette technologie il est possible d'exécuter virtuellement plusieurs systèmes d'exploitation sur une même machine physique et ainsi d'isoler ces systèmes d'exploitation les uns des autres.

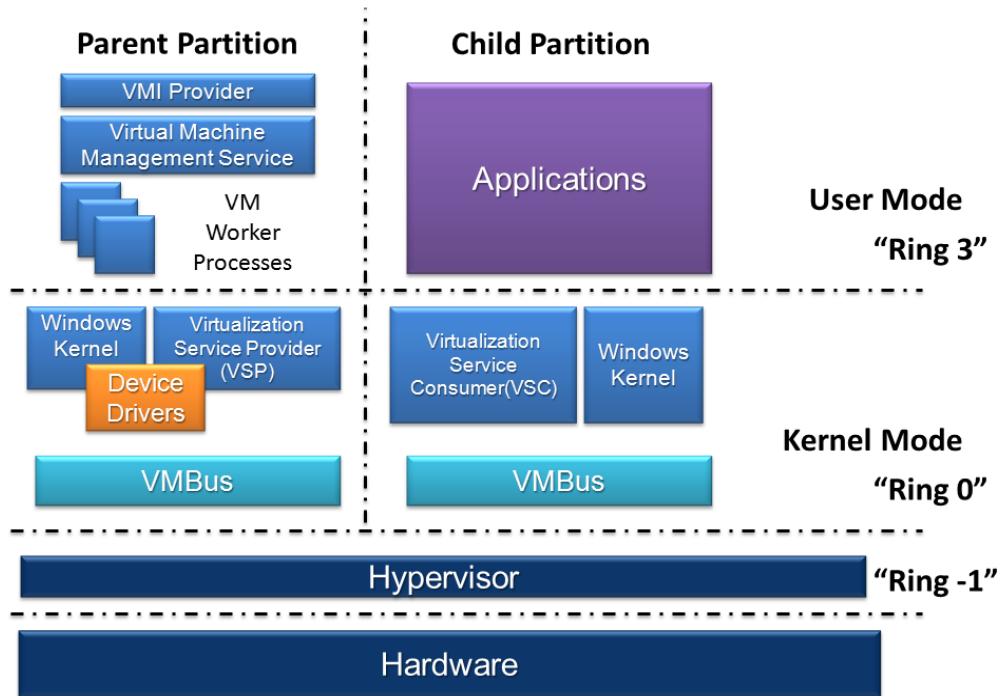


Figure 12 : Architecture Hyper-V

5-OpenVZ

OpenVZ est une technique de virtualisation de niveau système d'exploitation basée sur le noyau Linux. Cette technique de virtualisation de niveau système d'exploitation est souvent appelée conteneurisation et les instances sont appelées conteneur. OpenVZ permet à un serveur physique d'exécuter de multiples instances de systèmes d'exploitation isolés, qualifiées de serveurs privés virtuels (VPS) ou environnements virtuels (VE).

6-LXC

LXC, contraction de l'anglais *Linux Containers* est un système de virtualisation, utilisant l'isolation comme méthode de cloisonnement au niveau du système d'exploitation. Il est utilisé pour faire fonctionner des environnements Linux isolés les uns des autres dans des conteneurs partageant le même noyau et une plus ou moins grande partie du système hôte. Le conteneur apporte une virtualisation de l'environnement d'exécution (processeur, mémoire vive, réseau, système de fichier...) et non pas de la machine. Pour cette raison, on parle de « conteneur » et non de machine virtuelle.

Ce système est similaire aux autres systèmes de virtualisations au niveau du système d'exploitation comme openVZ, Linux-VServer sur Linux ou comme les BSD jails de FreeBSD, ou encore les zones Solaris.

LXC repose sur les fonctionnalités des cgroups du noyau Linux disponibles depuis sa version 2.6.24. Il repose également sur d'autres fonctionnalités de cloisonnement comme le cloisonnement des espaces de nommage du noyau, permettant d'éviter à un système de connaître les ressources utilisées par le système hôte ou un autre conteneur.

Docker est un gestionnaire de conteneurs initialement basé sur LXC.

I-5 Stockage

Le Storage Area Network (SAN), qui est un réseau de zone de stockage. Le chemin réseau, via les protocoles FC ou iSCSI6, est dédié aux échanges entre l'hyperviseur et la baie de stockage SAN. Un SAN permet le partage des blocs de disques contrairement au NAS qui partage des fichiers sur le réseau. Ces blocs de disques appelés aussi Logical Unit Number (LUN) sont directement accessibles par le système d'exploitation comme s'ils étaient locaux. Les données sont transmises via des protocoles réseaux spéciaux (par exemple, FC, iSCSI et FCoE). Les volumes de disques physiques sur les baies de stockage sont agencés en RAID. Un broker (courtier) met à disposition de l'hyperviseur un espace de stockage commun, où sont créés des LUN. Une des caractéristiques du SAN est qu'il dispose d'un réseau de stockage exclusif (ou topologie « fabric ») avec un chemin réseau dédié aux échanges entre l'hyperviseur et la baie de stockage SAN. Le Networked Attached Storage (NAS) qui est un stockage en réseau et qui apparaît comme un serveur de fichiers distant via un réseau local ou étendu (Gouyet, 2008). Le NAS utilise des protocoles spécialisés d'accès aux fichiers et de partage de fichiers comme NFS, CIFS, SMB. Le terme NAS désigne un serveur de stockage réseau dont la principale fonction est le stockage centralisé, accessible par des clients depuis un réseau TCP-IP grâce à des protocoles réseaux tels que CIFS, NFS, SMB. Le NAS se distingue du SAN par : Un déploiement rapide et facile, La possibilité pour les postes clients d'accéder directement aux fichiers sans passer par un intermédiaire, L'orientation « fichiers », La capacité à partager des fichiers dans un parc de postes clients hétérogène. Les NAS sont disponibles au format Appliance ou au format serveur.

I-6 Présentation de la solution VMware vSphere

I.6-1 VMware vSphere infrastructure

En plus de virtualiser un simple ordinateur physique, nous pouvons construire une infrastructure virtuelle complète avec VMware vSphere, s'étendant sur des milliers d'ordinateurs physiques et périphériques de stockage interconnectés. À l'aide de la virtualisation, nous pouvons déplacer dynamiquement des ressources et traiter et allouer des ressources matérielles.

Nous n'avons pas besoin d'assigner des serveurs, une mémoire ou une bande passante réseau en permanence à chaque application.

De plus en plus d'entreprises adoptent la virtualisation qui permet de réduire le coût de l'infrastructure. La virtualisation est une solution très en vogue chez les entreprises comme chez les particuliers. Et une étude récente vient confirmer cette tendance: 75% des sociétés profiteront ou déployeront des serveurs de façon virtuelle d'ici un an.

Les deux produits les plus utilisés pour la virtualisation dans le grand public et dans l'univers de l'entreprise sont VMware ESXi Server et Microsoft Hyper V. Ils détiennent d'ailleurs 75% de parts du marché.

Les données publiées sur internet concernant cette technique indiquent que l'optimisation de l'utilisation des ressources technologiques est l'une des principales préoccupations des entreprises actuellement. Les solutions de VMware répondent tout à fait à ce besoin aujourd'hui.

D'après VMware, En janvier 2013, plus de 2,2 million de copies de VMware ESXi Server avaient été téléchargées, à environ 70 % par les grandes entreprises. Lorsque ces clients déplacent un environnement de machines virtuelles, ils doivent pouvoir gérer plus efficacement leurs ressources informatiques. C'est là que VMware vSphere intervient.

I-6-2 Les points forts de VMware ESXi

L'utilisation de cette technologie apporte à l'infrastructure de nombreux avantages et favorise un retour sur l'investissement rapide :

- + L'utilisation des ressources des serveurs, n'est pas souvent exploité de manière optimale, ainsi, l'utilisation d'un serveur ESXi permet gérer ou héberger plusieurs machines virtuelles et d'utiliser au mieux la puissance du processeur
- + Un serveur ESXi peut remplacer une série de serveur, en parallèle une analyse de la charge de travail des serveurs du SI, devra être effectuée afin de déterminer le nombre de machine virtuelle que pourra supporter chaque serveur ESXi.
- + Le Fail Over est géré de manière automatique, en effet les machines virtuelles peuvent être déplacées sur n'importe quel serveur ESXi de l'infrastructure.
- + Diminution importante des coûts de maintenance sur le Datacenter (administration, électricité, sécurité, etc.), cela sera surtout du, à la diminution du nombre de serveur et à l'administration centralisé permise par virtual center.
- + Administration du Datacenter optimisée avec Virtual Center, optimisation des ressources matérielles sans coupure de service.
- + Visualisation rapide et optimisée des performances, VI client permet d'afficher des graphiques de performance.

- Augmente le taux d'utilisation du matériel et réduit les besoins dans ce domaine, grâce à des ratios de consolidation de serveurs dépassant fréquemment 10 machines virtuelles par processeur physique
- Réduit le coût de l'espace occupé par les racks et de leur alimentation en proportion du ratio de consolidation réalisé.
- Réduit les frais liés aux interventions humaines en simplifiant et en automatisant les procédures informatiques qui monopolisent la main d'œuvre et les ressources au sein d'environnements accueillant des matériels, des systèmes d'exploitation et des logiciels hétérogènes.
- VMware Infrastructure améliore la réactivité, la facilité de service, la disponibilité et la flexibilité de l'infrastructure informatique.
- Permet une disponibilité des applications et une continuité de service étendues et économique quels que soient les matériels et les systèmes d'exploitation.
- Assure le fonctionnement permanent et la maintenance sans perturbation des environnements informatiques, avec migration à chaud de systèmes complets en cours d'exécution.
- Permet aux systèmes existants de cohabiter avec de nouveaux environnements

I-6-3 Les Services de VMware vSphere

vSphere vMotion, vSphere Storage vMotion, vSphere DRS, vSphere Storage DRS, Storage I/O Control, vSphere HA et Fault Tolerance sont des services distribués qui permettent de gérer automatiquement et efficacement les ressources et fournissent un haut niveau de disponibilité pour les machines virtuelles. vSphere vMotion .

Les machines virtuelles fonctionnent sur les ressources d'ESXi et les consomment. Avec vMotion, vous pouvez migrer des machines virtuelles actives d'un serveur physique vers un autre sans interrompre les services. L'effet est une attribution plus efficace des ressources. Avec vMotion, les ressources peuvent être réattribuées dynamiquement vers des machines virtuelles à travers les

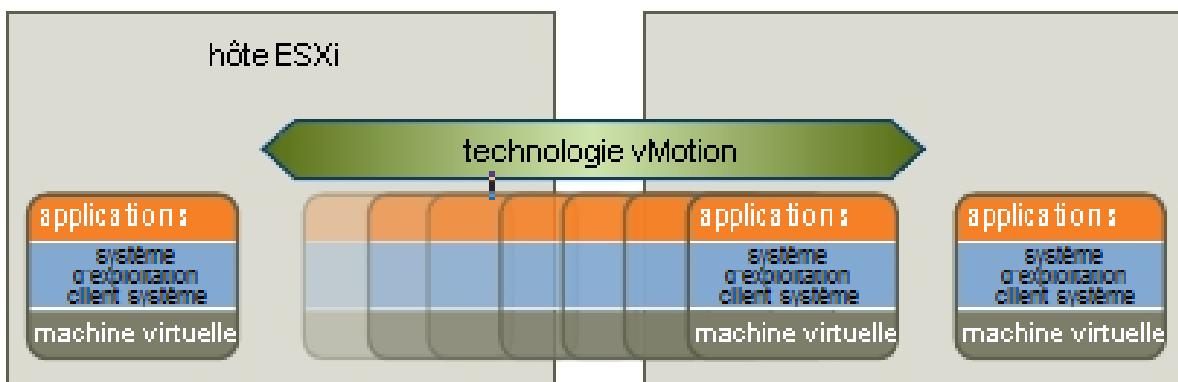


Figure 13 : Migration avec vMotion

vSphere Storage vMotion :

Storage vMotion permet de migrer des machines virtuelles d'une banque de données vers une autre sans interrompre les services. Ainsi, les administrateurs peuvent, par exemple, décharger des machines virtuelles d'un module de stockage vers un autre pour effectuer des opérations de maintenance, reconfigurer les LUN, résoudre les problèmes d'espace et mettre à niveau les volumes VMFS. Les administrateurs peuvent également Utiliser Storage vMotion pour optimiser l'environnement de stockage pour une performance améliorée en migrant les disques des machines virtuelles en continu.

vSphere Storage DRS

Storage DRS permet de gérer plusieurs banques de données sous la forme d'une ressource informatique, appelée cluster de banques de données. Un cluster de banques de données est un regroupement de banques de données dans un seul pool logique à équilibrage de charge. Vous pouvez traiter le cluster de banques de données sous la forme d'une ressource de stockage souple pour gérer les ressources. En fait, un cluster de banque de données est l'équivalent de stockage d'un cluster informatique ESXi. Vous pouvez placer dynamiquement des banques de données ayant des caractéristiques similaires dans des clusters de banques de données. Vous pouvez affecter un disque virtuel à un cluster de banques de données. Dans ce cas, Storage DRS recherche la banque de données qui lui convient. L'équilibrEUR de charge gère le placement initial et les migrations futures en fonction des mesures de charge de travail. L'équilibrage de l'espace de stockage et des E/S réduit le risque de manque d'espace et de goulots d'étranglement E/S qui affectent les performances des machines virtuelles.

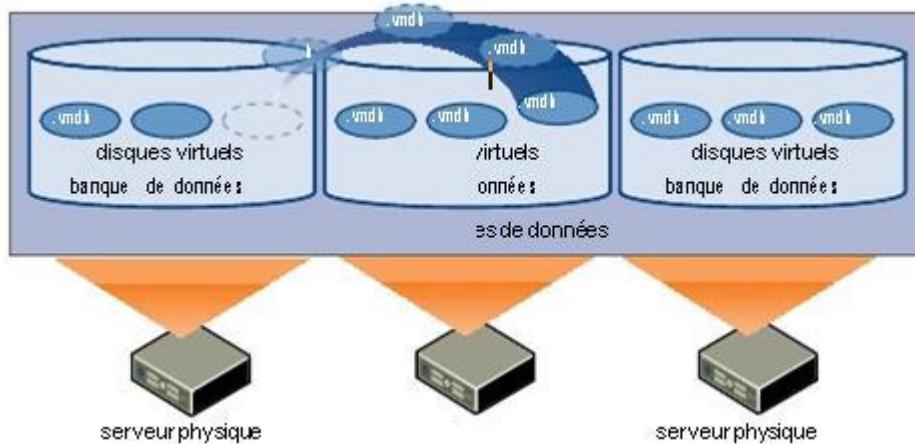


Figure 14 : DRS de stockage

vSphere High Availability :

Avec vSphere HA, les machines virtuelles redémarrent automatiquement sur un serveur physique différent dans un cluster en cas de défaillance d'un hôte.

vSphere HA surveille tous les hôtes physiques dans un cluster et détecte les incidents. Chaque hôte physique gère un signal de pulsation avec les autres hôtes du cluster. La perte d'un signal de pulsation entraîne le redémarrage de toutes les machines virtuelles sur les autres hôtes. Le contrôle d'admission vSphere HA permet de garantir qu'en cas de défaillance d'un hôte dans le cluster, suffisamment de ressources sont disponibles pour redémarrer les machines virtuelles sur des hôtes physiques différents.

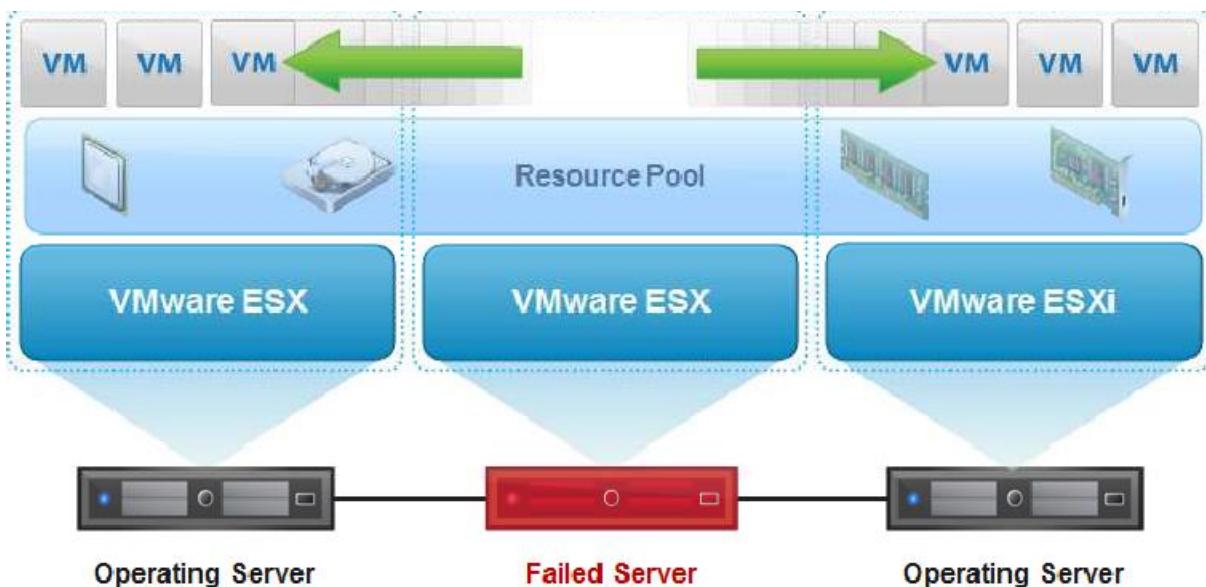


Figure 15 : Déplacement des VM suite à une panne d'un serveur HA

vSphere HA fournit une fonction de surveillance de machine virtuelle qui contrôle l'état des machines virtuelles dans un cluster vSphere HA. Si une machine virtuelle ne génère pas de signal de détection au cours d'une période donnée, Surveillance machines virtuelles identifie une panne et le redémarre. En cas de redémarrage, les règles peuvent surveiller le nombre de redémarrages. De même, vous pouvez utiliser la fonction de surveillance d'application. Si les signaux de pulsation d'une application ne sont pas reçus dans le délai défini, la surveillance de l'application redémarre sa machine virtuelle.

vSphere Fault Tolerance :

vSphere Fault Tolerance sur la plateforme hôte ESXi fournit une disponibilité continue en protégeant la machine virtuelle principale avec une machine virtuelle secondaire qui fonctionne simultanément sur un hôte distinct. Les entrées et les événements exécutés sur la machine virtuelle principale sont enregistrés et réexécutés sur la machine virtuelle secondaire pour que les deux machines virtuelles soient identiques. Par exemple, les cliques de souris et frappes sont enregistrés sur la machine virtuelle primaire et rejoués sur la machine virtuelle secondaire. Comme la machine virtuelle secondaire s'exécute

simultanément avec la machine virtuelle principale, elle peut prendre le contrôle à tout moment sans interruption des services ou perte de données.

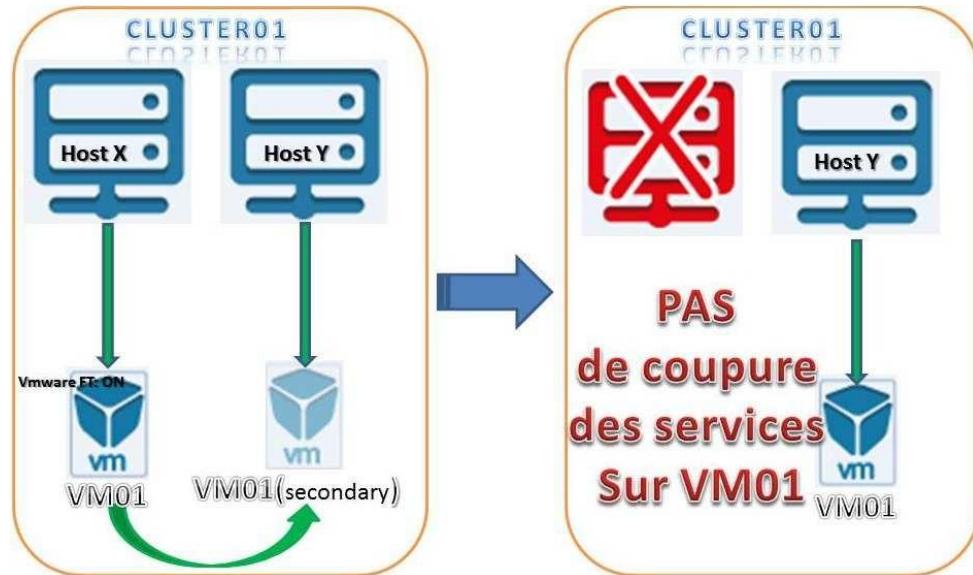


Figure16 : Fault tolerance

Résumé

Rappelons d'abord que la virtualisation de serveurs se résume à faire fonctionner plusieurs systèmes d'opération sur le même serveur physique. Il est donc possible d'avoir de la virtualisation de serveurs et d'applications logicielles. En fait, c'est une nouvelle façon de partager les ressources matérielles et logicielles lorsque plusieurs usagers en requièrent le besoin. C'est le concept du temps partagé appliqué à l'univers informatique. Il devient facile de comprendre pourquoi de nombreuses économies émergent de ce type de gestion virtuelle des ressources.

Lorsqu'on évalue les composants à inclure dans une infrastructure virtuelle, il faut penser au-delà des serveurs. Le stockage, les entrées-sorties et le réseau lui-même sont des composants envisageables d'une infrastructure virtualisée efficace. Dans certains cas, les capacités inhérentes de l'environnement de virtualisation et du matériel sur lequel il est installé peuvent suffire. La plupart du temps, ce n'est pas le cas. Les technologies de ces trois domaines convergent, il est donc important d'identifier les points faibles et de déterminer quelles technologies sont réellement nécessaires. Plus on avance dans le processus de planification, plus il importe de connaître notre infrastructure suffisamment bien pour savoir quels composants sont les plus intéressants à virtualiser. Le chapitre suivant discute de manière plus détaillée sur les risques liés à la sécurité : nous nous y intéressons aux types de sécurités et plus particulièrement à la sécurité de données ?

Chapitre II : Virtualisation et sécurité

II-1 Les types de sécurité

Les bénéfices de la virtualisation sont tellement évidents que de nombreuses organisations l'ont rapidement adoptée et déployée en production sans parfois prendre le temps d'analyser toutes les implications de sécurité spécifique à cette technologie.

Sécurité physique :

La dématérialisation des données permet donc d'avoir de multiples datacenters où peuvent être stockées ces données. Il faut un contrôle et une traçabilité d'accès dans le but de prévenir tout dommage sur le matériel. Faire attention au va-et-vient dans certaines zones, protéger l'accès à certaines salles et même les interdire d'accès peuvent être un bon moyen de protection. Il est impératif de protéger également certaines zones plus que les autres contre les incendies et autres risques environnementaux, ainsi que bien les climatiser.

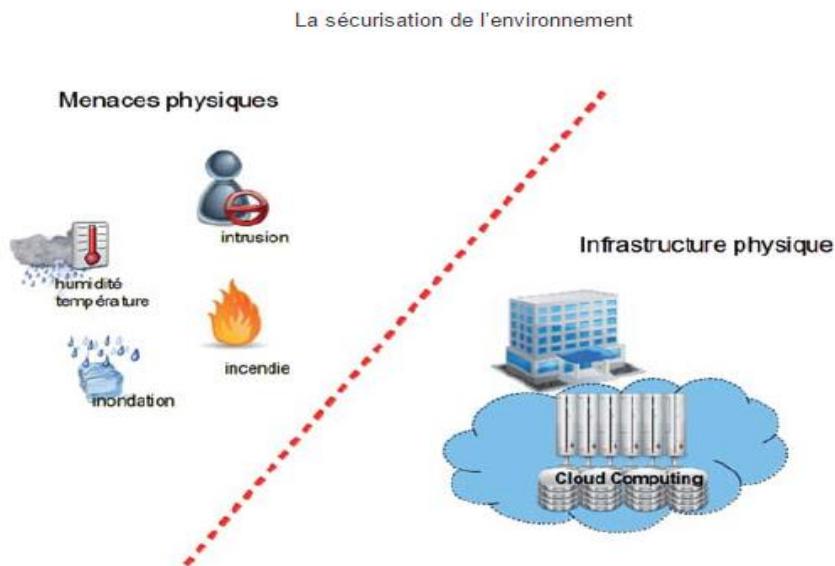


Figure 17: Sécurisation de l'environnement

Les redondances matérielles sont également très utilisées pour garantir l'accès au service en très haute disponibilité avec des performances optimales. Penser à la réplication de configuration entre les équipements et également à une redondance avec une sélection d'équipements différents (exemple : constructeur différent) permet de prévenir plusieurs problèmes importants.

Enfin, il est possible de mettre en place comme sécurité géographique, un système de secours géographiquement éloigné, au cas de la perte totale de l'infrastructure. Il permet de réaliser un PCA (plan de continuité d'activité) sans interruption.

Sécurité logique :

La sécurité que l'on souhaite intégrer est destinée à des plateformes virtualisées. Il faut cependant appliquer les mêmes règles de sécurité que dans une architecture physique. Mais il faut en plus s'intéresser aux problématiques de sécurité spécifiques au Cloud (multi-location). En effet la colocation et le partage de l'infrastructure entre plusieurs utilisateurs imposent des règles strictes de sécurité.

La sécurité et la confidentialité des données peuvent être gérées de différentes façons d'un point de vue logique : la segmentation réseau sera ainsi sécurisée par des équipements de filtrage (pare-feu, proxy, sondes IPS/IDS...) et des solutions antivirus. Le but est ici de contrôler les requêtes entrantes. Un processus d'authentification est par ailleurs nécessaire. Il faut également insister sur deux bonnes pratiques de sécurisation logique dans un environnement Cloud. Tout d'abord, il faut paramétrier le système d'exploitation des machines virtuelles pour les sécuriser comme le conçoit l'éditeur de la solution de virtualisation. La deuxième bonne pratique consiste à bien isoler le trafic réseau en fonction des besoins lors de la conception du réseau virtuel.

Sécurité des données :

La sécurité des données occupe une place de plus en plus centrale dans les entreprises, au fur et à mesure que celles-ci se digitalisent.

Quelle est la valeur de vos données ?

La sécurité des données impose avant tout une réflexion sur leur valeur. L'investissement ne sera pas le même en fonction du niveau de criticité. Pour évaluer celui-ci, au moins 3 critères complémentaires entrent en jeu :

- La confidentialité : les ressources sont utilisées par des personnes autorisées, tout accès non autorisé doit être refusé ;
- L'intégrité : les données sont complètes, exactes et licites ;
- La disponibilité : le système d'information fonctionne correctement avec le moins d'interruptions possibles.

En fonction des objectifs de sécurité, il est possible de définir la valeur des données et le niveau de sécurité nécessaire. Par exemple, un site e-commerce requiert un faible niveau de confidentialité, mais sa disponibilité sera cruciale, en particulier en période de promotions. Ces entreprises de e-commerce ont peu d'attentes quant à la confidentialité des prix (ceux-ci étant publics), mais ont un fort besoin de disponibilité.

On peut naturellement se diriger vers des solutions de chiffrement. Notamment la méthode classique consistant à créer un couple clé publique/clé privée où seul le destinataire est en mesure de déchiffrer les données qui lui sont destinées grâce à sa clé privée. Il est important de mentionner que même le fournisseur de Cloud ne détiendra pas la clé privée. Cette solution permet de bien sécuriser les données (selon la taille de la clé) et le client à la possibilité de ne chiffrer qu'une partie de ses données. La méthode pose cependant certaines problématiques d'implémentation. Lors de certains traitements tels que la sauvegarde ou l'indexation, il peut s'avérer nécessaire de manipuler des données décryptées.

II-2 : Les risques liés à la sécurité

Les risques liés à la virtualisation des systèmes viennent s'ajouter aux risques « classiques » d'un système d'information. Ce sont des risques nouveaux, additionnels. En effet, tous les risques existant déjà pour une solution « sans virtualisation » perdurent a priori : les risques liés aux vulnérabilités des systèmes d'exploitation, les risques d'attaques basées sur le matériel ou les risques liés à une administration

à distance non sécurisée.

Dans le cas d'un choix d'architecture regroupant plusieurs systèmes sur une même machine, on doit ainsi considérer :

- les risques pouvant toucher un système ;
- ceux portant sur la couche d'abstraction ;
- les risques induits par la combinaison des deux.

De plus, le fait de regrouper plusieurs services sur un même matériel augmente les risques portant sur chacun.

Il est donc important de connaître l'ensemble des risques pour en maîtriser l'impact en termes de confidentialité, d'intégrité et 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. Il peut s'agir d'une compromission d'un système invité depuis un autre système invité, ou du système hôte depuis un système invité.

Si une instance est compromise, comment décider si les autres instances qui s'exécutaient sur la machine hôte doivent être considérées comme compromises ? En cas de mise en œuvre de techniques de migration, comment déterminer précisément le domaine de propagation des instances compromises ?

Les solutions permettant d'empêcher une compromission sont souvent délicates à mettre en œuvre.

Il s'agira de diminuer au maximum la surface d'attaque. Il conviendra notamment que chaque brique (matériel, système d'exploitation hôte, systèmes d'exploitation invités etc.) soit à jour de tous les correctifs de sécurité. En particulier, l'emploi d'une solution de virtualisation imposant aux systèmes invités de fonctionner dans des configurations obsolescentes n'est pas acceptable.

Risque 2 : Accroissement du risque d'indisponibilité

Si d'une part un atout de la virtualisation est l'utilisation plus intensive des ressources informatiques, d'autre part, la panne d'une ressource commune peut engendrer l'indisponibilité simultanée de plusieurs systèmes. De même, une attaque en disponibilité sur un des systèmes (ou plus généralement sur une ressource commune) impactera potentiellement tous les services hébergés sur la même machine.

Risque 3 : Fuite d'information par manque de cloisonnement

Bien que les solutions de virtualisation mettent généralement en œuvre des mécanismes de cloisonnement des instances se partageant une même ressource, ces instances ne sont en pratique jamais totalement isolées. Dans certains cas, des flux existent entre les différentes instances (systèmes d'exploitation, applications, systèmes de stockage de données, . . .), et ces flux peuvent engendrer des vulnérabilités.

Risque 4 : Complexification de l'administration et de la mise en œuvre

Les tâches d'administration classiques peuvent également s'avérer plus complexes car les interventions sur la machine physique proprement dite (administrateur du système hôte), sur les instances qui y sont hébergées (administrateur(s) des systèmes invités), sur les périphériques de stockage physiques et virtuels (SAN / NAS) et sur les équipements réseau physiques et (éventuellement) virtuels peuvent devoir être réalisées séparément. En effet, si comme dans de nombreuses organisations de taille importante, les équipes gérant les serveurs, le stockage, le réseau et les sauvegardes sont disjointes, l'identification des responsabilités de chacun dans l'administration d'un système virtualisé est indispensable afin de limiter, autant que faire se peut, les erreurs de configuration, comme par exemple, le positionnement d'une machine virtuelle dans le mauvais réseau virtuel (VLAN).

Risque 5 : Complexification de la supervision

À l'instar des opérations d'administration, les opérations de supervision peuvent aussi s'avérer complexes, en particulier du fait du paradoxe qui existe entre la nécessité décloisonnement des machines virtuelles et le souhait d'une vision d'ensemble lors des opérations de supervision. Compte-tenu des cloisonnements induits par la solution de virtualisation, il peut être difficile de tracer un événement ou une action de bout en bout.

De plus, la nécessité de disposer d'une vision d'ensemble impose que le personnel opérant les moyens de supervision soit autorisé à accéder aux informations du niveau de sensibilité le plus élevé des données traitées.

Risque 6 : Prolifération non souhaitée des données et des systèmes

La virtualisation rend les systèmes invités moins adhérents aux équipements. Leur migration sur différentes machines est donc possible, et la plupart du temps souhaitée. En conséquence, la localisation précise d'une donnée est complexifiée 13. De même, il sera globalement plus difficile d'empêcher la copie frauduleuse d'une information.

Par ailleurs, les principes de migration des instances impliquent généralement que ces dernières soient sous forme « d'objets migrables ». Les risques de copie non maîtrisée (non respect des licences logicielles) des instances, de perte, de vol, de modification ou de perte de maîtrise des versions logicielles des instances (régression) sont importants.

Risque 7 : Incapacité à gérer voire à comprendre les erreurs

Les problèmes de fonctionnement et les erreurs peuvent être complexes à gérer techniquement dans une architecture s'appuyant sur une solution de virtualisation.

Par exemple, les erreurs qui pourraient survenir lors de l'arrêt puis la relance d'une instance seront soit rapportées au système hôte que l'instance quitte, soit au système hôte qui est en train de l'accueillir. Sans la prise en compte globale des erreurs d'un système s'appuyant sur la virtualisation, il se peut que des informations pertinentes permettant d'identifier leur cause soient perdues, ou a minima, que leur synthèse ne puisse pas être réalisée. Il convient donc de mettre en place une centralisation et une corrélation des journaux sur l'ensemble des systèmes. Cette corrélation pose évidemment des problèmes identiques à ceux identifiés précédemment pour la supervision.

Risque 8 : Investigations post incident plus difficiles

Les principes sur lesquels reposent les techniques de virtualisation peuvent rendre difficiles certaines investigations après un incident du fait du partage de ressources matérielles par plusieurs systèmes. Ainsi, l'optimisation de la gestion de la mémoire vive effectuée par la solution de virtualisation rend plus délicate toute analyse de l'historique des états de la machine et donc le traitement d'un incident. L'optimisation qui consiste à réallouer à d'autres machines virtuelles l'espace en mémoire d'une machine virtuelle dès qu'elle n'est plus utilisée pose potentiellement des problèmes en matière d'analyse post mortem. Seule la connaissance précise du mode de fonctionnement des solutions de virtualisation permettra de retenir celles qui gèrent le plus rigoureusement les accès mémoire et facilitent des investigations post incidents.

II-3 Recommandations et mise en garde

- La politique de sécurité du système faisant l'objet d'une démarche de virtualisation doit être mise à jour pour qu'y soient inclus certains items spécifiques à la technologie de virtualisation employée.
- Un processus de veille des vulnérabilités propres aux technologies de virtualisation utilisées au sein de l'organisme doit être mis en place.
- Réduire la surface d'attaque de la solution de virtualisation.
- Concevoir une architecture respectant le principe de cloisonnement.
- Utiliser des matériels gérant le cloisonnement.
- Mettre à jour le plan de reprise ou de continuité d'activité.
- Dédier une équipe d'administration à la solution de virtualisation distincte de celle des systèmes invités.
- *Gestion des accès (rôles) et de l'authentification serrée.*
- *Définir des serveurs ESX pour des tâches différentes et des niveaux de sécurité différents.*
- *Sécurité de la persistance « Storage ».*
- *Sécuriser la console.*
- *Séparation des tâches entre les administrateurs.*
- *Mettre à jour les composants.*
- *Sécuriser les réseaux physiques et virtuels.*
- *Mettre place une infrastructure de journalisation et de surveillance adéquate.*
- *Implanter une solution de sécurité qui tire profit de VMSafe ou l'équivalent.*
- *Durcir et protéger les VM elles-mêmes.*
- *Effectuer le durcissement de l'environnement virtuel.*
- *Balayer les environnements virtuels avec des scanneurs de vulnérabilité régulièrement.*

Chapitre III : déploiement d'un Data Center virtuel

III-1 Installation de deux hyperviseurs VMware ESXi

vSphere ESXi 6.0

VMware vSphere ESXi 6 est un hyperviseur mis au point par la firme VMware. La version 6 de vSphere est sortie le 3 février 2015 et représente la dernière version stable de vSphere. De plus, c'est l'une des solutions les plus complètes du marché des hyperviseurs.

vSphere ESXi 6 est un hyperviseur de Type 1 et permet de gérer et virtualiser des ordinateurs ou des serveurs.

1-Installation d'un hyperviseur ESXi

- + -Tous d'abord je me suis inscrit sur le site de VMware et j'ai téléchargé gratuitement l'ISO
- + -J'ai ensuite booter sur l'ISO.
- + **⚠️** Attention il faut vérifiez l'activation de INTEL VT/ AMD-V dans les paramètres CPU du BIOS du serveur
- + De plus, il est recommandé d'utiliser un serveur disposant d'une grande capacité de stockage et une grande capacité en termes de RAM selon le type de machine virtuelle que vous souhaitez faire tourner. En effet, si vous choisissez de virtualiser un serveur SharePoint et un serveur Exchange sur le même hôte, il vaut mieux disposer d'une grande capacité de RAM. En revanche, si vous optez pour des serveurs Linux sans interface graphique, votre besoin de RAM sera beaucoup moins conséquent.
- + Durant l'installation j'ai obtenu l'écran de chargement suivant:

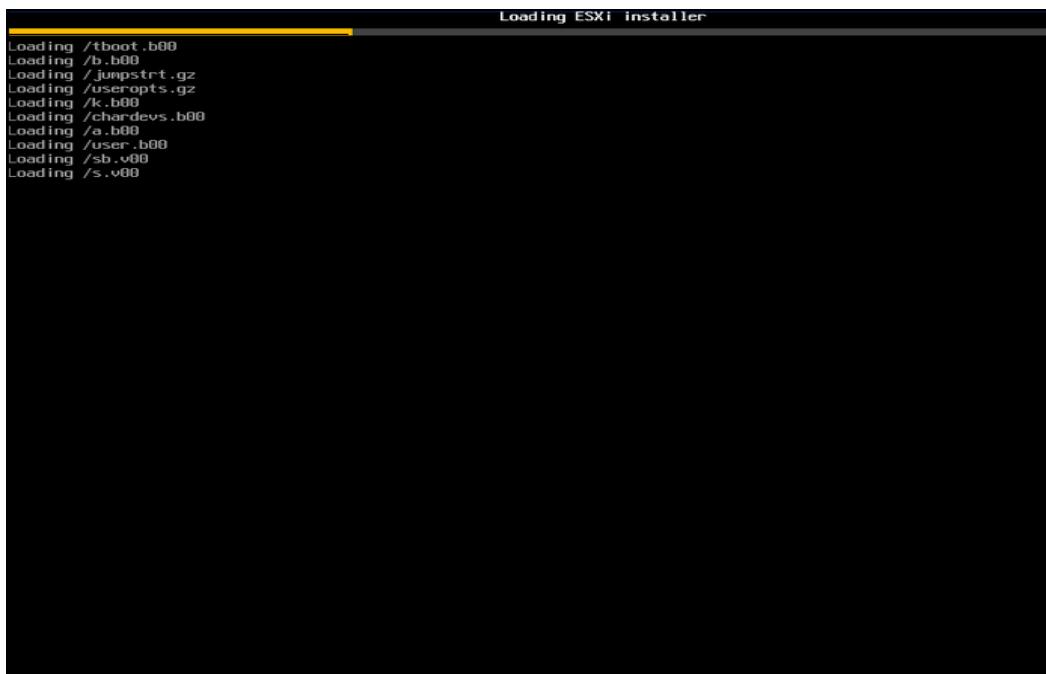


Figure 18: Ecran de chargement ESXI

Une fois que le programme d'installation aura chargé tous les éléments, un message de bienvenu apparaît, vous invitant à vérifier si votre serveur est compatible avec VMware vSphere ESXi 6.

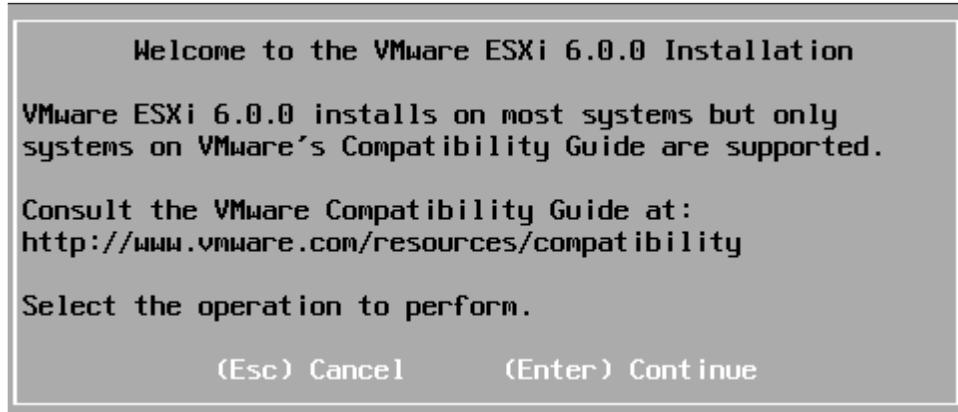


Figure 19: Interface d'instalation ESXI (1)

Si ce dernier est compatible, pressez la touche "Entrer" afin de procéder à l'installation. Validez ensuite l'End User License Agreement pour continuer. Il faut maintenant choisir le disque sur lequel vous souhaitez installer votre vSphere. Le disque sélectionné est en surbrillance jaune.

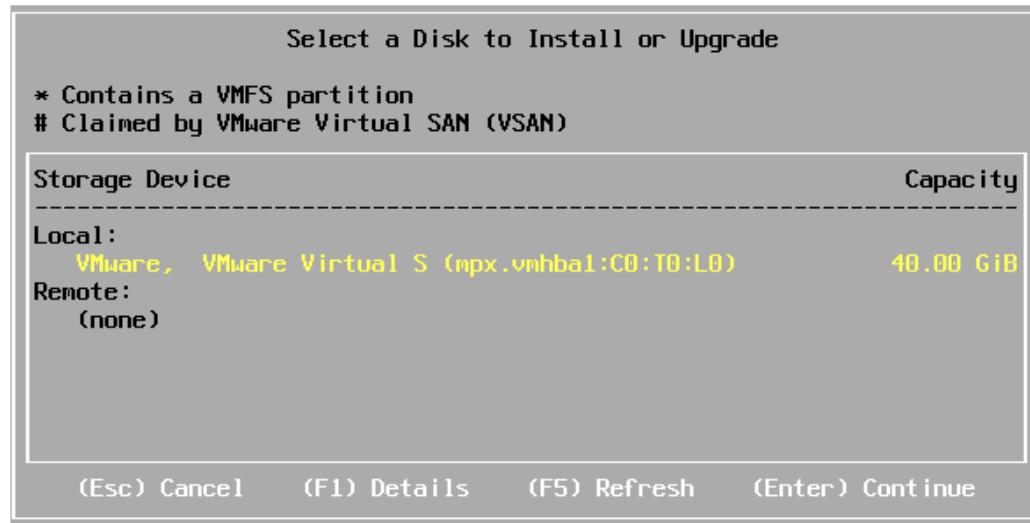


Figure 20: Interface d'instalation ESXI (2)

Presser "Enter" pour valider votre choix.

Vous devez maintenant choisir la disposition de votre clavier. Pour cette installation, nous allons choisir "French". Sachez que vous pourrez modifier votre choix une fois l'installation terminée. Une fois votre choix effectué, pressez "Enter" pour valider.

Votre méthode de saisie choisie, vous devez entrer un mot de passe. Ce dernier vous permettra de vous connecter au serveur et effectuer les opérations d'administration. Ce mot de passe doit comporter au

moins une majuscule, un chiffre et 6 caractères



Figure 21: Interface d'instalation ESXI (3)

Validez pour continuer.

Après un scan rapide du matériel, un message de vérification va s'afficher vous demandant de confirmer l'installation sur le disque précédemment choisi.

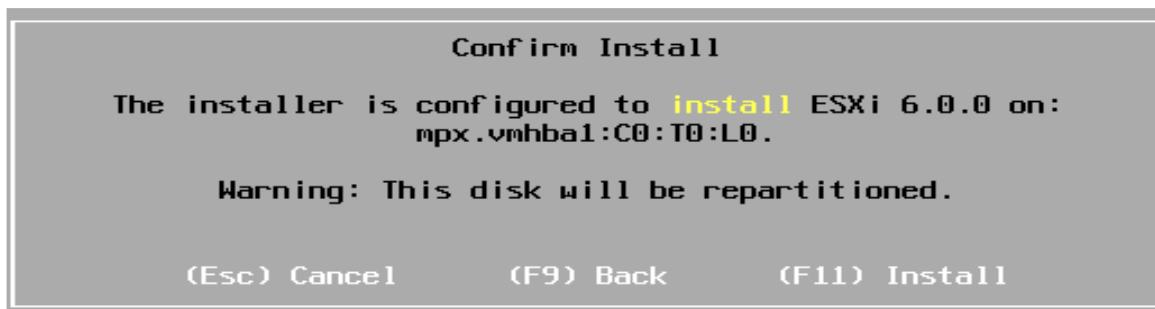


Figure 22: Interface d'instalation ESXI (4)

Pressez F11 pour lancer l'installation.



Figure 23: Interface d'instalation ESXI (5)

L'installation de vSphere peut prendre plusieurs minutes. Une fois l'installation complétée, vous devriez avoir un message confirmant le succès de l'installation de cette dernière.

Votre hyperviseur est à présent installé. Cependant, il reste quelques configurations à faire afin de pouvoir utiliser au mieux notre serveur de virtualisation.

2- Configuration Post-installation

Afin de gérer VMware vSphere ESXi6, nous allons passer l'adresse IP de notre serveur en Statique. En effet, par défaut, l'adresse est distribuée par DHCP.

Pour renseigner une IP fixe à notre serveur, appuyez sur la touche F2.

Elle vous permettra d'accéder au panneau d'administration du serveur. Cependant, vous devrez renseigner le login et le mot de passe que vous avez dû mettre lors de l'installation du serveur.

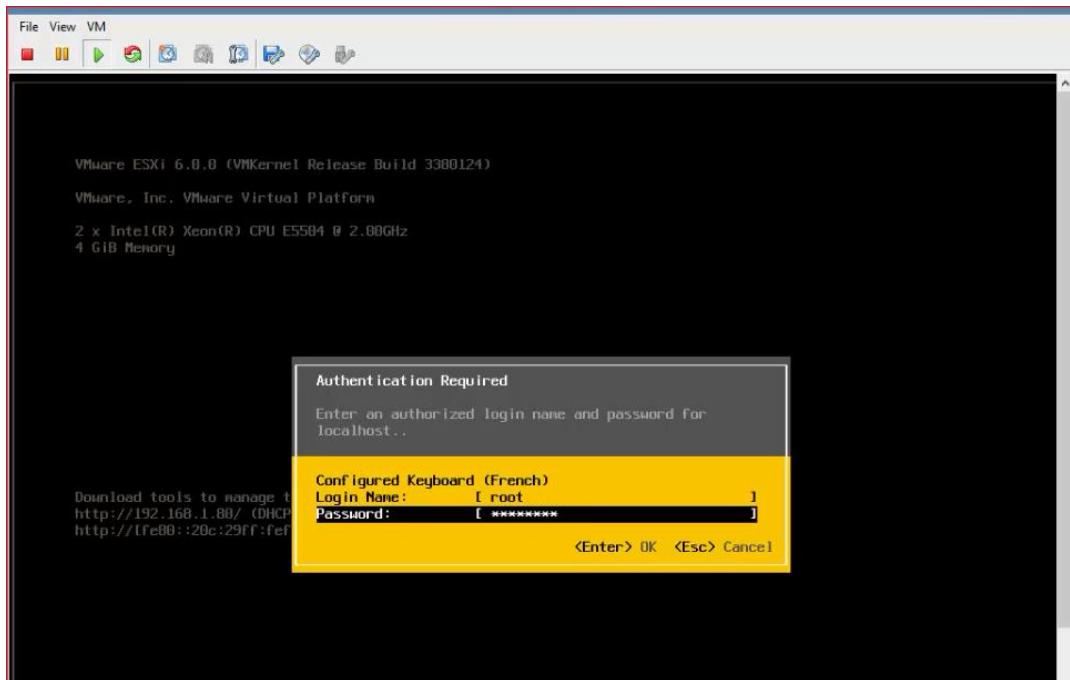


Figure 24 : Configuration post-installation (1)

Ensuite, rendez-vous dans "Configure Management Network" et "Network Adapters", et cocher la carte réseau du serveur

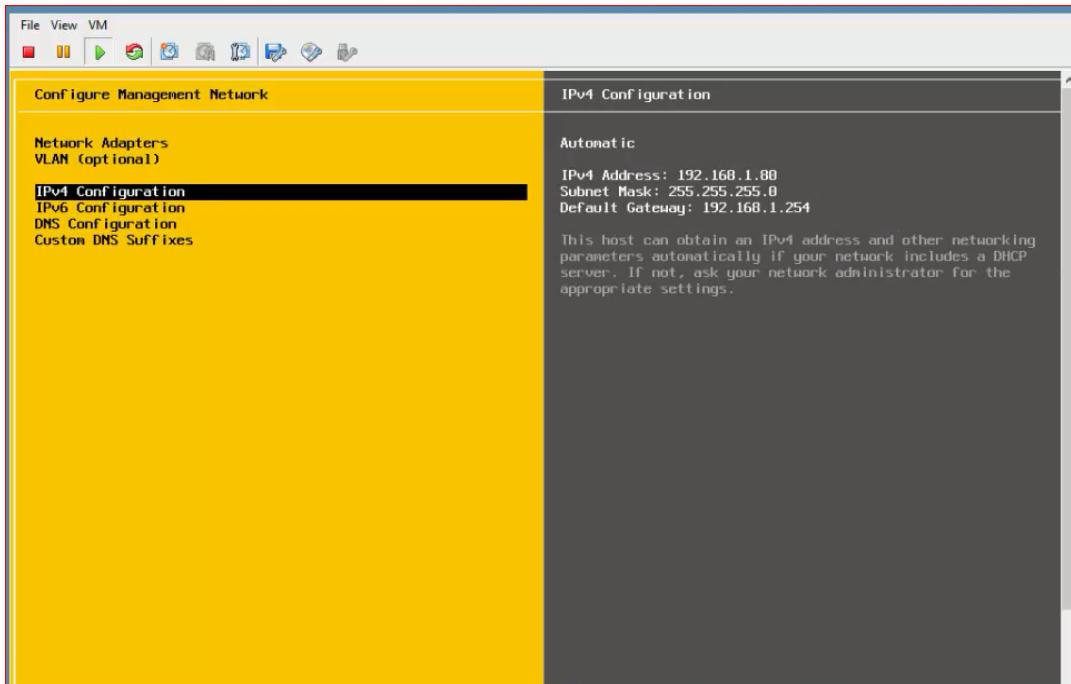


Figure 25 : Configuration post-installation (2)

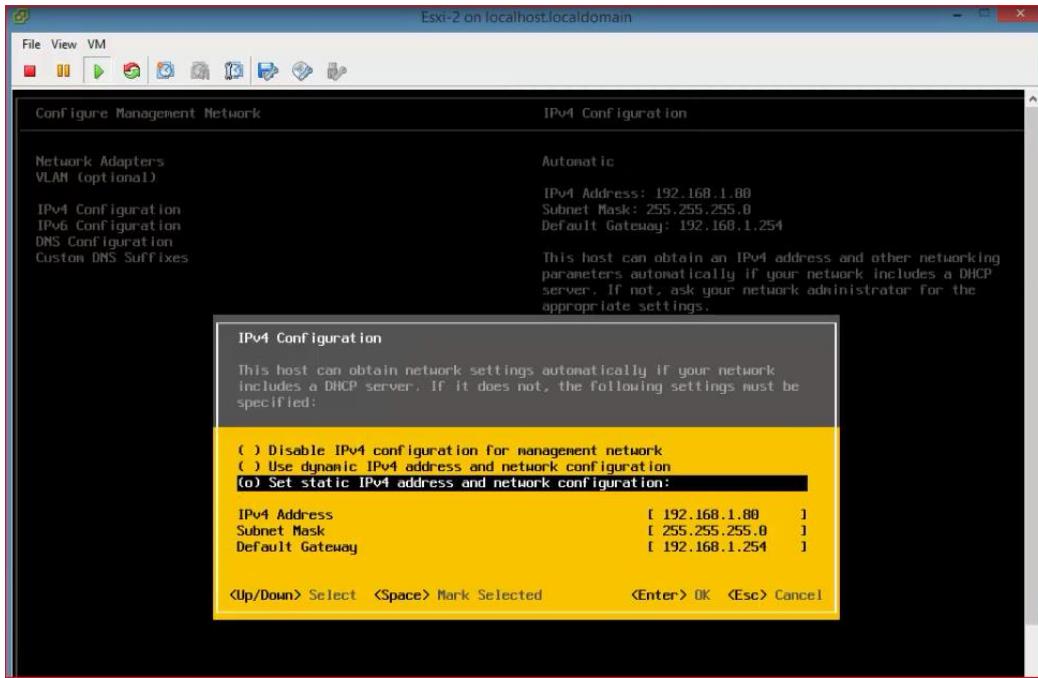


Figure 26 : Configuration post-installation (3)

Et sur « IP Configuration » changez votre configuration IP en sélectionnant, avec la barre Espace : "Set Static IP address and Network Configuration"

L'adresse IP du serveur ESXi 2 est 192.168.1.80

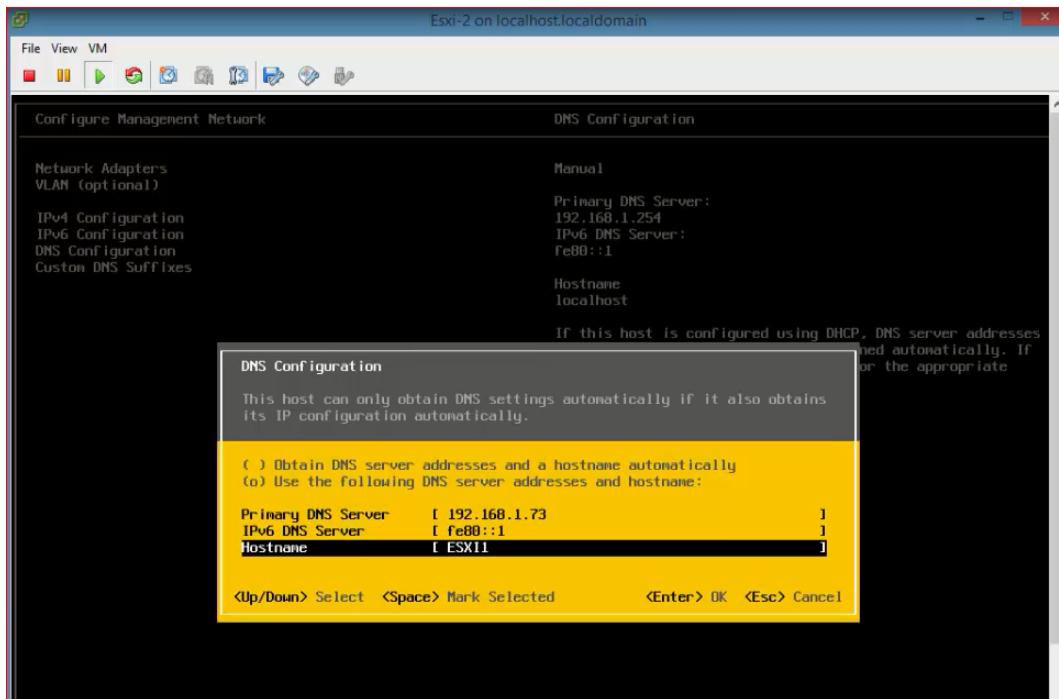


Figure 27 : Configuration de DNS (1)

L'adresse IP : 192.168.1.73

Le nom Client : ESXI 1

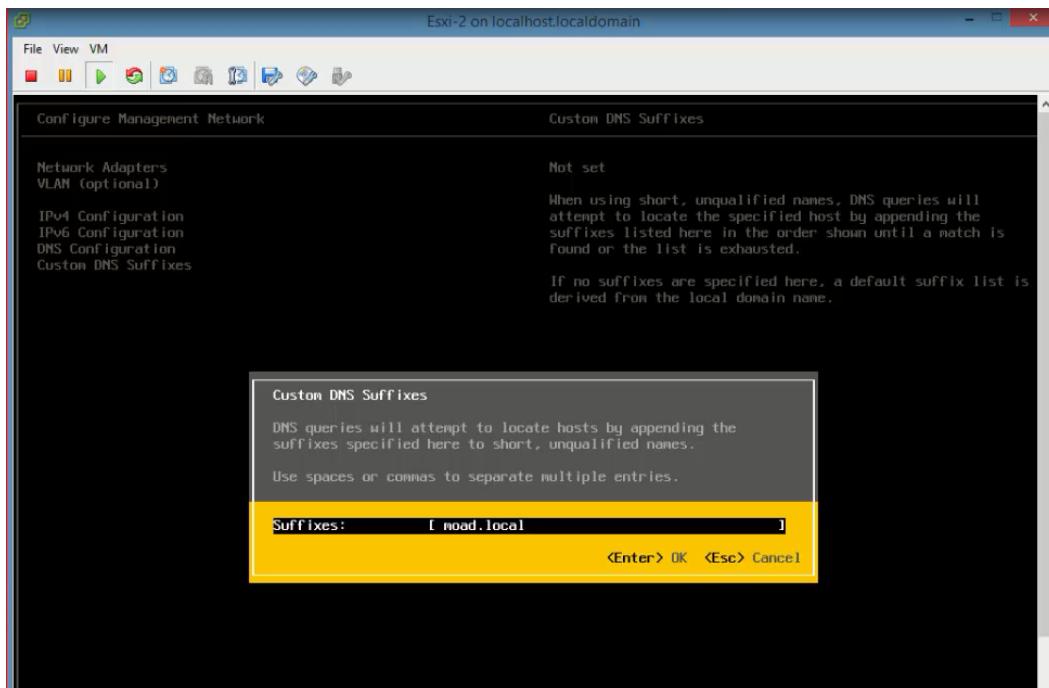


Figure 28 : Configuration de DNS (2)

Installation d'un serveur virtuel au sein de l'ESXi (serveur physique) :

- Très important : avant de se lancer dans l'installation, il est impérativement recommandé d'autoriser la virtualisation des machines comme suit :
- **1- On se connecte à notre serveur physique 192.168.1.249 à l'aide de WinSCP**
- **2- On ouvre le fichier de configuration de notre ESXi 6.0 ici appelé « Moad.vmx » puis on écrit la commande : vhv.enable = « TRUE »**

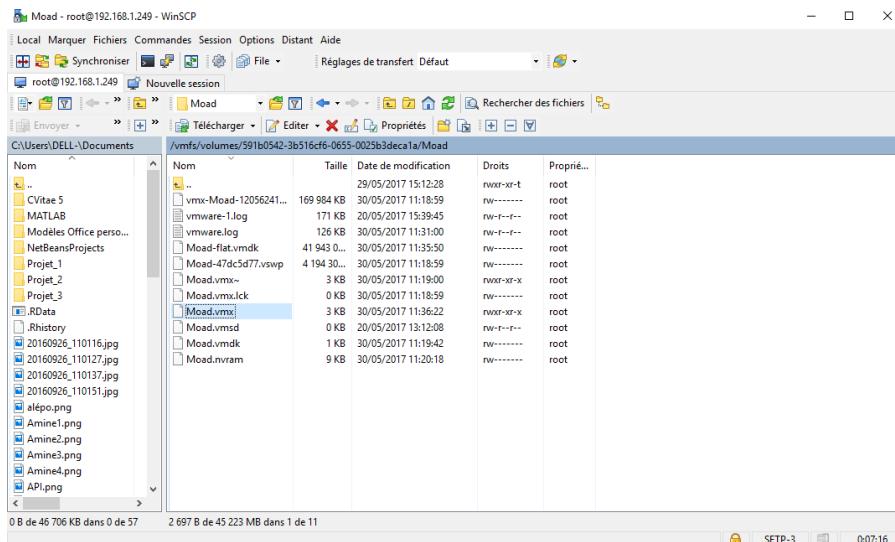


Figure 29: Fichier Moad.vmx du premier ESXi

```

vc.uuid = "52 dc a1 80 68 a5 e6 4c-51 fb 77 cf 71 26 9f 9f"
virtualHW.productCompatibility = "hosted"
sched.swap.derivedName = "/vmfs/volumes/591b0542-3b516cf6-0655-0025b3deca1a/Moad/Moad-47dc5d77.vswp"
replay.supported = "FALSE"
replay.filename = ""
migrate.hostlog = "./Moad-47dc5d77.hlog"
scsi0:0.redo = ""
pcibridge0.pciSlotNumber = "17"
pcibridge4.pciSlotNumber = "21"
pcibridge5.pciSlotNumber = "22"
pcibridge6.pciSlotNumber = "23"
pcibridge7.pciSlotNumber = "24"
scsi0.pciSlotNumber = "16"
ethernet0.pciSlotNumber = "160"
ethernet1.pciSlotNumber = "192"
vmci10.pciSlotNumber = "32"
ethernet0.generatedAddress = "00:0c:29:5d:c0:77"
ethernet0.generatedAddressOffset = "0"
ethernet1.generatedAddress = "00:0c:29:5d:c0:81"
ethernet1.generatedAddressOffset = "10"
vmci10.id = "-1067597705"
monitor.phys_bits_used = "42"
vmotion.checkpointFBSIZE = "4194304"
vmotion.checkpointSVGAPrimarySize = "4194304"
cleanShutdown = "FALSE"
softPowerOff = "FALSE"
tools.syncTime = "FALSE"
vhv.enable="TRUE"

```

Pour pouvoir créer des machines virtuelles au sein du serveur physique.

Figure 30 : Commande qui autorise la virtualisation sur un serveur physique

1- Installation de Windows server 2012 _ R2

Sélectionnez la langue désirée, et cliquez sur suivant :

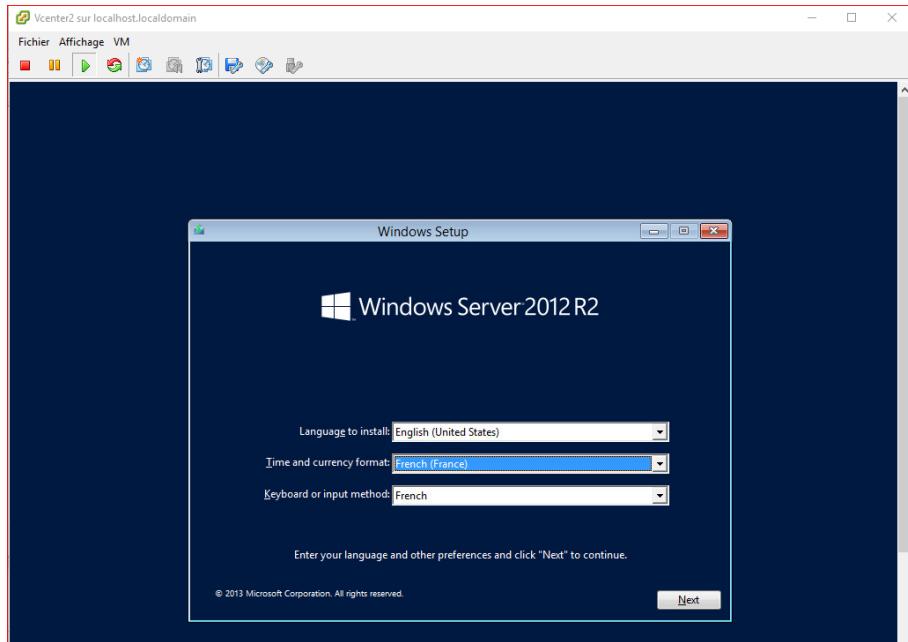


Figure 31 : Installation de Windows Server 2012 (1)

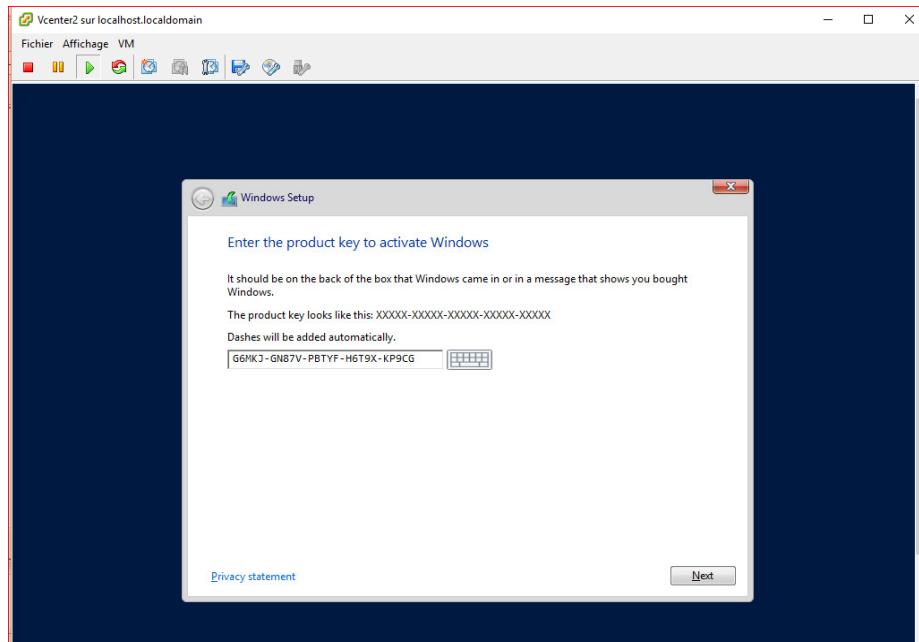


Figure 32 : Installation de Windows Server 2012 (2)

Entrez le numéro de série puis sélectionnez Windows Server 2012 Server with a GUI et cliquez sur suivant. Les étapes qui suivent sont faciles à réaliser. C'est sur cette même machine que j'ai configuré le vCenter. (Voir sous-chapitre III-3).

2- Installation de Ubuntu 15.10

Insérez votre clé usb, cd ou montez votre iso comme j'ai fait sur VMware. Après un temps de chargement , vous devez obtenir la fenêtre suivante , dans cette fenêtre on choisit la langue souhaitée (ici le français) puis cliquer sur **Installer Ubuntu** :

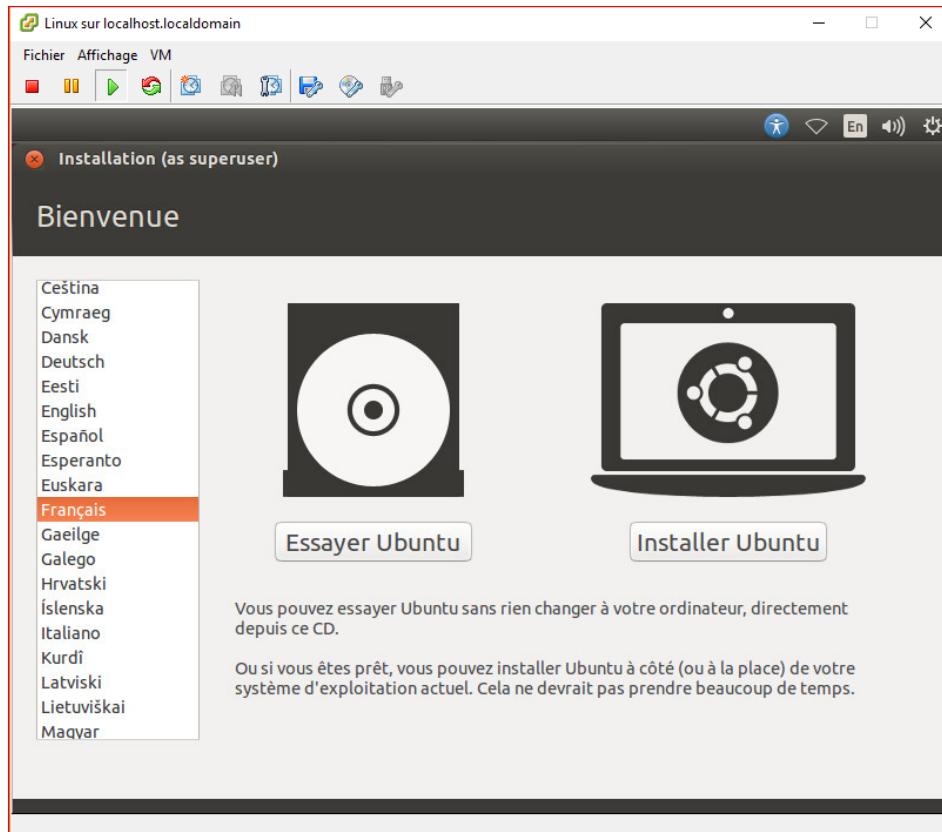


Figure 34: Installation de Ubuntu 15.10 (1)

Ensuite Ubuntu vous propose de télécharger les mises à jour , ceci dépend de votre utilisation. Si vous voulez garder la version de base ne cochez pas la case mais si vous voulez avoir un Ubuntu à jour vous pouvez la cochez . Vous pourrez toujours modifier ces paramètres par la suite. Cliquez ensuite sur **Continuer** :

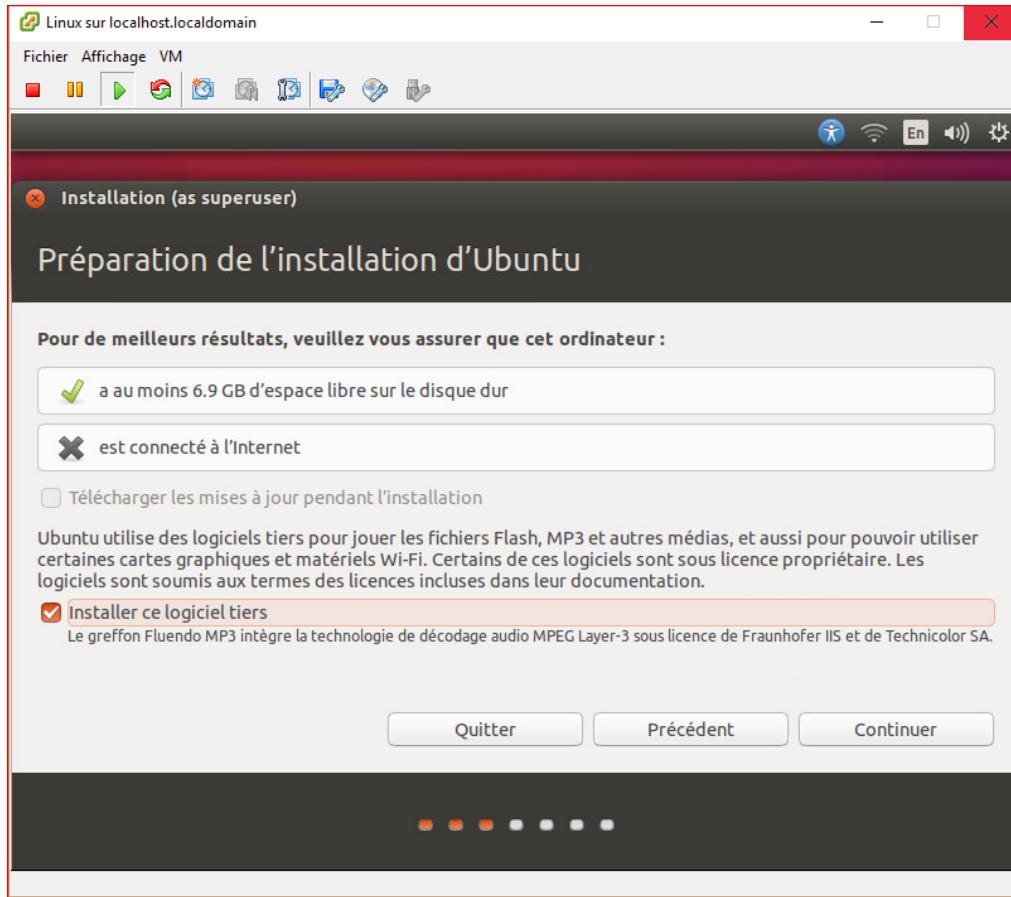


Figure 35: Installation de Ubuntu 15.10 (2)

Nous arrivons maintenant sur le partitionnement, plusieurs choix s'offrent à vous :

Si vous n'avez aucun système d'exploitation, supprimer celui existant ou vous installez Ubuntu sur une Vm choisissez : **Effacer le disque et installer Ubuntu**.

Si vous voulez faire un dual boot avec un autre système d'exploitation choisissez **Installer a coté de** (cette option n'est disponible que si vous avez déjà un autre système d'exploitation).

Si vous avez déjà installé Ubuntu 15.10 vous aurez le choix de **Réinstaller Ubuntu 15.10 et Supprimer Ubuntu 15.10 et réinstaller**.

Si vous avez une ancienne version d'Ubuntu vous aurez le choix de **Mettre Ubuntu à niveau vers Ubuntu 15.10**. Sachant que tous vos données sont sauvegardées.

Si vous voulez partitionner vous même votre disque choisissez **Autre chose** (utilisateur avancé).

Les deux autres choix grisés sont pour plus sécurité et une gestion plus souple des partitions .Des que votre choix est fait cliquez sur **Installer maintenant/Continuer**.

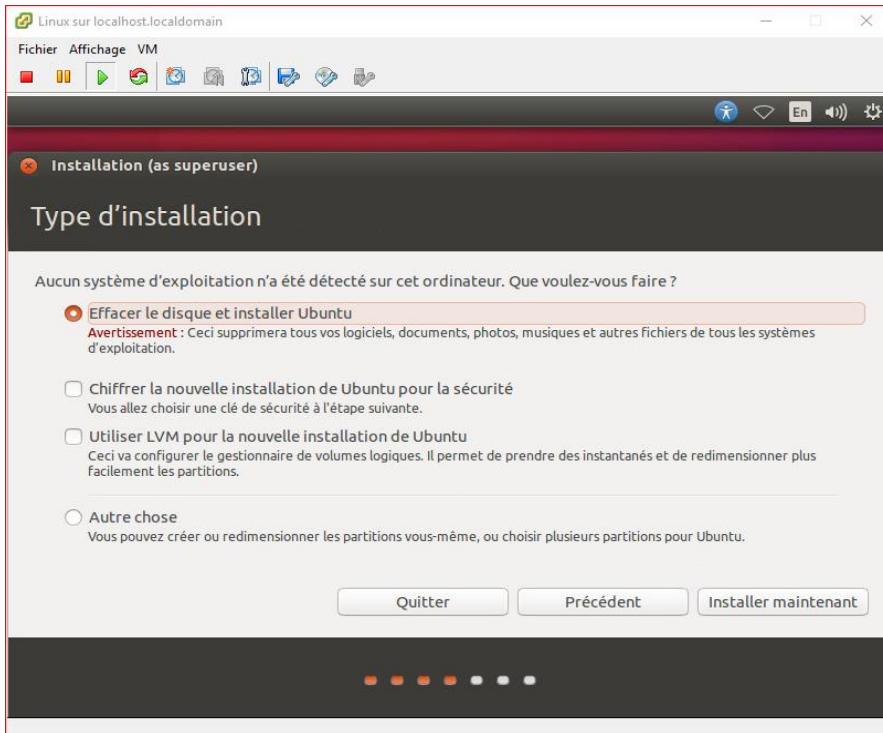


Figure 36: Installation de Ubuntu 15.10 (3)

Après on choisit son fuseau horaire et l'emplacement géographique :
On a le choix ensuite de la disposition du clavier en fonction de la langue et de la région choisie le clavier est déjà choisi.

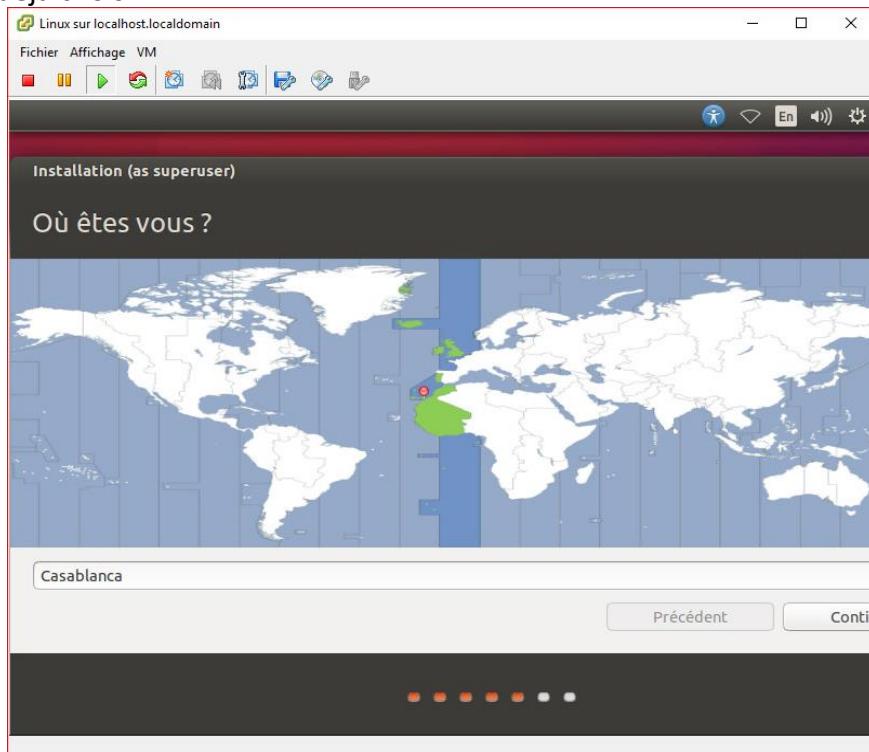


Figure 37: Installation de Ubuntu 15.10 (4)

Choisissez maintenant votre login et mot de passe de votre Ubuntu , pensez a mettre des chiffres , majuscules et des caractères spéciaux dans votre mot de passe.

Si vous voulez lors du démarrage de votre ordinateur, que l'on vous demande votre mot de passe cochez **Demander mon mot de passe pour ouvrir une session**.

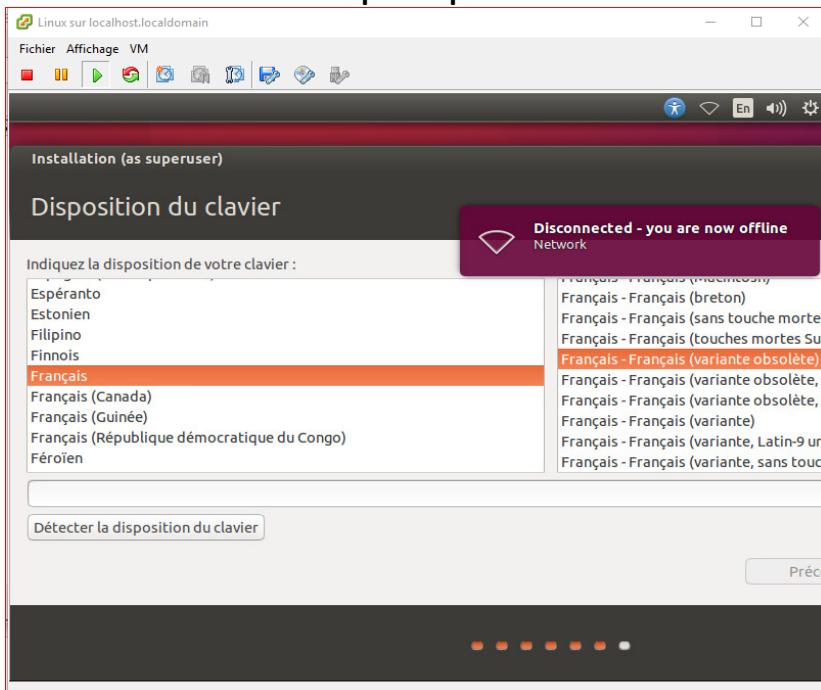


Figure 38: Installation de Ubuntu 15.10 (5)

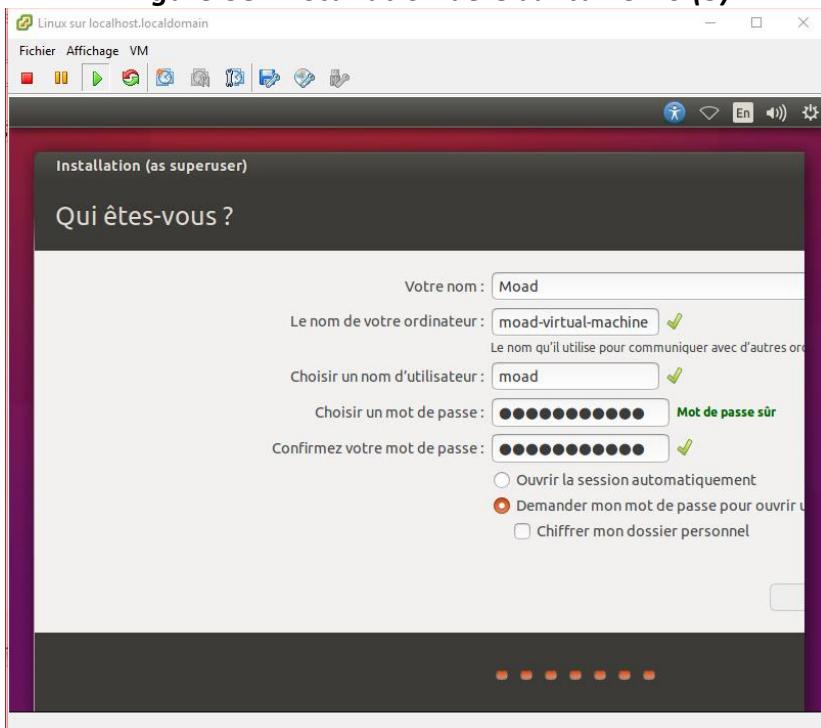


Figure 39: Installation de Ubuntu 15.10 (6)

Redémarrer alors l'ordinateur, après le redémarrage vous arrivez à la fenêtre de connexion, entrer alors votre mot de passe.

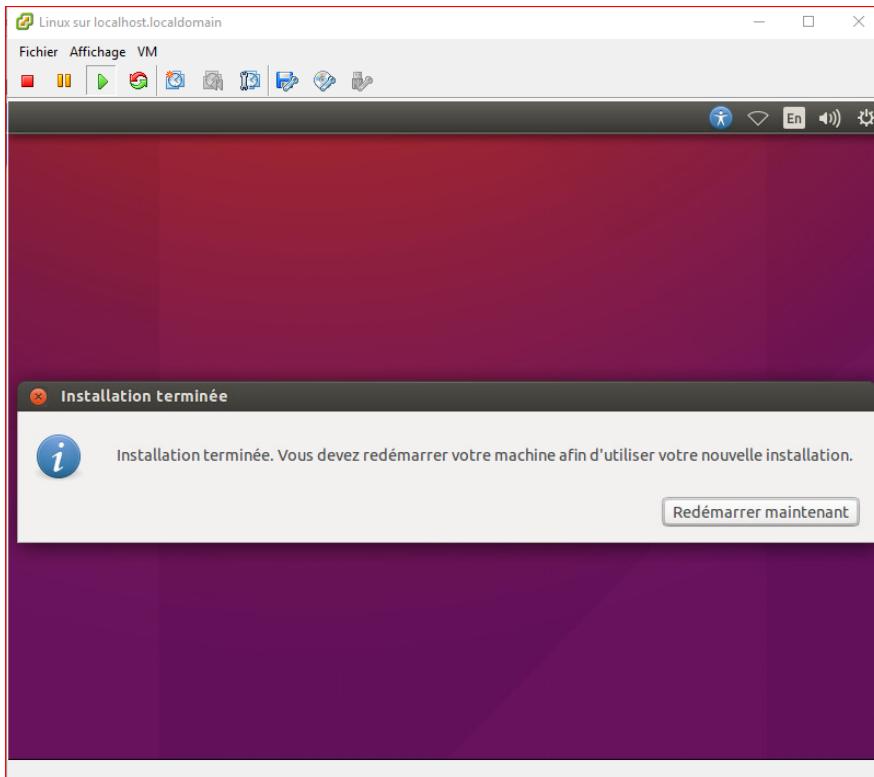


Figure 40: Installation de Ubuntu 15.10 (7)

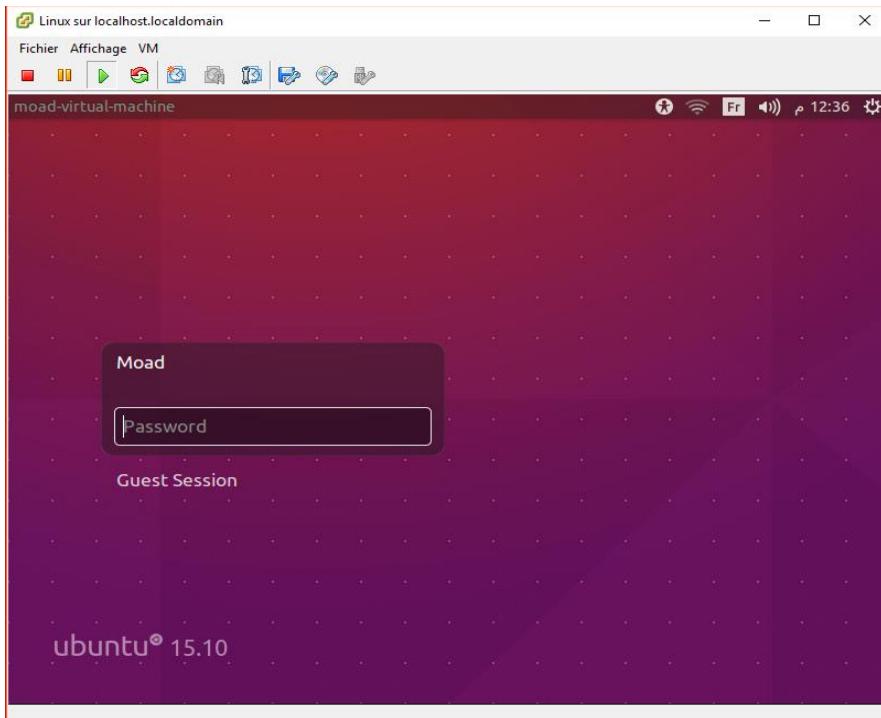


Figure 41: Installation de Ubuntu 15.10 (8)

Si tout c'est bien passé vous êtes à présent sur le bureau de Ubuntu 15.10.

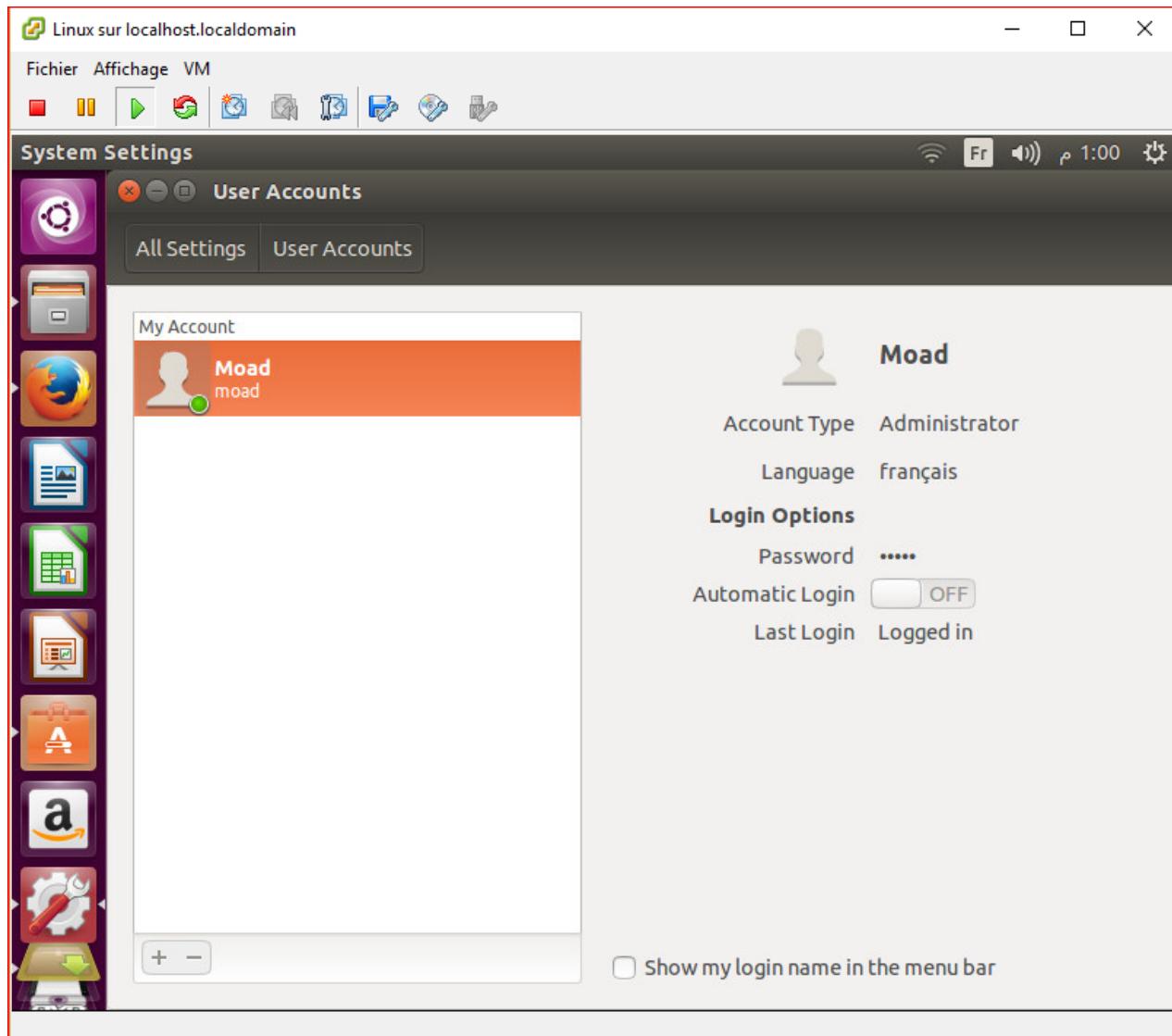


Figure 42: Installation de Ubuntu 15.10 (9)

Sur cette deuxième VM, j'ai déployé mes deux applications. (**Voir chapitre IV**).

III-3 Installation et configuration de OwnCloud sur CentOS 7

1-Les prérequis :

Pour compléter les étapes de ce guide, vous aurez besoin des éléments suivants :

Un utilisateur sudo sur votre serveur : vous pouvez créer un utilisateur avec des privilèges sudo en suivant le guide d'installation du serveur initial CentOS 7.

Une pile LAMP : OwnCloud nécessite un serveur Web, une base de données et PHP pour fonctionner correctement. La configuration d'un serveur LAMP (Linux, Apache, MySQL et PHP) répond à toutes ces exigences. Suivez ce guide pour installer et configurer ce logiciel.

Pour profiter pleinement de toutes les fonctionnalités que OwnCloud offre, assurez-vous d'installer les modules PHP suivants : php-gd, php-intl, php-mbstring, php-process et php-xml.

Un certificat SSL : la façon dont vous configurez cela dépend du fait que vous avez ou un nom de domaine sur votre serveur.

Si vous avez un nom de domaine, la manière la plus simple de sécuriser votre site est avec clé Encrypté, qui fournit des certificats gratuits et fiables. Suivez le guide clé Encrypté pour Apache pour configurer ceci.

Si vous n'avez pas de domaine et que vous utilisez simplement cette configuration pour tester ou utiliser personnellement, vous pouvez utiliser un certificat auto-signé à la place. Cela fournit le même type de cryptage, mais sans validation de domaine. Suivez le guide SSL auto-signé pour que Apache soit configuré.

On installe tout ce qu'il faut sur notre serveur pour faire fonctionner OwnCloud (LAMP + wget + bzip2 + SSL) :

```
[root@owncloud ~]# yum install httpd php php-mysql mariadb-server mariadb sqlite
php-dom php-mbstring php-gd php-pdo php-process wget bzip2 mod_ssl openssl
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: ftp.jaist.ac.jp
 * extras: ftp.jaist.ac.jp
 * updates: ftp.jaist.ac.jp
```

2- Configuration des éléments du système :

Si SELinux est actif, on active ce booléen permettant à OwnCloud d'écrire dans le répertoire "data"

```
[root@owncloud ~]# setsebool -P httpd_unified on
[root@owncloud ~]#
[root@owncloud ~]#
```

Et on autorise dans le pare-feu les protocoles http et https :

```
[root@owncloud ~]# firewall-cmd --add-service=http --permanent
success
[root@owncloud ~]# firewall-cmd --add-service=https --permanent
success
[root@owncloud ~]# firewall-cmd --reload
success
```

On active les services concernés au démarrage

```
[root@owncloud ~]# systemctl enable httpd.service
[root@owncloud ~]# systemctl enable mariadb.service
```

Et on les démarre :

```
[root@owncloud ~]# systemctl start httpd.service
[root@owncloud ~]# systemctl start mariadb.service
```

3- Installation de OwnCloud :

Le paquet du serveur OwnCloud n'existe pas dans les dépôts par défaut pour CentOS. Cependant, OwnCloud maintient un dépôt dédié pour la distribution.

Pour commencer, importez leur clé de libération avec la commande rpm. La clé autorise le gestionnaire de paquets yum à faire confiance au référentiel.

```
[root@owncloud ~]# rpm --import https://download.owncloud.org/download/repositories/stable/CentOS_7/repodata/repomd.xml.key
[root@owncloud ~]#
[root@owncloud ~]#
```

Ensuite, utilisez la commande wget pour télécharger le fichier de dépôt OwnCloud :

```
[root@owncloud ~]# wget https://download.owncloud.org/download/repositories/stable/CentOS_7/ce:stable.repo -O /etc/yum.repos.d/ce:stable.repo
--2017-04-26 08:14:31-- https://download.owncloud.org/download/repositories/stable/CentOS_7/ce:stable.repo
Resolving download.owncloud.org (download.owncloud.org) ... 85.10.210.219, 144.76
.105.220, 46.4.80.187, ...
Connecting to download.owncloud.org (download.owncloud.org)|85.10.210.219|:443...
. connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 265
Saving to: '/etc/yum.repos.d/ce:stable.repo'

100%[=====] 265          --.-K/s    in 0s

2017-04-26 08:14:32 (8.58 MB/s) - '/etc/yum.repos.d/ce:stable.repo' saved [265/265]
```

Après avoir ajouté le nouveau fichier, utilisez la commande clean pour prendre yum conscience de la modification :

```
[root@owncloud ~]# yum clean expire-cache
Loaded plugins: fastestmirror
Cleaning repos: base ce_stable extras updates
7 metadata files removed
[root@owncloud ~]#
```

Enfin, effectuez l'installation de OwnCloud :

```
[root@owncloud ~]# yum install owncloud
Loaded plugins: fastestmirror
base                                         | 3.6 kB     00:00
ce_stable                                    | 1.2 kB     00:00
extras                                        | 3.4 kB     00:00
updates                                       | 3.4 kB     00:00
```

Lorsque vous êtes invité à entrer un message [y/d/N]: tapez Y et appuyez sur la touche [ENTER] pour autoriser l'installation.

Avec le serveur OwnCloud installé, nous allons passer à la configuration d'une base de données à utiliser.

Pour commencer, connectez-vous à MySQL avec le compte administratif :

```
[root@owncloud ~]# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 55
Server version: 5.5.52-MariaDB MariaDB Server

Copyright (c) 2000, 2016, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.
```

Entrez le mot de passe que vous avez défini pour l'utilisateur root MySQL lorsque vous avez installé le serveur de base de données.

4- Configuration OwnCloud :

Pour accéder à l'interface web propre Cloud, ouvrez un navigateur Web et accédez à l'adresse suivante : 192.168.1.83 (Dans mon cas !)

Entrer un compte admin en choisissant un nom d'utilisateur et un mot de passe. Pour des raisons de sécurité, il n'est pas recommandé d'utiliser quelque chose comme "admin" pour le nom d'utilisateur.

Avant de cliquer sur le bouton Terminer, cliquez sur le lien Stockage et base de données :

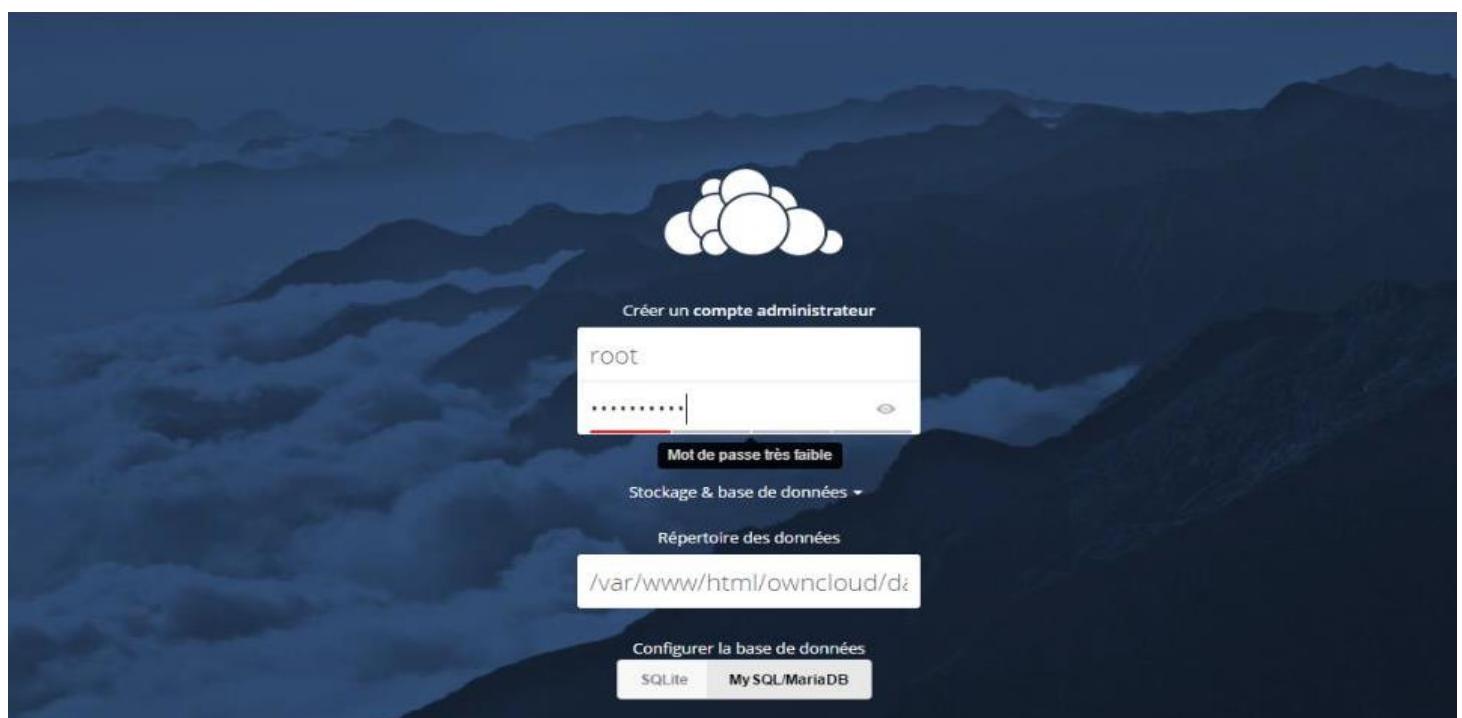


Figure 43 : Configuration de la base de données d'OwnCloud (1)

Laissez le dossier du dossier de données tel quel et cliquez sur le bouton [MySQL / MariaDB] dans la section Configurer la base de données.

Entrez les informations de la base de données que vous avez configurées à l'étape précédente. Voici un exemple qui correspond aux informations d'identification de base de données que nous avons utilisées.

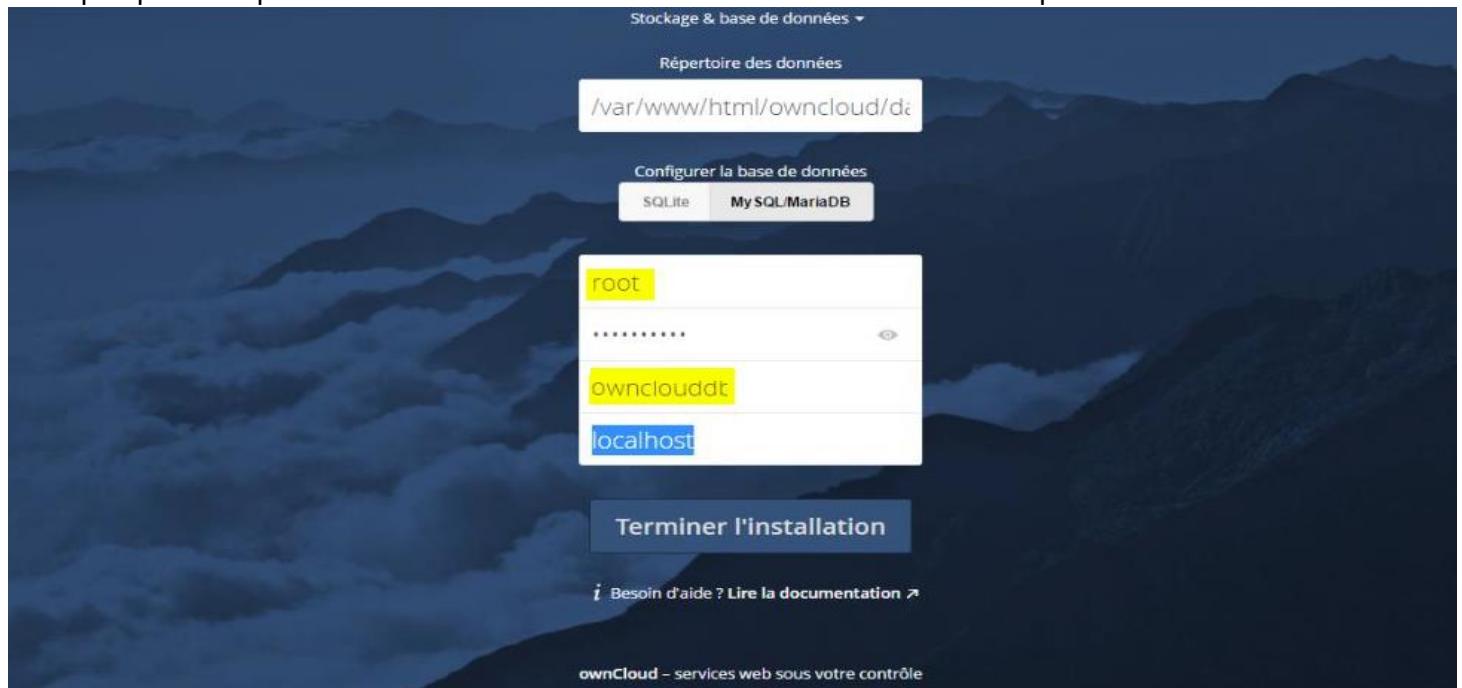


Figure 44: Configuration de la base de données d'OwnCloud (2)

Cliquez sur le bouton Terminer l'installation pour vous connecter à OwnCloud. Une maison sûre pour l'ensemble de vos données s'affiche:

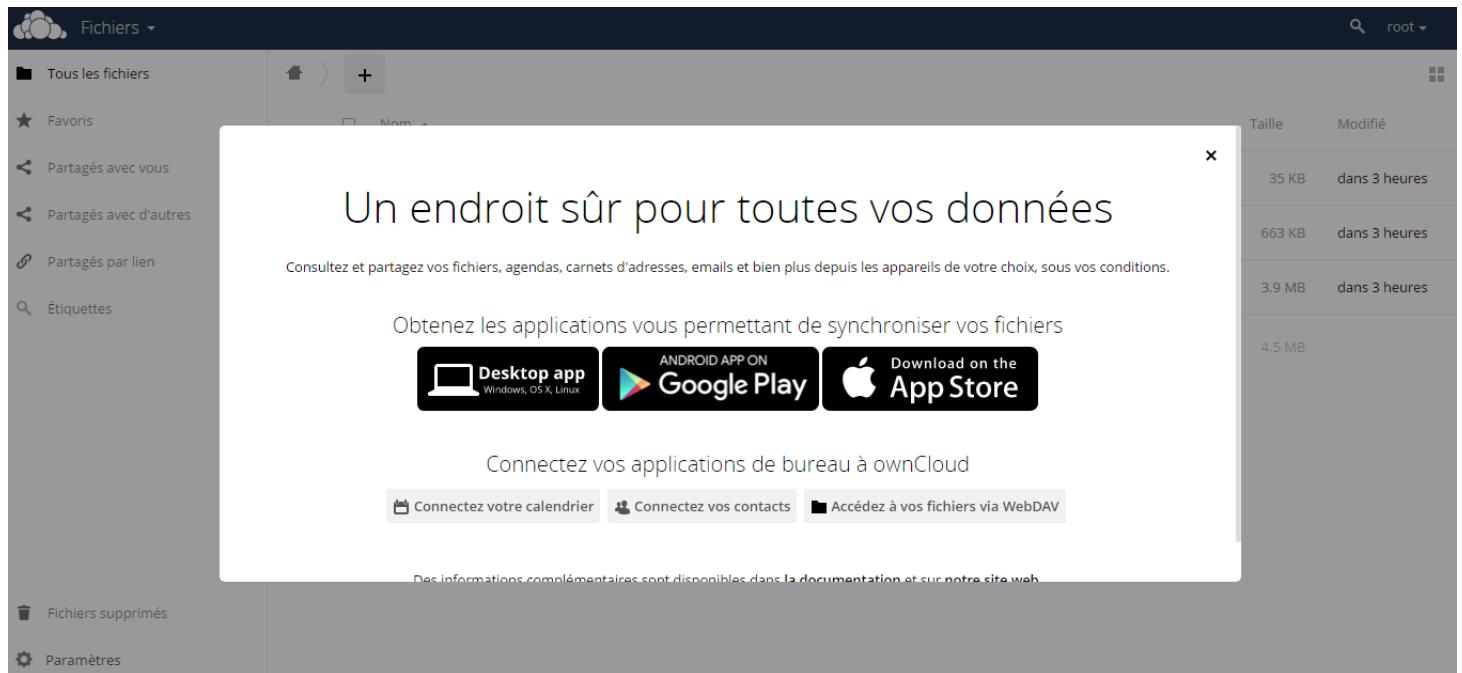
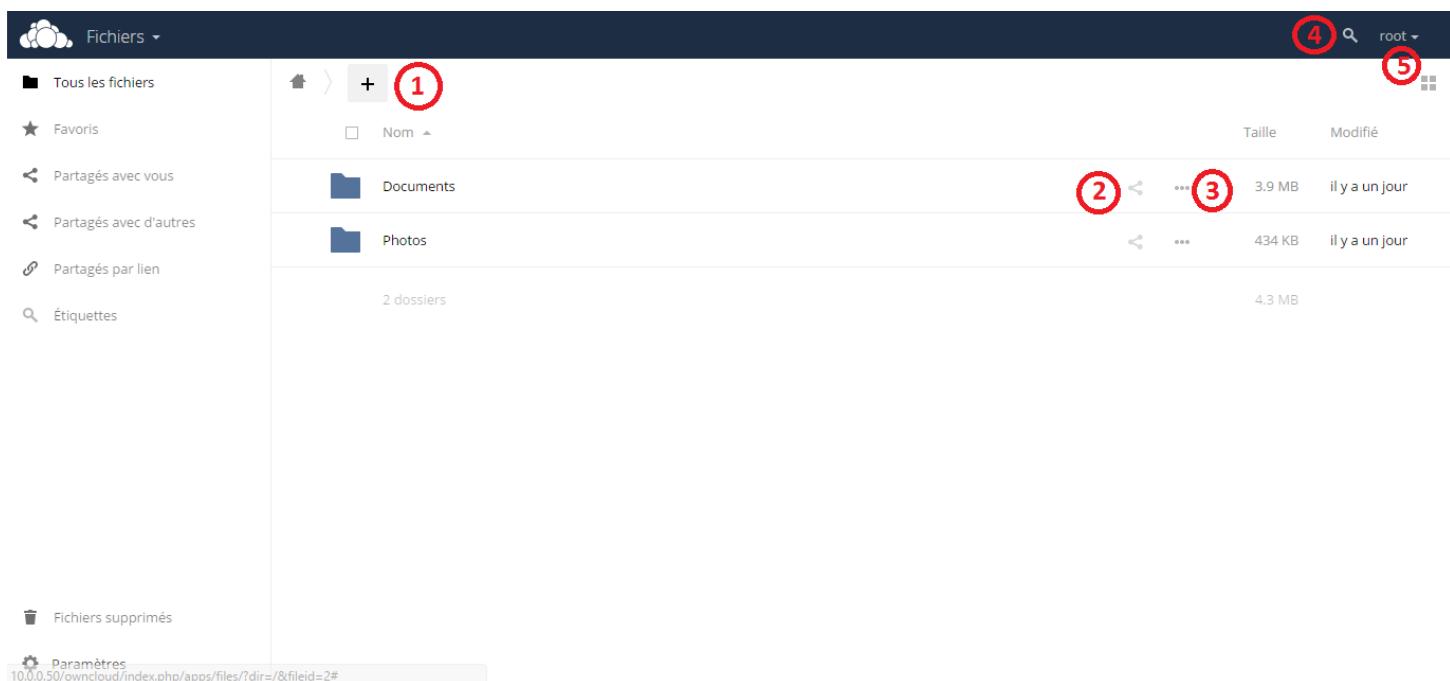


Figure 45: Interface web d'OwnCloud



Légende :

- [1] Ajouter un nouveau fichier sur l'espace en ligne
- [2] Partager des documents
- [3] renommer et supprimer
- [4] Rechercher un document
- [5] Accéder aux informations de compte (quota) / Se déconnecter

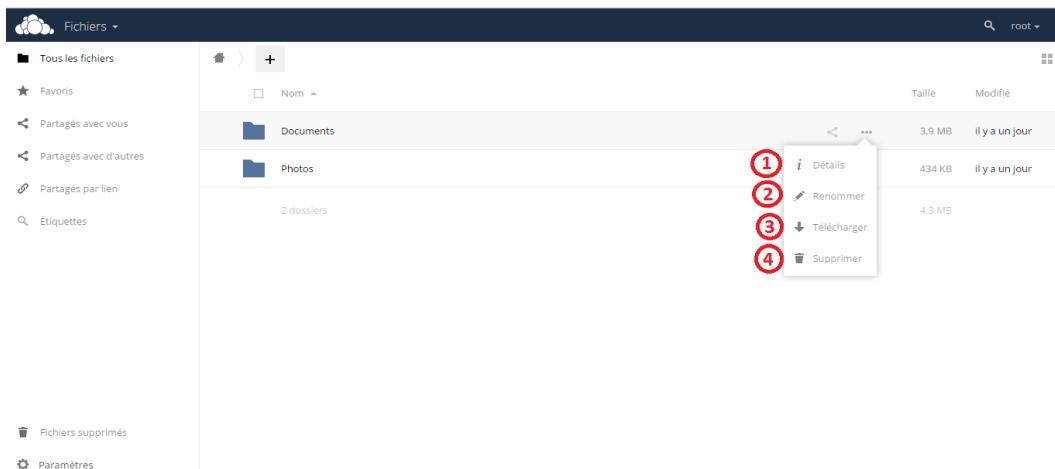


Figure 46 : Fichiers – OwnCloud (1)

Légende :

- [1] Afficher les détails
- [2] renommer un fichier
- [3] télécharger un fichier
- [4] supprimer un fichier

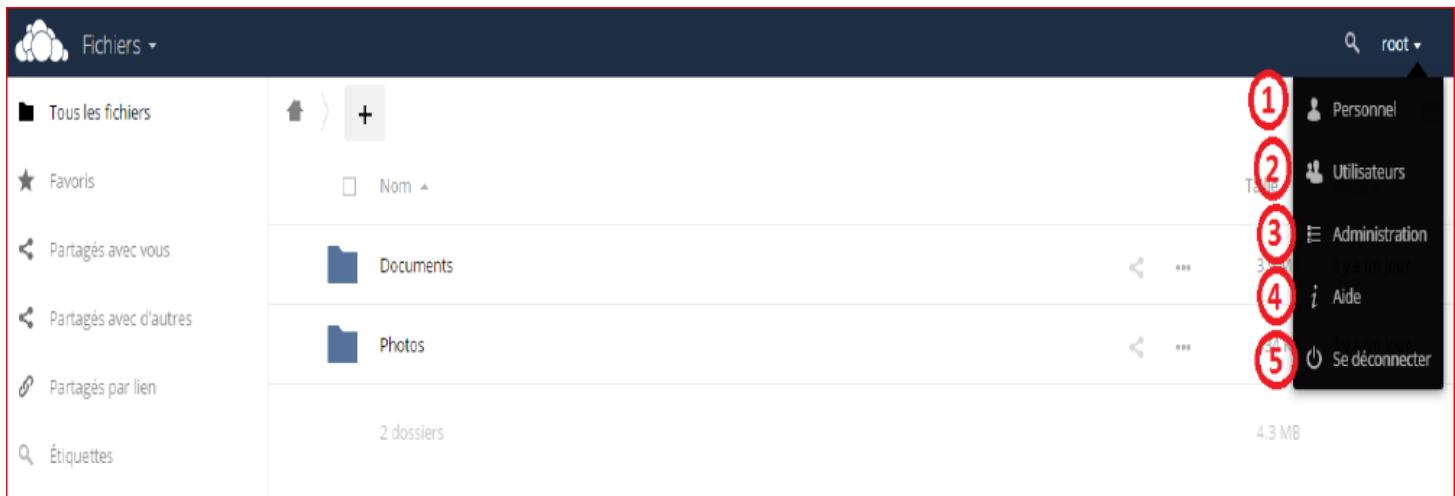


Figure 47 : Fichiers –OwnCloud (2)

- [1] afficher les informations d'utilisateur
- [2] créer et supprimer des utilisateurs et des groupes
- [3] gérer les paramètres de OwnCloud
- [4] afficher les informations de OwnCloud
- [5] Se déconnecter votre session

Espace personnel :

The screenshot shows the OwnCloud 'Personnel' settings page. On the left, there's a sidebar with links: 'Informations personnelles', 'Sessions', 'Mots de passe d'applications', 'Clients de synchronisation', 'Activité', and 'Federated Cloud'. The main area shows a profile picture of a person with glasses, a name field containing 'HANI Moad', an email field containing 'moad11320347@gmail.com', and a note about using 4.5 MB of storage. It also shows a section for groups ('admin') and password management ('Mot de passe'). At the bottom, there's a 'Langue' (Language) section.

Figure 47: Espace personnel -OwnCloud

Ajout d'utilisateurs:

The screenshot shows the OwnCloud user management interface. On the left, there's a sidebar with categories like 'Tout le monde' (3 users), 'Administrateurs' (1 user), and 'IT' (1 user). The main area displays a table with columns: Nom d'utilisateur, Mot de passe, Nom complet, Groupes, Administrateur de groupe pour, and Quota. A modal window titled 'Créer' is open, showing a dropdown menu with 'IT' selected. Below it, there are two options: 'admin' (unchecked) and '+ ajouter un groupe' (checked). The '+ ajouter un groupe' option has a sub-menu with 'IT' selected.

Galerie d'utilisateur : L'on peut ajouter une image / vidéo.

The screenshot shows the OwnCloud gallery interface. It displays three images: a cathedral at night with lights reflected in the water, the Golden Gate Bridge over turbulent waves, and a close-up of a squirrel peeking out from behind a rock. The interface includes a sidebar with navigation links like 'Photos', 'AZ', and a '+' button for adding new files.

Ajouter une application (par exemple : LibreOffice notes calendrier ...)

The screenshot shows the OwnCloud application management interface. On the left, a sidebar lists categories: Activées, Désactivées, Multimedia, Productivity, Game, Tool, and Documentation pour développeurs. The main area shows two applications: 'Activity 2.3.2' and 'Admin Config Report 0.1.1'. Both are described as being by 'par Frank Karlitschek, Joas Schilling (Sous licence AGPL)' and marked as 'Officielle' (Official). Each application has a 'Désactiver' (Disable) button below it.

Tous les fichiers

Favoris

Partagés avec vous

Partagés avec d'autres

Partagés par lien

Étiquettes

Fichiers supprimés

Paramètres

quelques secondes

1 dossier

Documents

Moad-Docs

Photos

flv-player_3-0_fr_28810.exe

ownCloud Manual.pdf

putty(1).exe

wampserver_2-5_fr_27009_32.exe

3 dossiers et 4 fichiers

Télécharger 0 B Supprimer

il y a 2 minutes

1.9 MB

dans quelques s...

663 KB

il y a 43 minutes

742 KB

à l'instant

3.9 MB

il y a 43 minutes

519 KB

à l'instant

38.1 MB

il y a 6 minutes

45.7 MB

Le téléchargement de fichier se fait en un temps record.

Tous les fichiers

Favoris

Partagés avec vous

Partagés avec d'autres

Partagés par lien

Étiquettes

Documents

Moad

Cours Concis de Mathématiques.pdf

Example.odt

Le grand livre des énigmes mathéma....pdf

Nom Taille Modifié

Partagé 0 KB, il y a 9 minutes

1.8 MB il y a 11 minutes

35 KB il y a une heure

61 KB il y a 14 minutes

1 dossier et 3 fichiers 1.9 MB

Moad

Partagé 0 KB, il y a 9 minutes

Étiquettes collaboratives

Activité Commentaires Partage

Partager avec des utilisateurs, groupes ou ut... i

Partager par lien public

<http://192.168.1.83/owncloud/index.php/s/iH98xN1IC>

Permettre la modification

Protéger par un mot de passe

Spécifier une date d'expiration

23-06-2017

Tous les fichiers

Favoris

Partagés avec vous

Partagés avec d'autres

Partagés par lien

Étiquettes

Moad

Partagé 0 KB, il y a 3 minutes

1 dossier

Date de partage

Le fichier est partagé avec d'autres utilisateurs via un lien.

Conclusion :

OwnCloud est une vraie alternative libre à Dropbox, permettant de garder le contrôle sur ses données. Mais avec l'ajout d'applications, on peut transformer notre OC en un véritable portail de travail collaboratif regroupant à peu près tout ce qui est nécessaire (agenda, carnet d'adresse, échange de fichier, messagerie instantanée, ...). Ce logiciel est très populaire actuellement et bénéficie d'une communauté ultra réactive et ouverte aux propositions. Il possède une API accessible et complète, ce qui vous permettra d'adapter OwnCloud à tous vos besoins !

III-3 Installation du vCenter et administration des serveurs

Afin de créer et gérer les machines virtuelles et notre hyperviseur, nous allons installer un client. Ce dernier nous permettra, via une interface graphique, de gérer et d'administrer notre serveur.

Il existe plusieurs méthodes pour administrer un serveur vSphere ESXI :

- + **vSphere Client** : simple logiciel à installer vous permettant d'administrer votre serveur.
- + **vCenter Server** : ce dernier permet de gérer plusieurs serveurs ESXI en même temps et permet d'effectuer des tâches supplémentaires (création de Cluster entre deux hôtes, Gestion de la HA, gestion de toutes les machines virtuelles, etc...) Si vous ne disposez que d'un seul vSphere, il est superflu d'installer vCenter, le client vSphere est largement suffisant pour les tâches d'administrations basiques.
- + **vSphere Web Client** : Le vSphere Web Client permet de se connecter au serveur vCenter depuis un navigateur et permet donc d'effectuer les mêmes tâches d'administrations (voire plus) depuis le navigateur.

Nous disposons de deux serveurs ESXI, nous installerons donc vSphere vCenter. Ce dernier sera installé sur un Windows Server 2012. Cependant, vous êtes libre de l'installer sur une version ultérieure ou mais obligatoirement un Windows server

Prérequis :

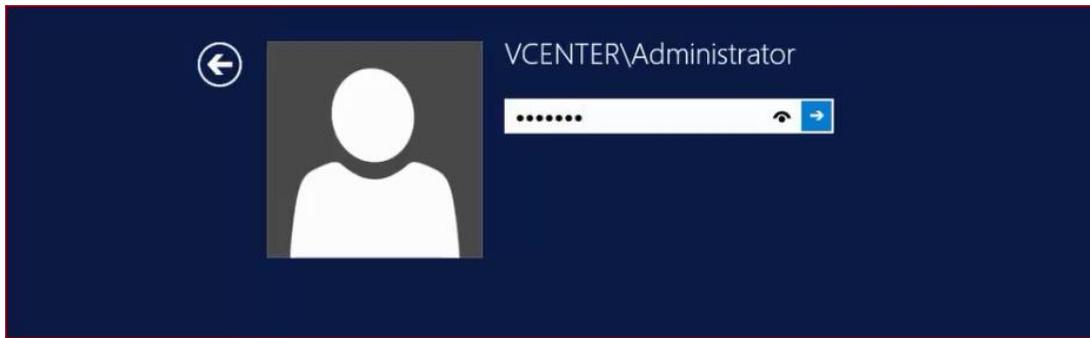
- Un serveur avec un AD
- Un serveur joins à ce domaine (sur lequel sera installé vSphere)
- Minimum un ESXi
- Microsoft .NET 3.5

Procédure d'installation

Première étape : Télécharger votre ISO vCenter et montez-le dans votre Windows server 2012

Ensuite lancer l'installation de vCenter server. Pour cela deux choix-vous sont proposés:

L'installation simple ou personnalisé, qui respectivement permettra d'installer les mêmes composants. C'est à dire qu'en choisissant la simple vous devrez au fur et à mesure installer "vCenter Single Sign On" puis "Client Web vSphere" et ainsi de suite. L'installation simple fait la même chose mais de manière automatique.



Sélectionnez vCenter Server for Windows et cliquez sur Install :

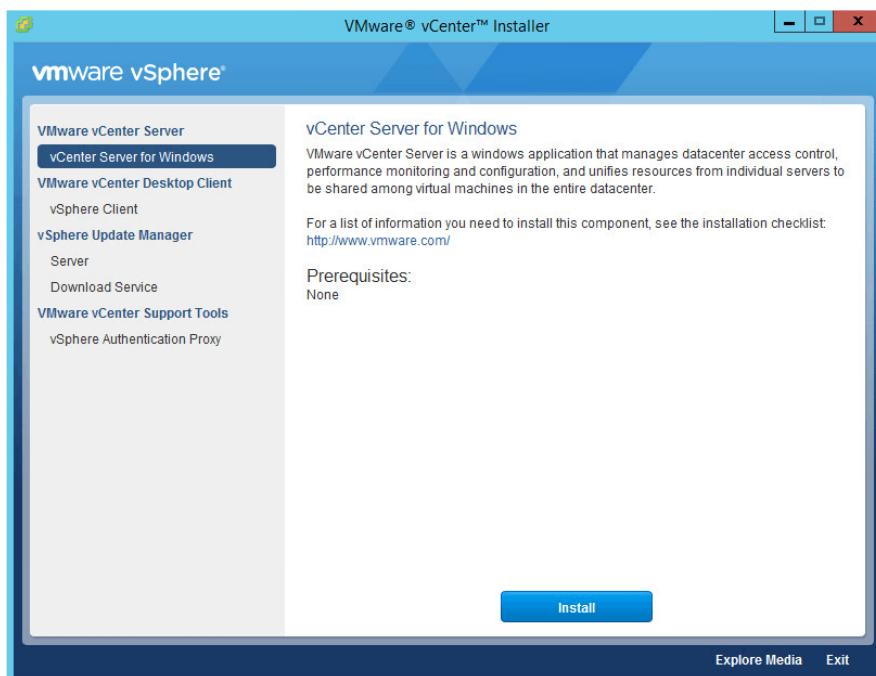


Figure 48 : Interface d'installation de vCenter Server (1)

Ici vous allez choisir si vous installer PSC avec le vCenter ou en externe. Vous avez deux options soit la installer PSC sur un serveur externe soit sur le même serveur que votre vCenter 6.0.

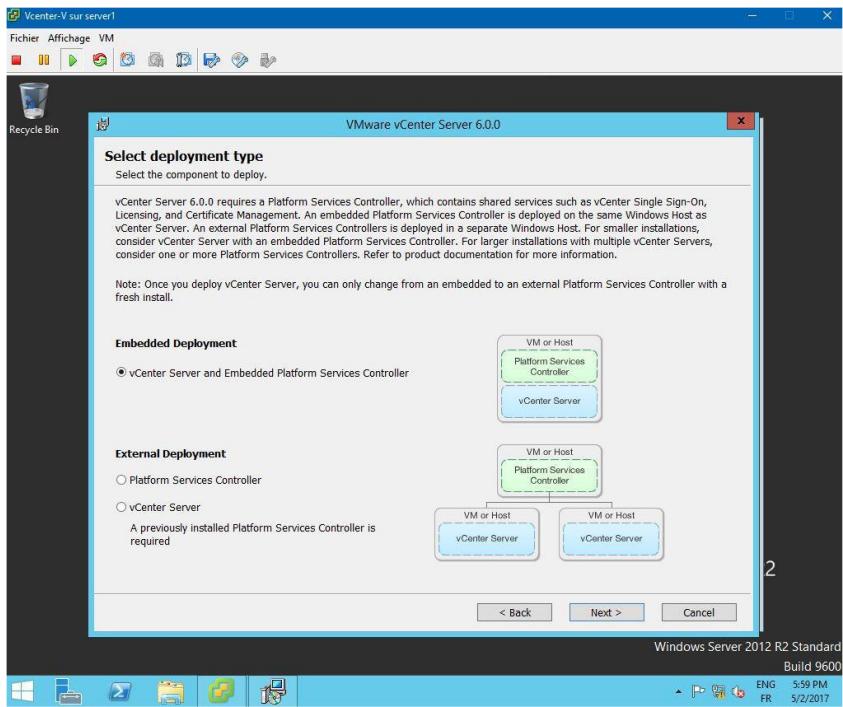


Figure 49 : Interface d'installation de vCenter Server (2)

Indiquez le FQDN de votre serveur vCenter :

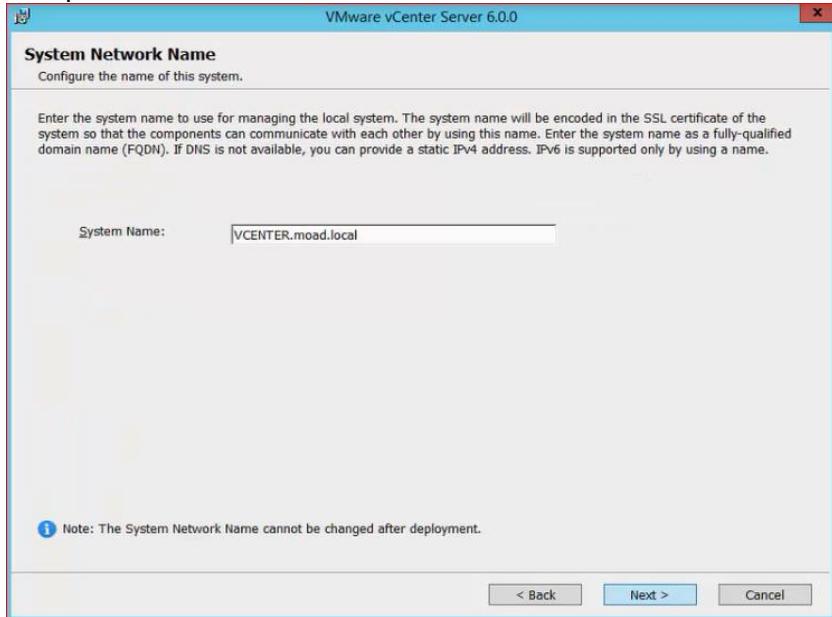


Figure 50 : Interface d'installation de vCenter Server (3)

Ensuite soit vous rejoignez un domaine SSO existant, soit vous créer un nouveau domaine. Renseignez le mot de passe du compte administrateur@vSphere.local :

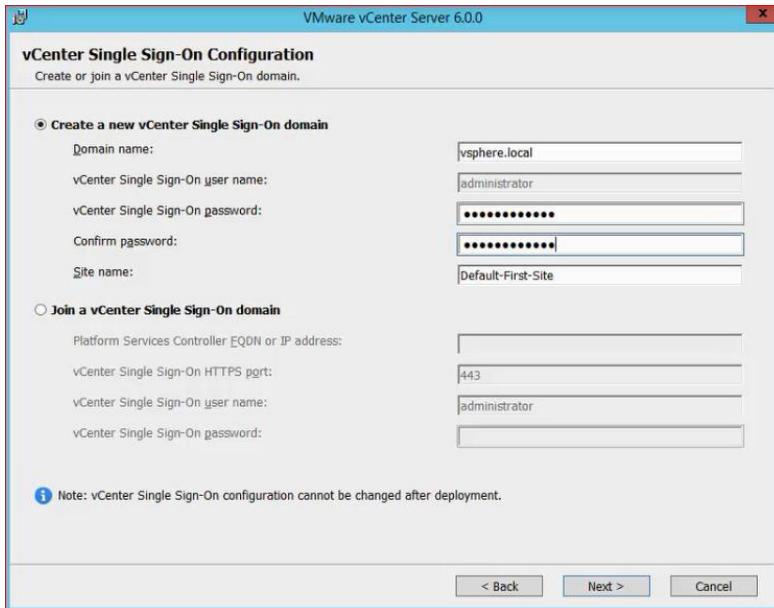


Figure 51: Interface d'installation de vCenter Server (4)

Choisissez ensuite le compte qui exécutera le service vCenter. Ce peut être un compte de domaine ou un compte local au serveur :

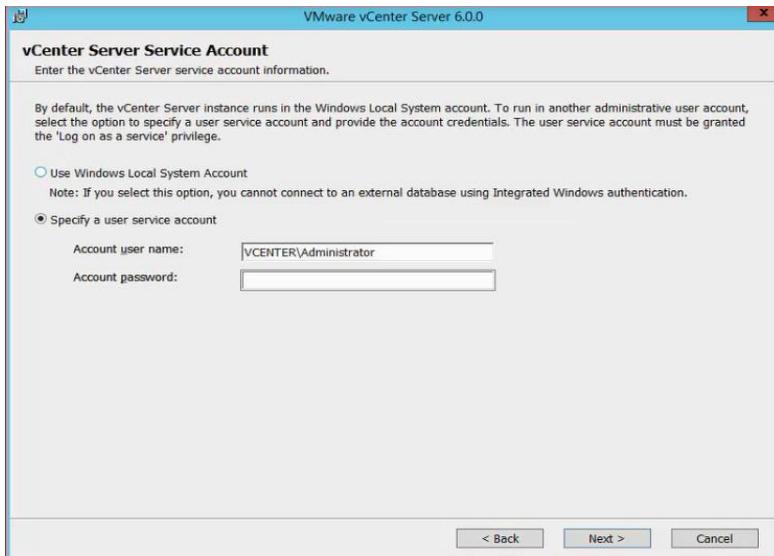


Figure 52 : Interface d'installation de vCenter Server (5)

Sélectionnez ensuite le type de base souhaitée. Si vous souhaitez une base intégrée ce sera une base vpostgres. Si vous souhaitez une base externe, ce peut être une base SQL, Postgres ou Oracle. Nous avons ici utilisé la base de données intégrée à VCenter PostgreSQL, cocher la puis SUIVANT. Gardez les ports par défaut, et si vous avez un pare-feu dans votre architecture vous devez ouvrir ces ports :

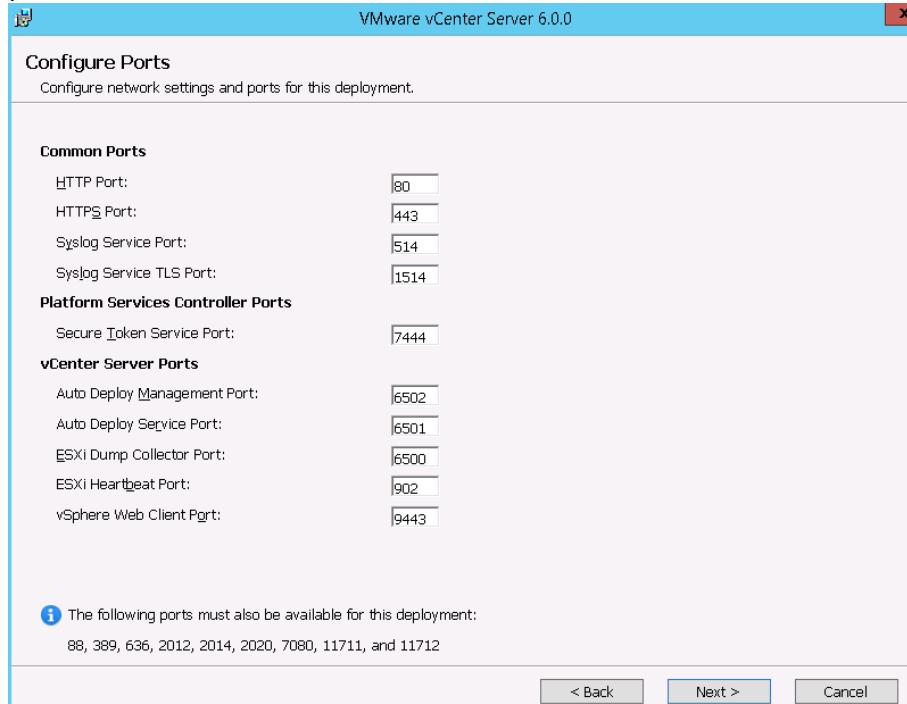


Figure 53 : Configuration des ports de vCenter Server

Lancez l'installation :

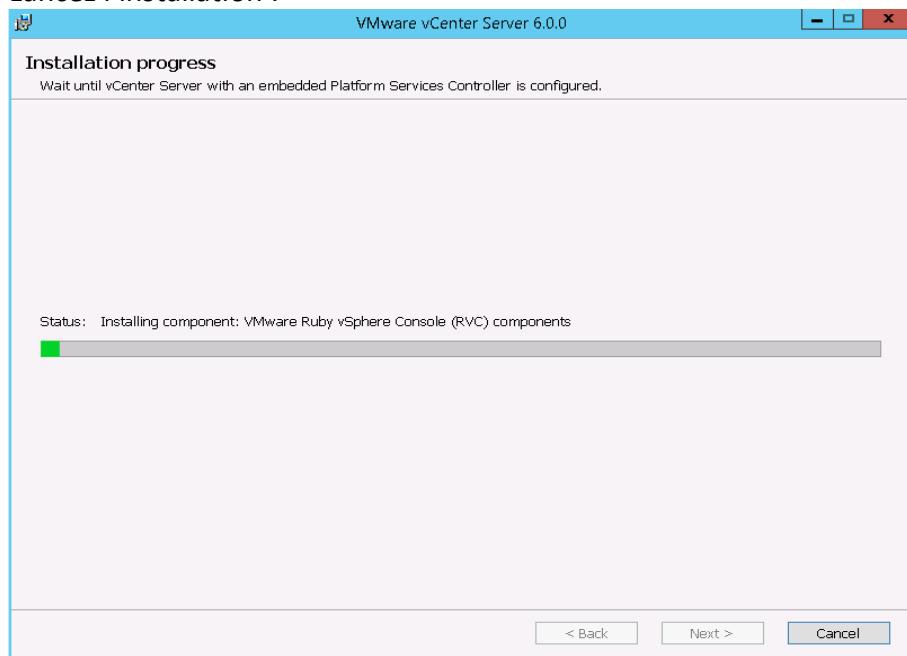


Figure 54: Interface d'installation de vCenter Server (6)

Et enfin vous devez installer le vSphere Client pour administrer le VCenter, c'est pour cela que vous devez exécuter l'autorun depuis l'ISO de VCenter mais cette fois il faut choisir l'installation de vSphere Client. Et si vous voulez utiliser le Web Client, lancez votre navigateur (IE ou chrome, Firefox n'est pas pris en charge) et connectez-vous sur l'url : <https://fqdnvcenter:9443/vSphere-client>. Loguez-vous avec le compte *administrator@vSphere.local* et le mot de passe renseigné pendant l'installation.

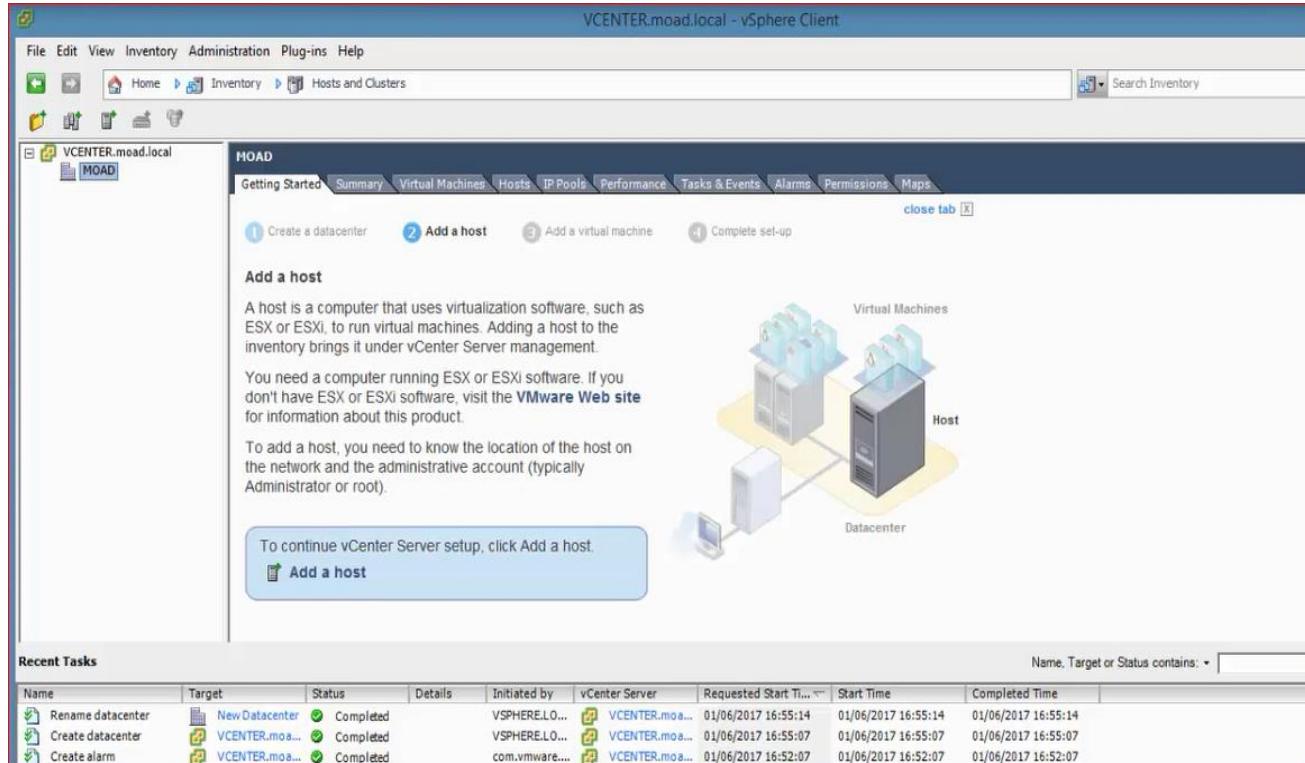
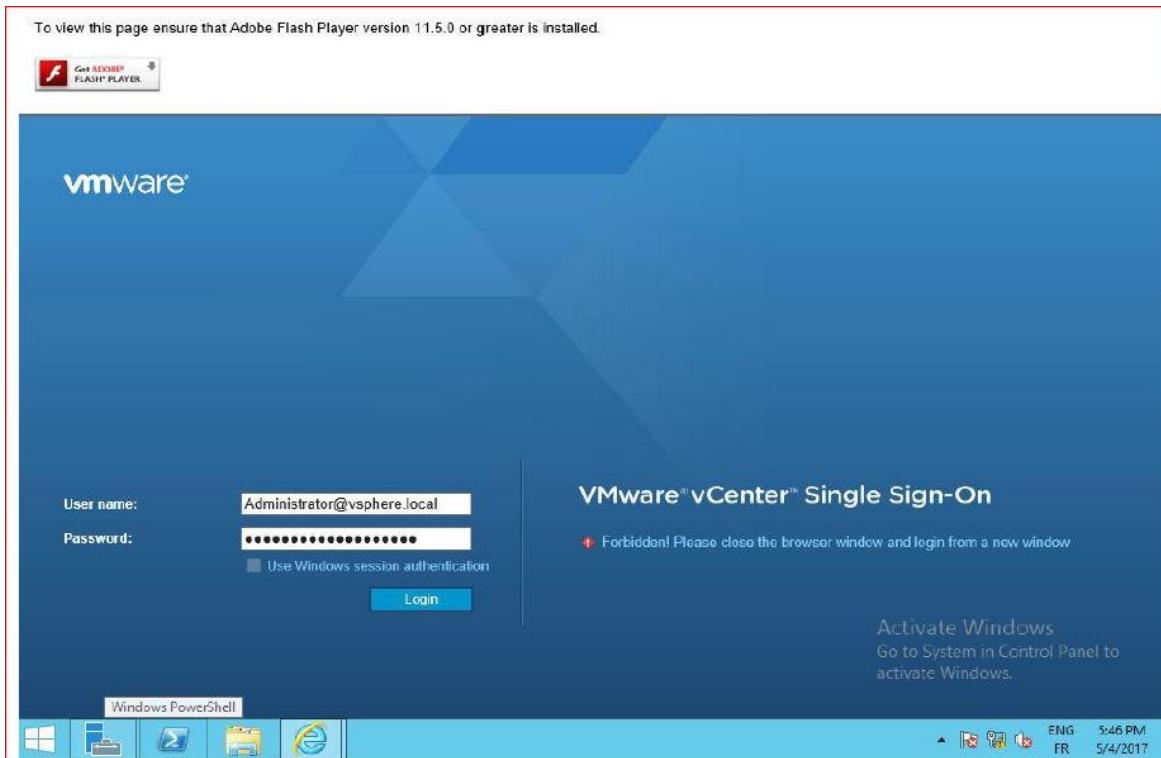


Figure 55 : Interface de VMware VSphere Client

Interface de VSphere Web Client :



III-4 Création d'un cluster (HA,DRS,DPM)

Cette étape consiste à créer un cluster dans le VCenter et activer les fonctionnalités de VMware VSphere dedans (HA, DRS ...) et ensuite ajouter nos serveurs hôte « ESXi »

Pour créer un Cluster il suffit de faire un clic-droit sur le Datacenter et choisir 'Add Cluster'.

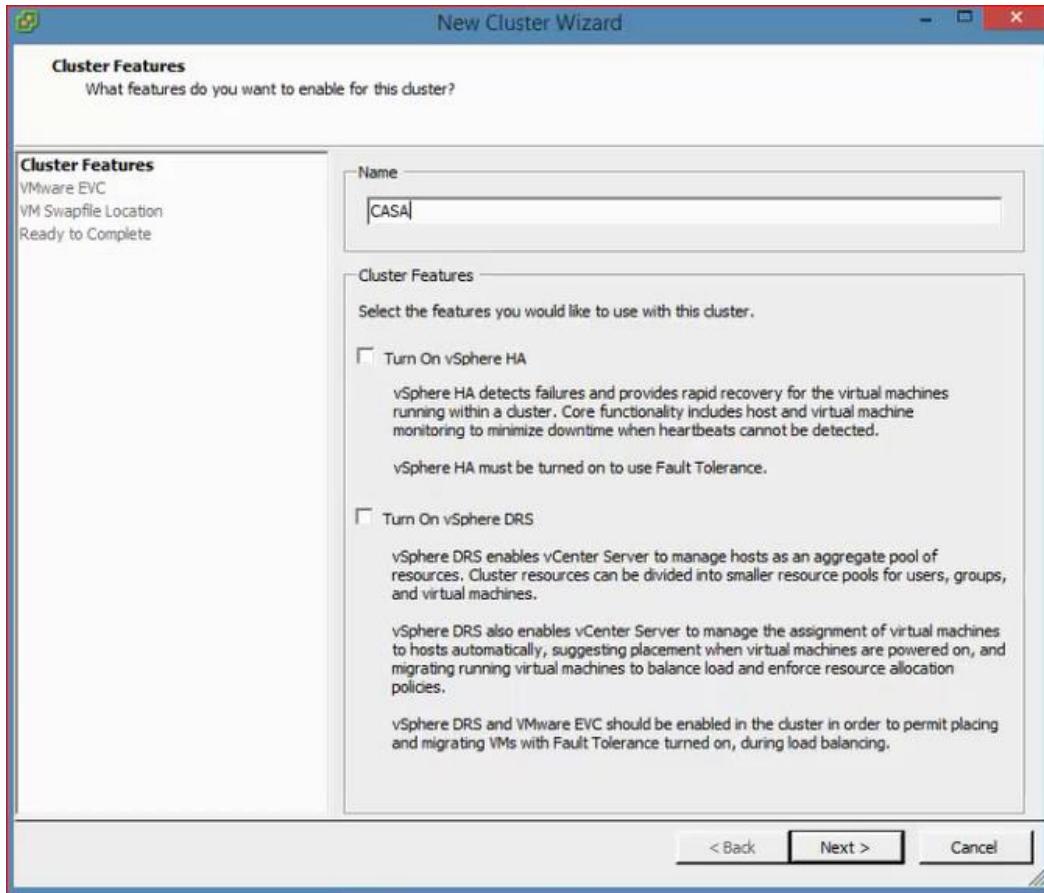


Figure 56 : Interface de création d'un Cluster « CASA » (1)

Donner un nom au cluster et sélectionner les fonctionnalités associées au cluster :

- o VMware HA = permet le redémarrage des VMs situées sur un hôte du cluster sur un autre hôte en cas de panne (haute disponibilité).
- o VMware DRS = répartition dynamique des VMs du cluster en fonction du ratio ressources allouées/ressources disponibles (répartition de charge).

Options DRS

Sélectionner le niveau d'automatisation de DRS.

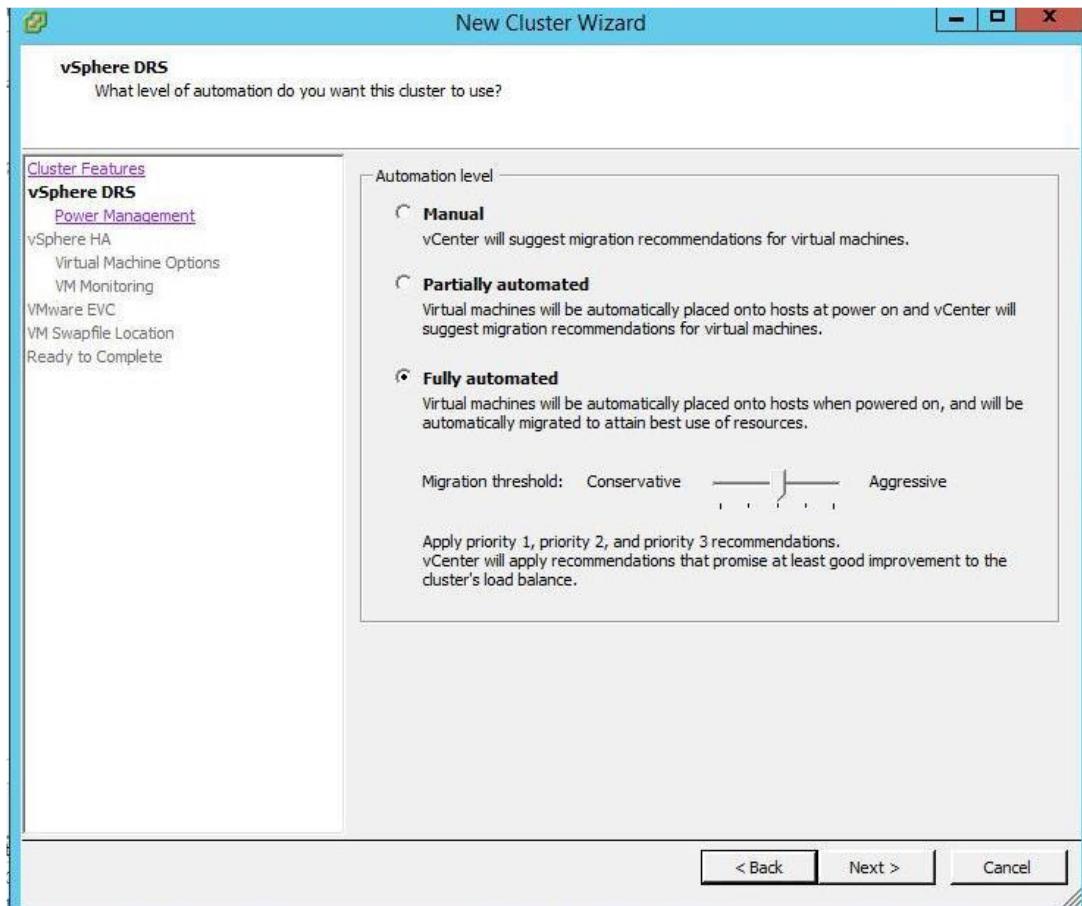


Figure 57: Interface de Création d'un Cluster « CASA » (2)

Les niveaux suivants sont disponibles :

- o Manual : vCenter fournit des recommandations et leur mise en place incombe à l'utilisateur.
- o Partially automated : Les machines sont placées automatiquement sur l'hôte le plus approprié lors de leur démarrage, puis une fois démarrées, vCenter émet des recommandations dont la mise en place incombe à l'utilisateur.
- o Fully automated (différents niveaux) : Les machines sont déplacées automatiquement selon l'utilisation globale des ressources du cluster. Plus le niveau est élevé, plus vCenter essaiera d'homogénéiser l'utilisation des ressources sur les hôtes.

Une fois le niveau sélectionné, cliquer sur Next.

Il est ensuite possible de configurer la fonctionnalité DPM (Distributed Power Management).

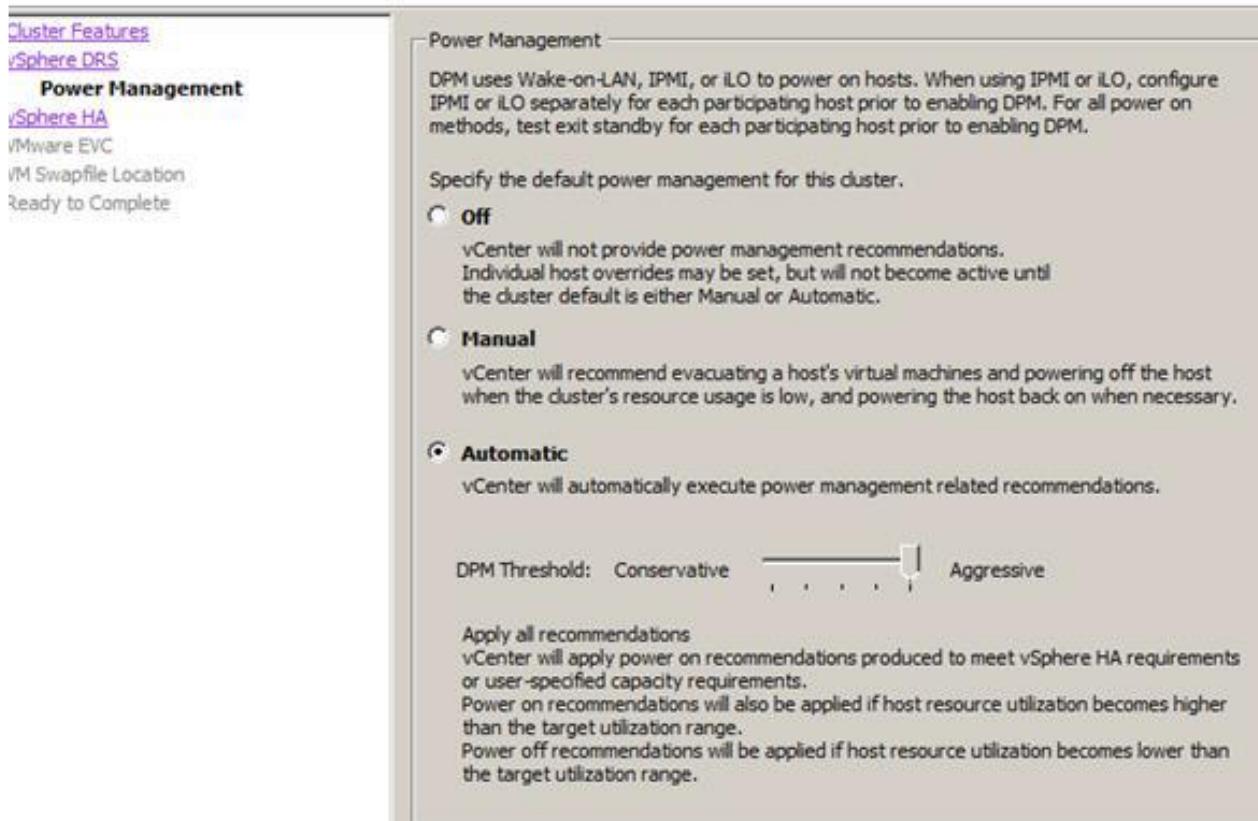


Figure 58: Interface ‘Création d’un Cluster « CASA » (3)

Celle-ci permet via le wake-on lan, l’IPMI ou l’interface ILO d’envoyer des commandes d’extinction aux serveurs hôtes (physiques) pour les éteindre lorsque les ressources globales consommées par les machines virtuelles du cluster permettent la mise hors tension de serveurs hôtes via la migration des charges de travail. Là encore différents niveaux sont disponibles :

- o OFF : la fonctionnalité DPM est désactivée.
- o Manual : vCenter émet des suggestions de migrations et d’extinction des hôtes dont la mise en place incombe à l’utilisateur.
- o Automatic (différents niveaux) : Les migrations et extinctions sont effectuées de manière automatique. Plus le niveau est agressif, plus vCenter tentera d’éteindre de serveurs hôtes.

Une fois le paramétrage DPM effectué, cliqué sur Next

Options HA

Passons maintenant au paramétrage HA du cluster. Ce dernier comporte différentes options.

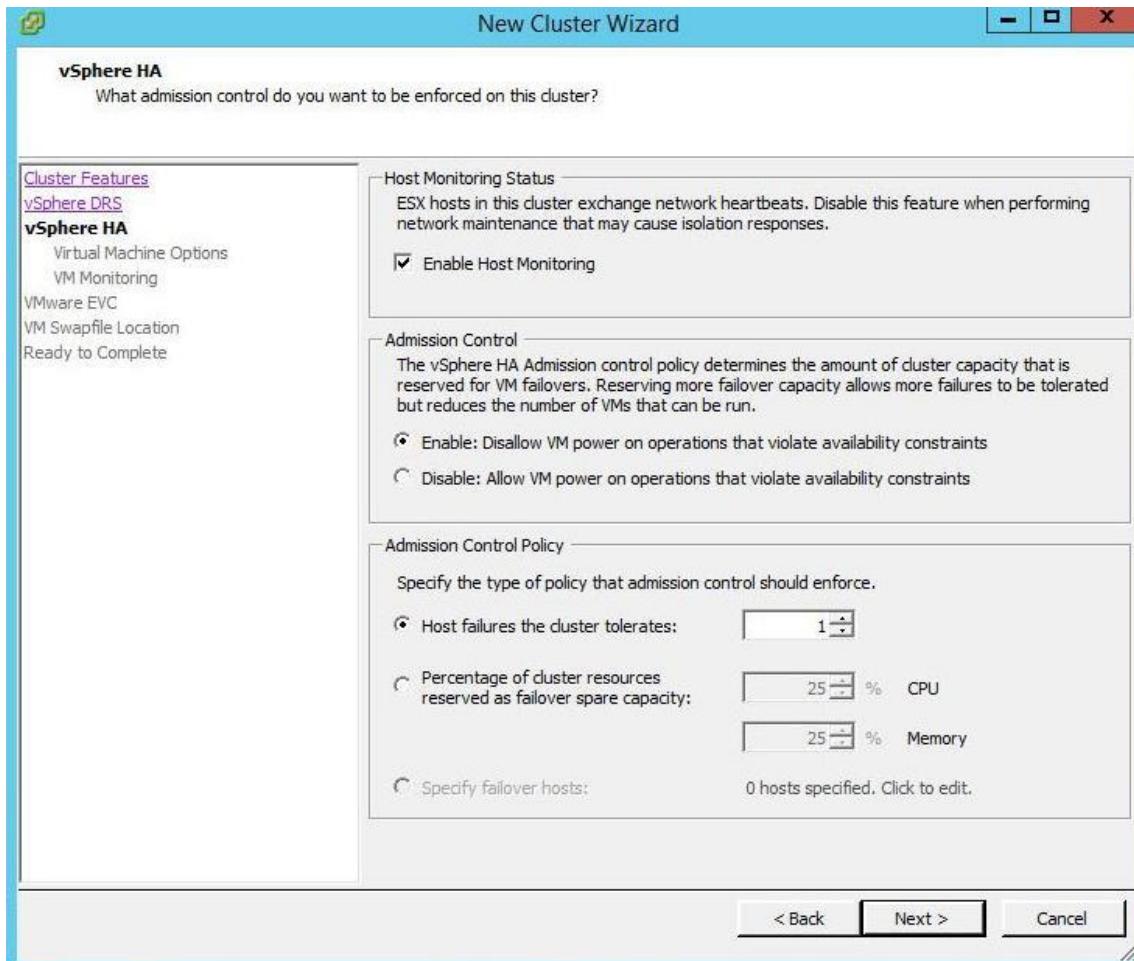


Figure 59 : Paramètres HA

L’option *Host monitoring* permet d’activer le mécanisme de heartbeat des serveurs hôtes, ceux-ci envoient un ‘battement de cœur’ via le réseau qui permet (lorsque ceux-ci ne sont plus reçus) de déterminer un hôte isolé sur le réseau et de paramétrier les actions à effectuer en conséquence. L’option *Admission Control* permet d’autoriser ou interdire le démarrage de VMs sur les hôtes du cluster qui violeraient les contraintes définies via l’*Admission Control Policy*. L’*Admission Control Policy* permet de définir le niveau de tolérance de panne globale du cluster. Elle peut se définir en terme de nombre d’hôtes ou de % de ressources (mémoire, CPU), ou encore de dédier un hôte au Fail over.

NOTE : La Policy s’applique aussi dans les cas suivants :

- ✚ Démarrage d’une VM en restaurant un snapshot à l’état Powered-ON.
- ✚ Migration vMotion.
- ✚ Augmentation des réservations mémoire et CPU d’une VM.

Une fois les options définies, on clique sur Next.

Il est ensuite possible de définir des priorités quant au redémarrage des machines virtuelles en cas de panne, cette définition se fait via la *VM restart priority*. Si elle est définie, les machines virtuelles de plus haute priorité seront redémarrées jusqu’au niveau défini.

L'option *Host Isolation* réponse permet de définir le comportement à adopter par le VCenter quant aux VMs d'un serveur hôte lorsque celui-ci perds son réseau de management.
Une fois les options renseignées, cliquer sur Next.

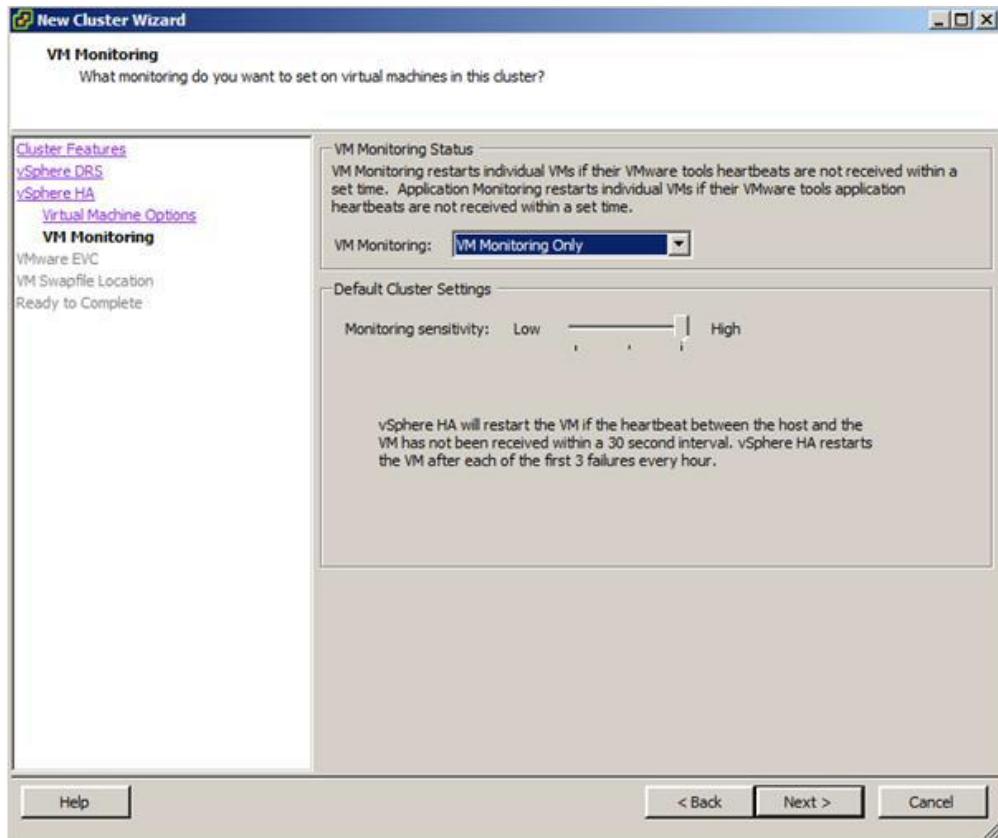


Figure 60 : Paramètres VM Monitoring

Les options de VM monitoring permettent d'identifier les pannes au niveau des machines virtuelles du cluster. Trois options sont présentes :

- ✚ *Disabled* : l'option est désactivée.
- ✚ *VM Monitoring only* : Seules les pannes de l'OS sont identifiées (via un mécanisme de heartbeat envoyées par les VMware Tools permettant par exemple d'identifier une VM freezée ou un BlueScreen).
- ✚ *VM and Application Monitoring* : Permet également de montrer des applications en plus de l'OS.

La sensibilité du monitoring est également ajustable via l'option Monitoring Sensitivity (entre deux minutes et trente secondes sans heartbeat reçu avant d'entamer l'action de remédiation).
Une fois les options choisies, cliquer sur Next. Cliquer sur Finish pour démarrer la création du cluster.

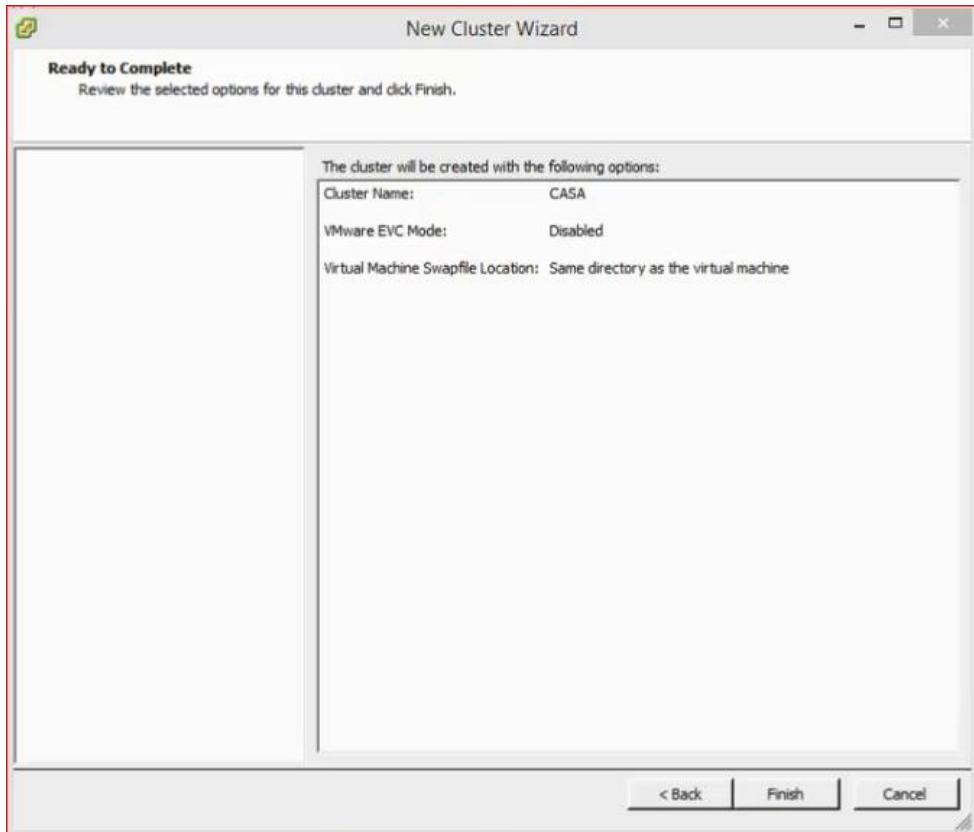


Figure 61 : Résumé du Cluster «Casa»

On obtient alors un résumé concernant notre cluster appelé «CASA». On clique sur Finish pour terminer la configuration.

Ajout d'hôtes :

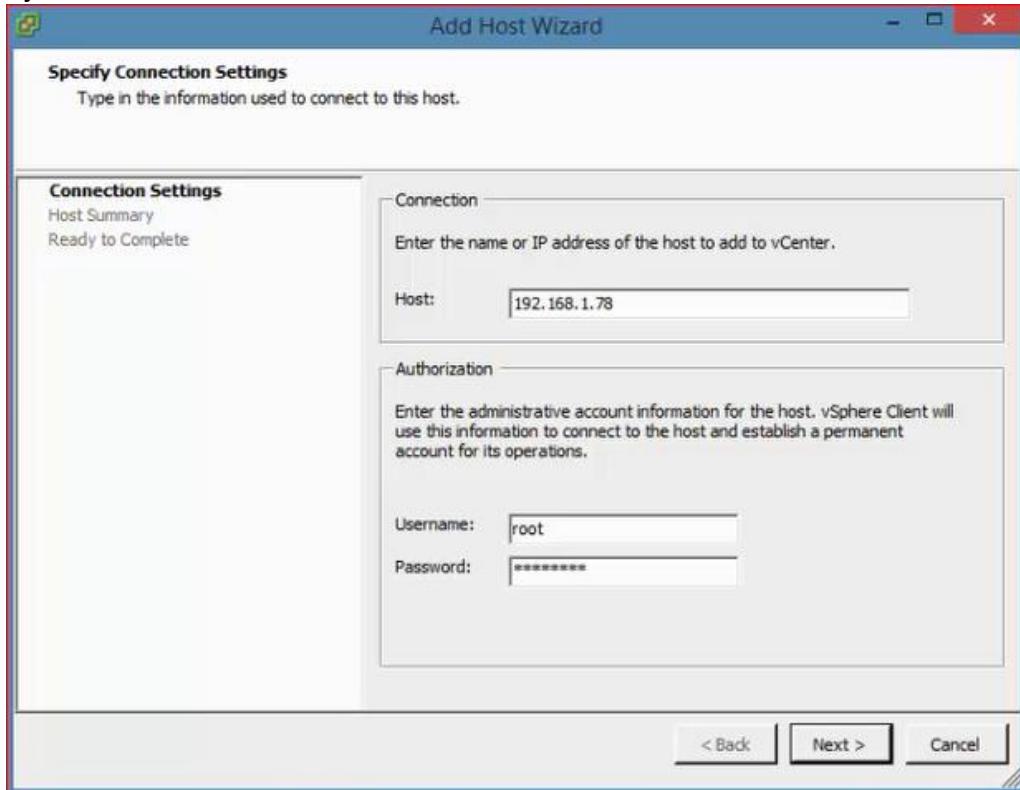


Figure 62 : Ajout de l'hôte 192.168.1.78

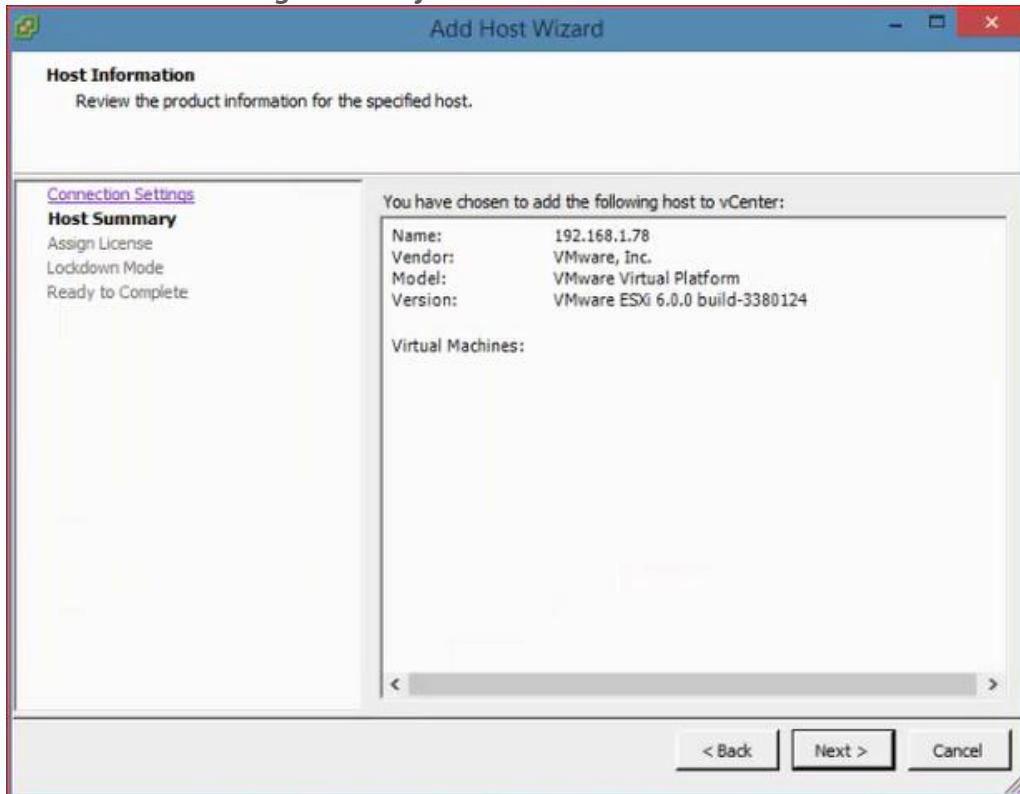


Figure 63: Résumé du premier Hôte.

Ici on obtient un résumé sur notre machine et on clique sur Next.

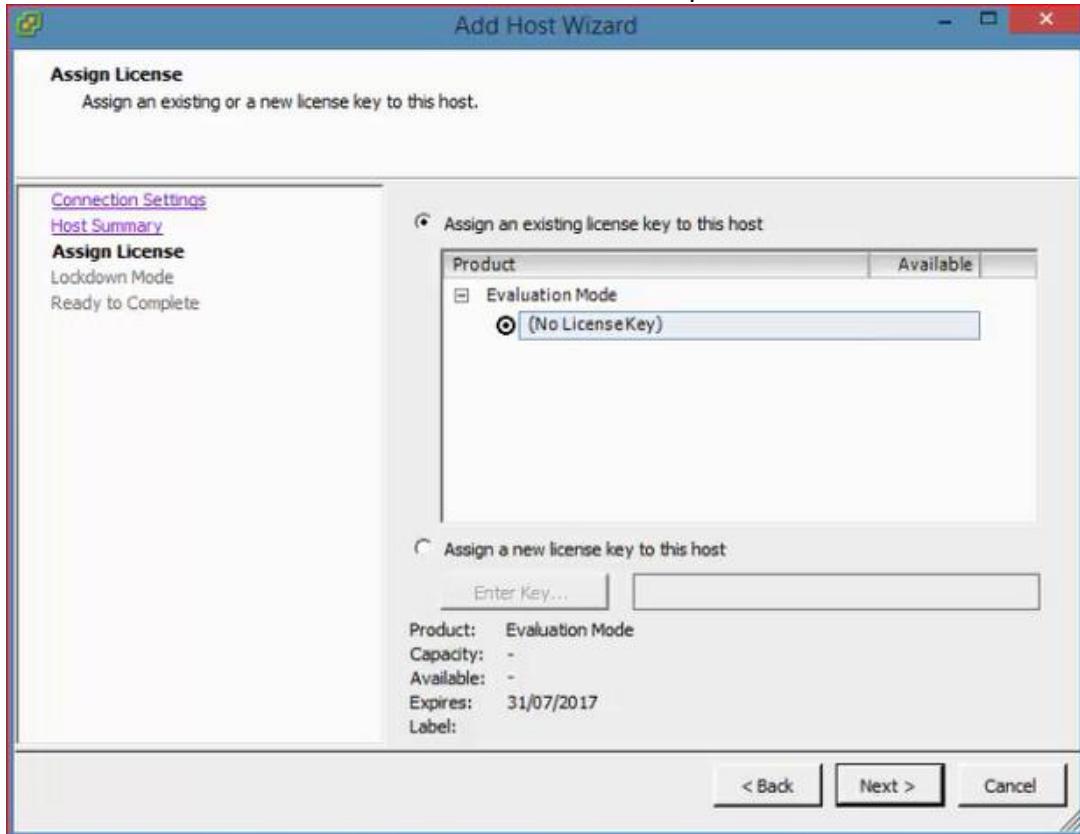


Figure 64: Choix de la licence.

On choisit de travailler avec la licence d'évaluation et on clique sur suivant.

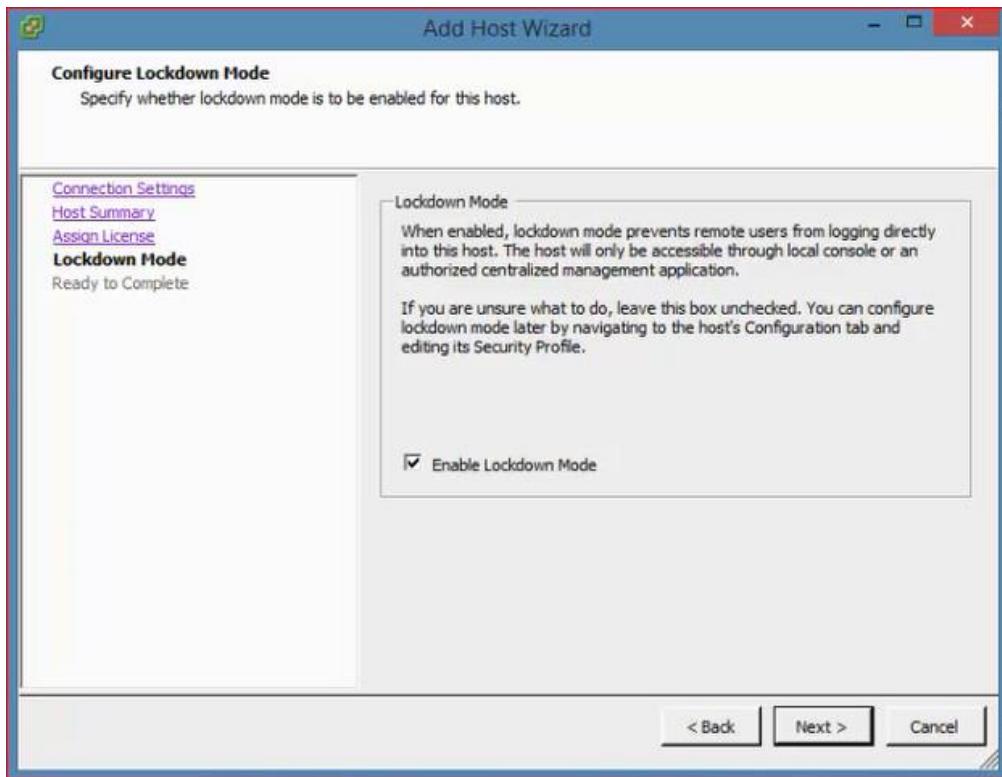


Figure 65: Lockdown Mode

On doit cliquer sur « Enable lockdown Mode » afin d'empêcher les utilisateurs distants de se connecter directement à ce client et puis en clique sur suivant.

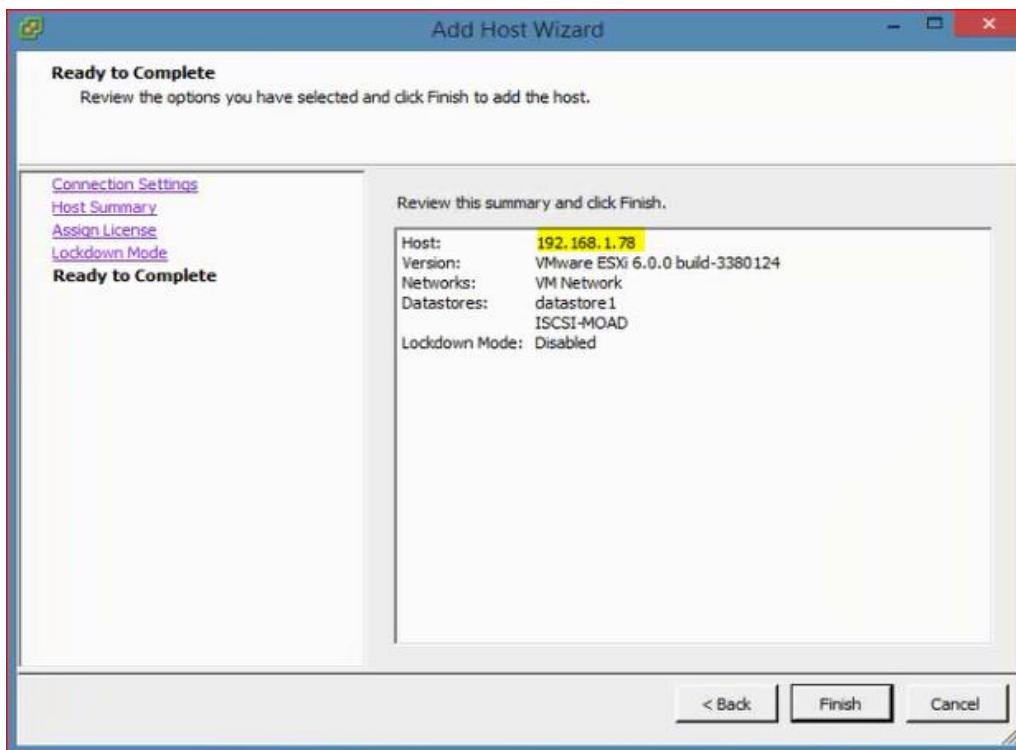
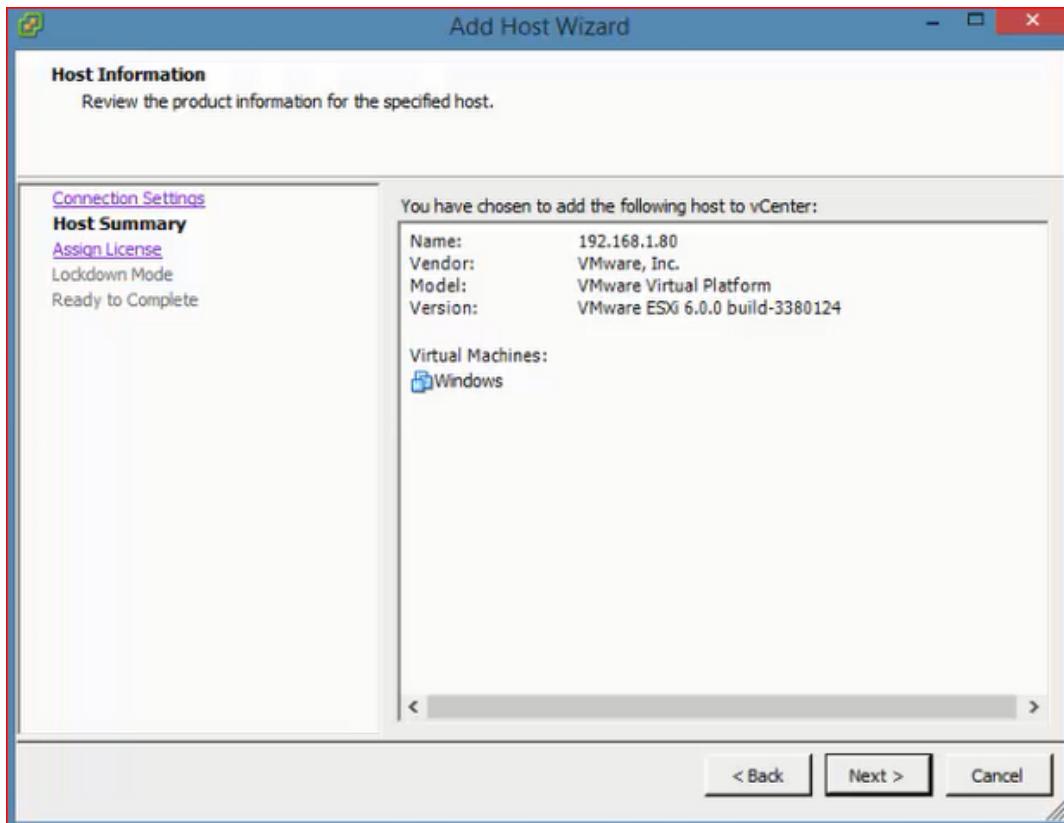


Figure : Fin de l'ajout du premier Client associé à l'adresse IP 192.168.1.78



On ajoute notre second Client associé à l'adresse IP 192.168.1.80

Name	Target	Status	Details	Initiated by	vCenter Server	Requested Start Ti...	Start Time	Completed Time
Add host	CASA	Completed	VSPHERE.LOC...	VSPHERE.LOC...	VCENTER.moa...	01/06/2017 16:57:24	01/06/2017 16:57:24	01/06/2017 16:57:35
Add host	CASA	Completed	VSPHERE.LOC...	VSPHERE.LOC...	VCENTER.moa...	01/06/2017 16:56:41	01/06/2017 16:56:41	01/06/2017 16:56:55
Create cluster	MOAD	Completed	VSPHERE.LOC...	VSPHERE.LOC...	VCENTER.moa...	01/06/2017 16:55:47	01/06/2017 16:55:47	01/06/2017 16:55:47

Figure 66: Fin de la configuration de l'ajout des hôtes.

Conclusion et Green IT :

La fonctionnalité DPM de VMware constitue donc une solution simple et rapide à mettre œuvre afin d'automatiser plus efficacement la gestion de l'énergie dans les DataCenters. Mieux encore, de par ses fonctions de gestion dynamique de l'alimentation, elle permet aux entreprises de diminuer fortement leurs coûts d'alimentation et de refroidissement (jusqu'à 20 % selon VMware) en période de faible utilisation.

Par ailleurs, il faut rappeler que la facture énergétique des entreprises ne cesse d'augmenter. Cette hausse s'explique notamment par la forte croissance de la puissance de calcul contenue dans les DataCenters des entreprises.

Les préoccupations environnementales dans le secteur de l'informatique font donc surface, d'où l'émergence récente du « Green IT ». Le Green IT est une tendance technologique qui consiste à tenir compte des consommations énergétiques des parcs informatiques. Son but n'est pas simplement économique, il vise également à améliorer l'image des entreprises. Ainsi, certaines sociétés de services (telles que Green IT Consulting) ont fait même un argument de campagne auprès des clients...

La fonctionnalité DPM de VMware est donc une solution qui entre dans cette tendance technologique. Les entreprises faisant usage de VMware vSphere se doivent d'exploiter cette fonctionnalité, pour soulager leur facture énergétique, mais aussi pour préserver l'environnement.

III-5 : Mise en place d'un stockage centralisé SAN iSCSI

Dans cette partie on va configurer un stockage iSCSI partagé entre tous les serveurs ESXi ce qui signifie que les hôtes vont avoir accès au même stockage, nous avons déjà installé le service iSCSI sur un Windows server 2012.

Accédez maintenant à la section Adaptateur de stockage et cliquez sur le lien *ADD* en haut.

Étant donné que je n'ai pas d'adaptateur de stockage de fibre connecté à mon hôte ESXi, dans la fenêtre Ajouter un adaptateur de stockage, j'ai la possibilité d'ajouter uniquement des cartes iSCSI. Cliquez deux fois sur OK pour ajouter le stockage.



Figure 67 : Ajout d'un adaptateur iSCSI



Figure 68: Message de l'adaptateur iSCSI

Cliquez sur OK

Dans l'onglet Dynamique Découverte, cliquez sur le bouton Ajouter et, dans la boîte Serveur iSCSI , tapez l'adresse IP ou le nom de votre cible iSCSI, puis cliquez sur OK puis fermez. Sur le message qui apparaît, choisissez Oui pour remanier l'adaptateur.

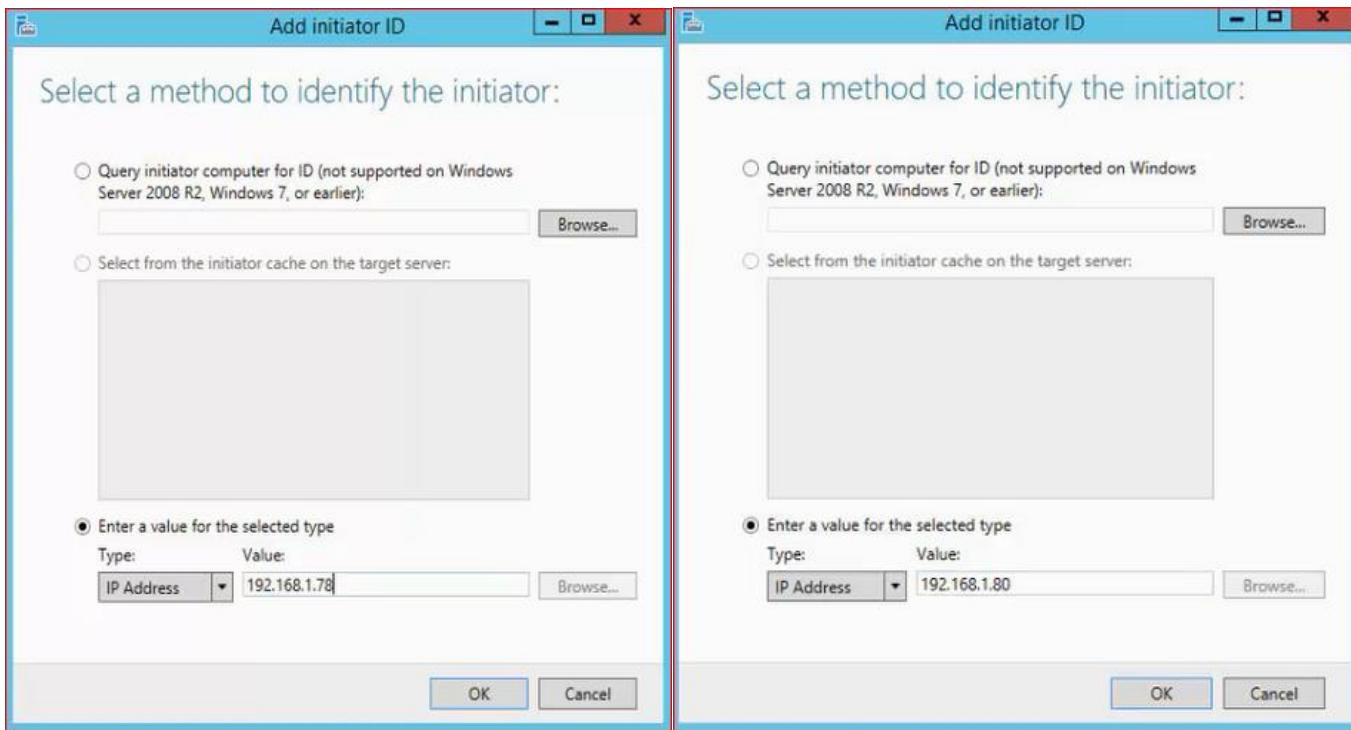


Figure 69: Identification de nos initiateurs (Clients) iSCSI à l'aide d'adressage.

Maintenant, nous pouvons créer des Datastores. Accédez à la section Stockage et cliquez sur Ajouter un stockage.

Laissez l'option par défaut ici et continuez.

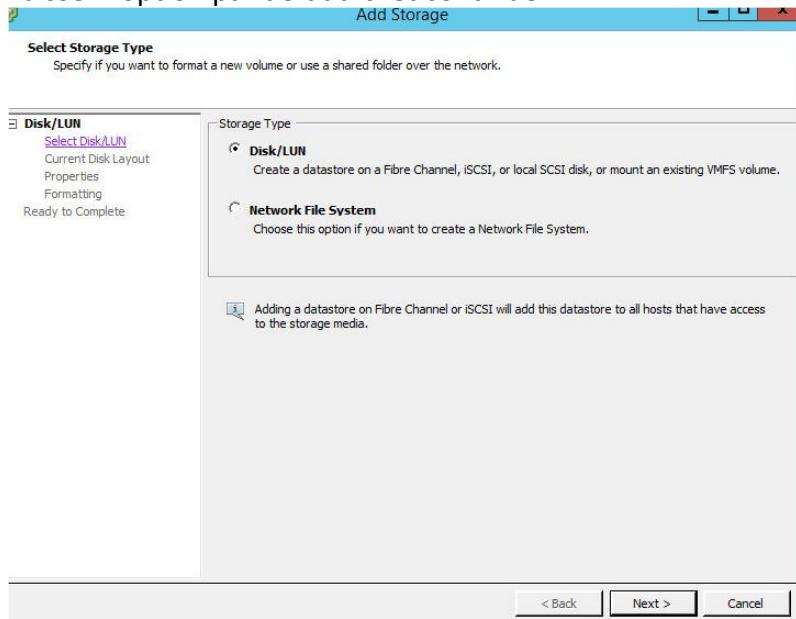


Figure 70 : Interface d'ajout du stockage partagé

Selectionnez l'un des disques disponibles (cible iSCSI dans ce cas) si vous avez plus d'un et cliquez sur Suivant.

Formatez le disque à l'aide du système de fichiers VMFS 5. Ce n'est que si votre hôte ESX est d'au moins 5.0, sinon vous devrez formater le disque avec le système de fichiers VMFS 3.

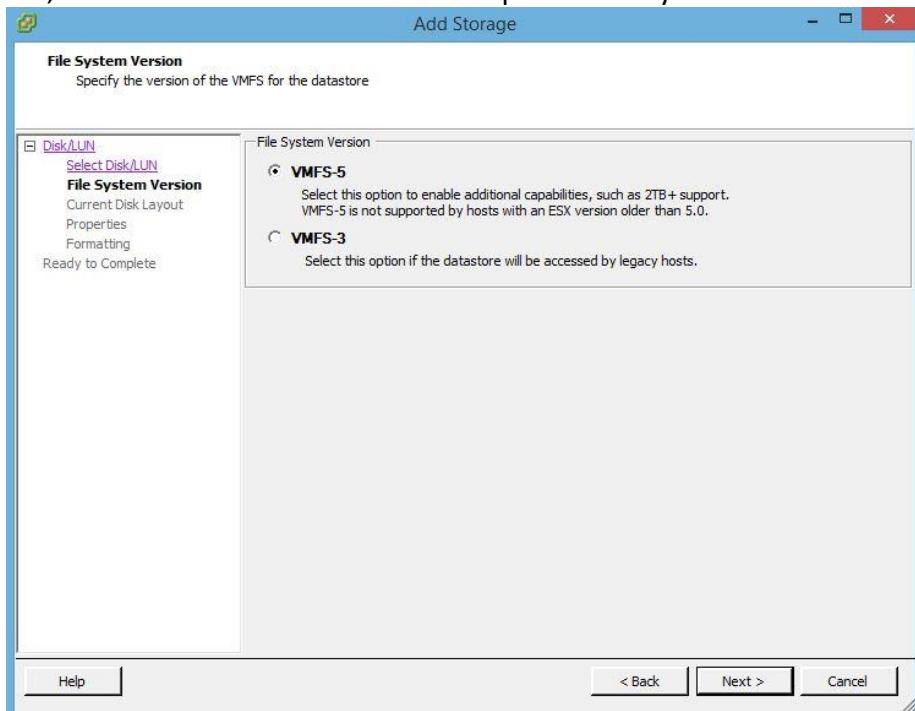


Figure 71: Version du système de fichiers (VMFS-5/VMFS-3)

Cliquez sur Suivant dans la page Current Disk Layout et puis il faudra formater le disque avant de terminer la configuration.

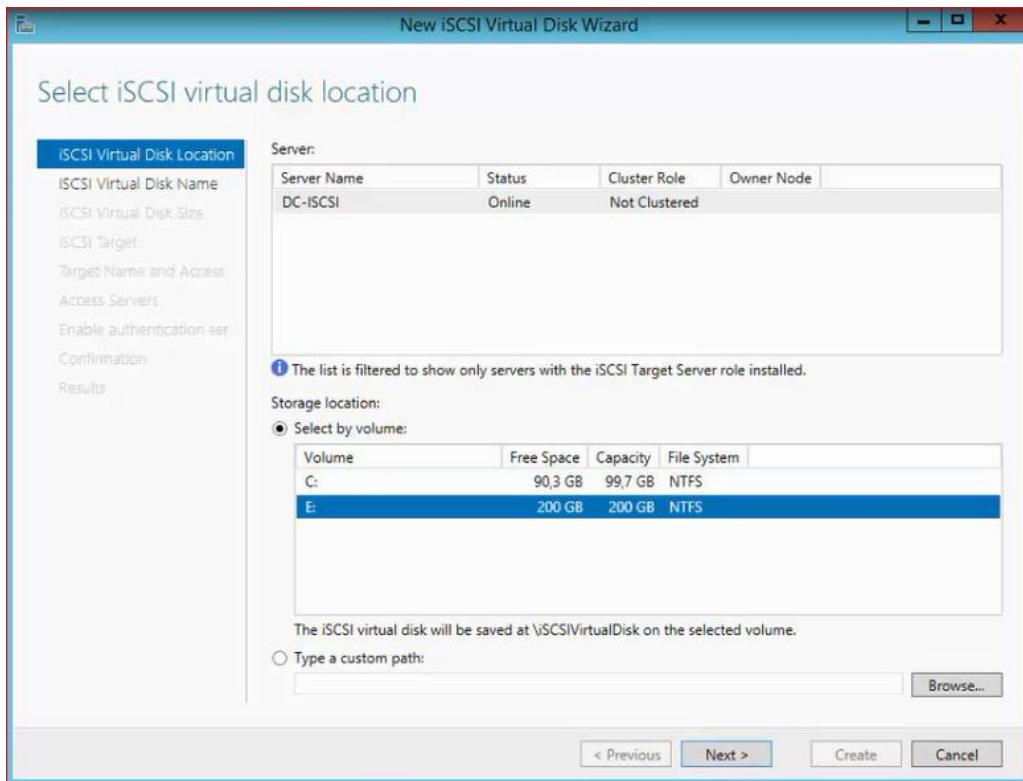


Figure 72 : Emplacement de notre virtual disque iSCSI.

Ici l'emplacement est : le disque E de 200 GB

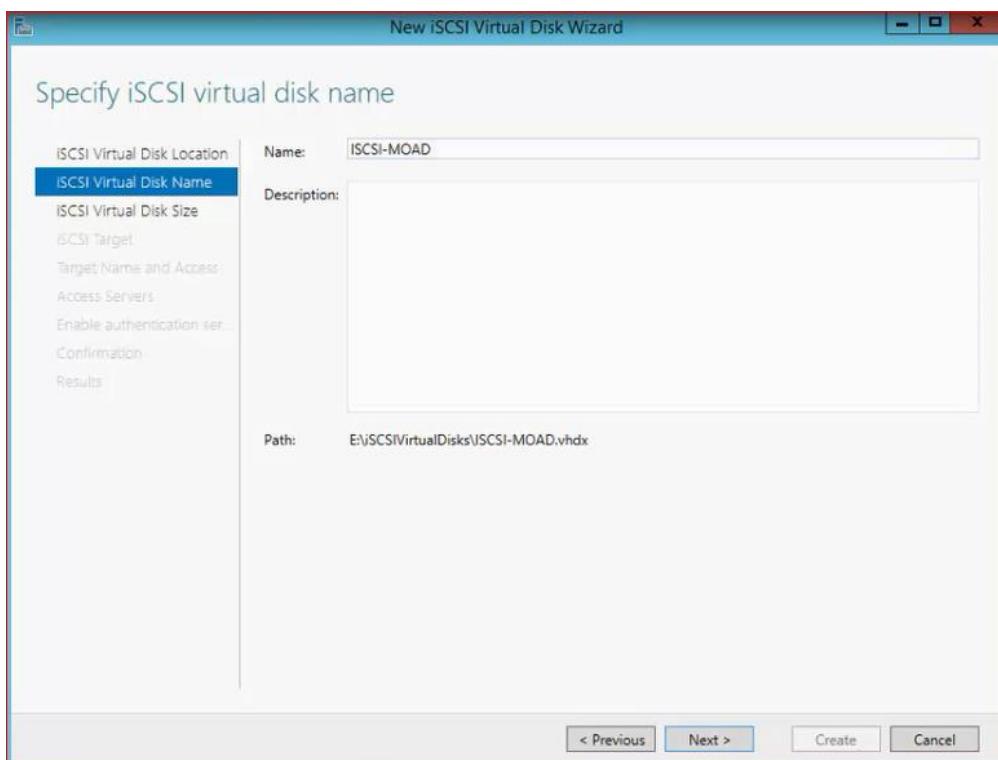


Figure 73: Attribution de nom : «iSCSI-MOAD»

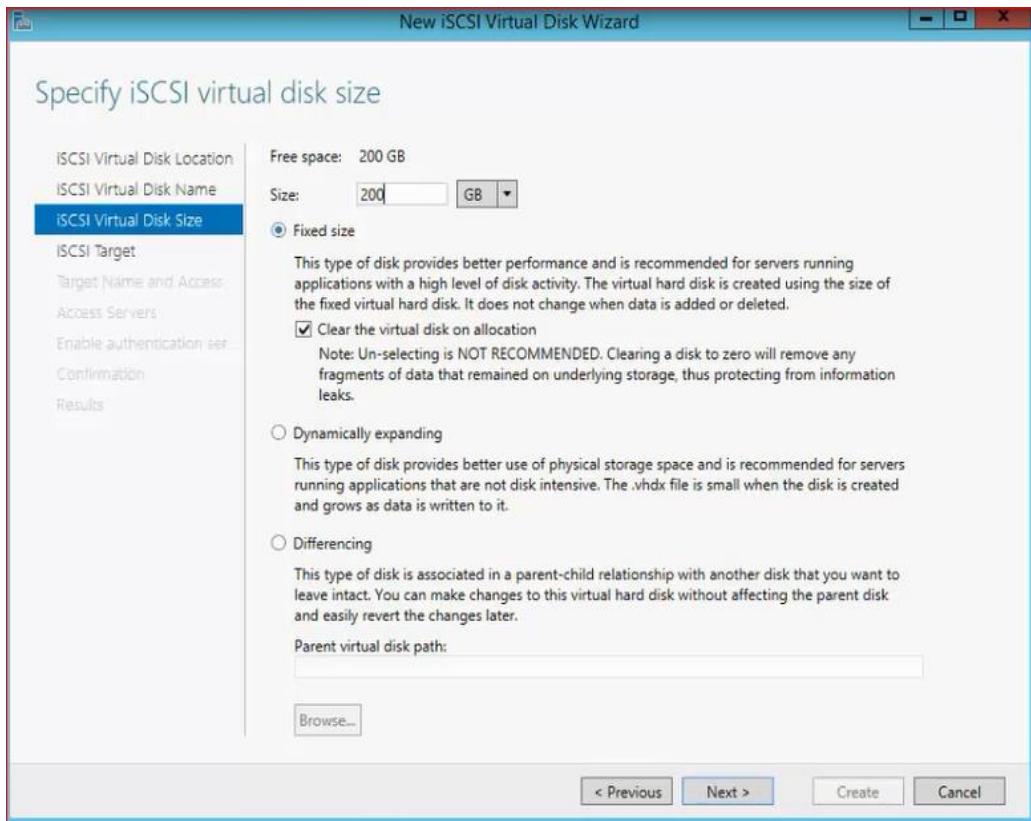


Figure 74: Choix de la capacité du disque.
Ici on choisit d'exploiter tout l'espace libre (200GB)

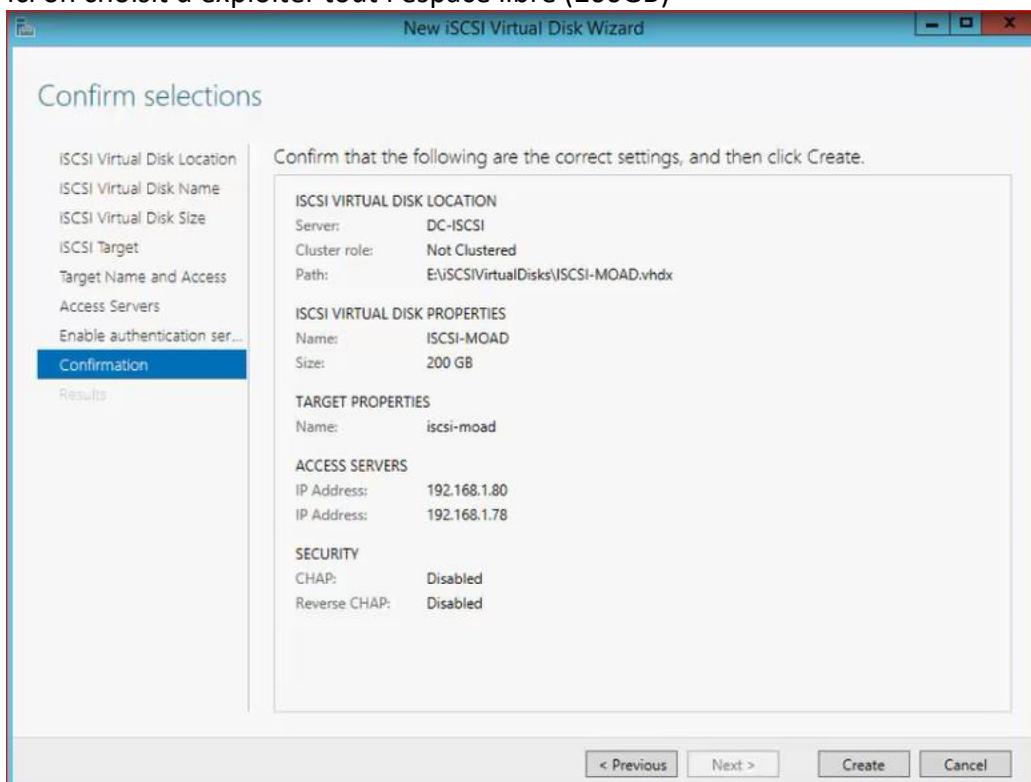


Figure 75: Résumé des paramètres de création du stockage partagé iSCSI

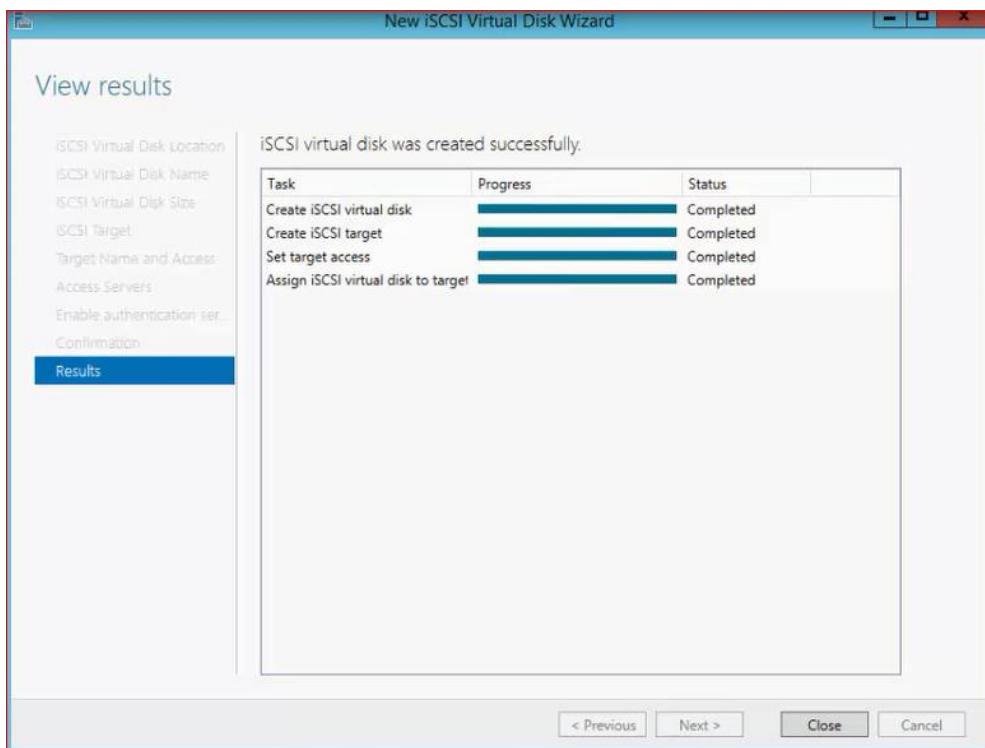


Figure 76 : Fin de la configuration du disque iSCSI

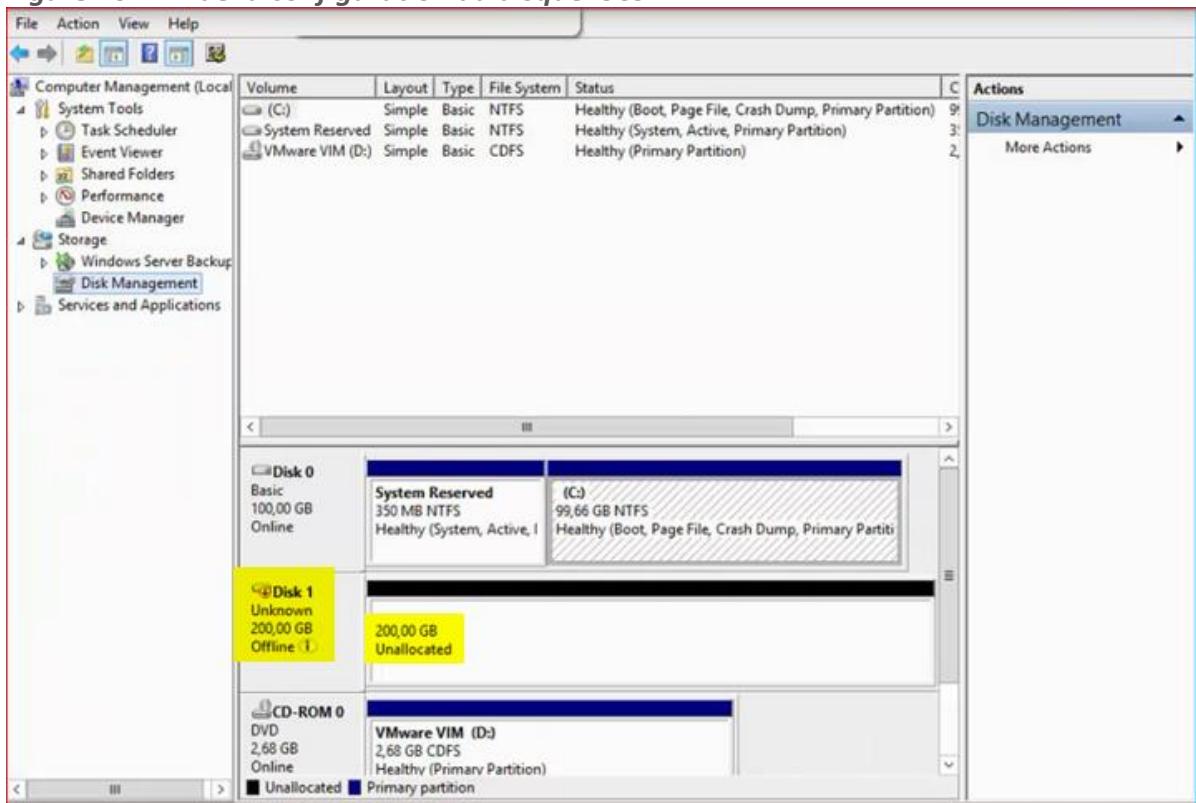


Figure 77 : Stockage partagé entre ESXi : fin prêt.

III-7 Migration vMotion Storage

Pour effectuer un vMotion (migration à chaud) d'une VM entre deux hôtes d'un cluster, il est nécessaire de s'assurer que ces deux hôtes disposent d'une configuration réseau virtuelle identique, mais également que ces deux hôtes disposent d'un port VM Kernel dédié.

La config se fait en sélectionnant l'option lors de la création d'un vSwitch dans le cas d'un vSwitch dédié
Pour effectuer un vMotion, effectuer un clic droit sur une machine virtuelle puis sélectionner Migrate.

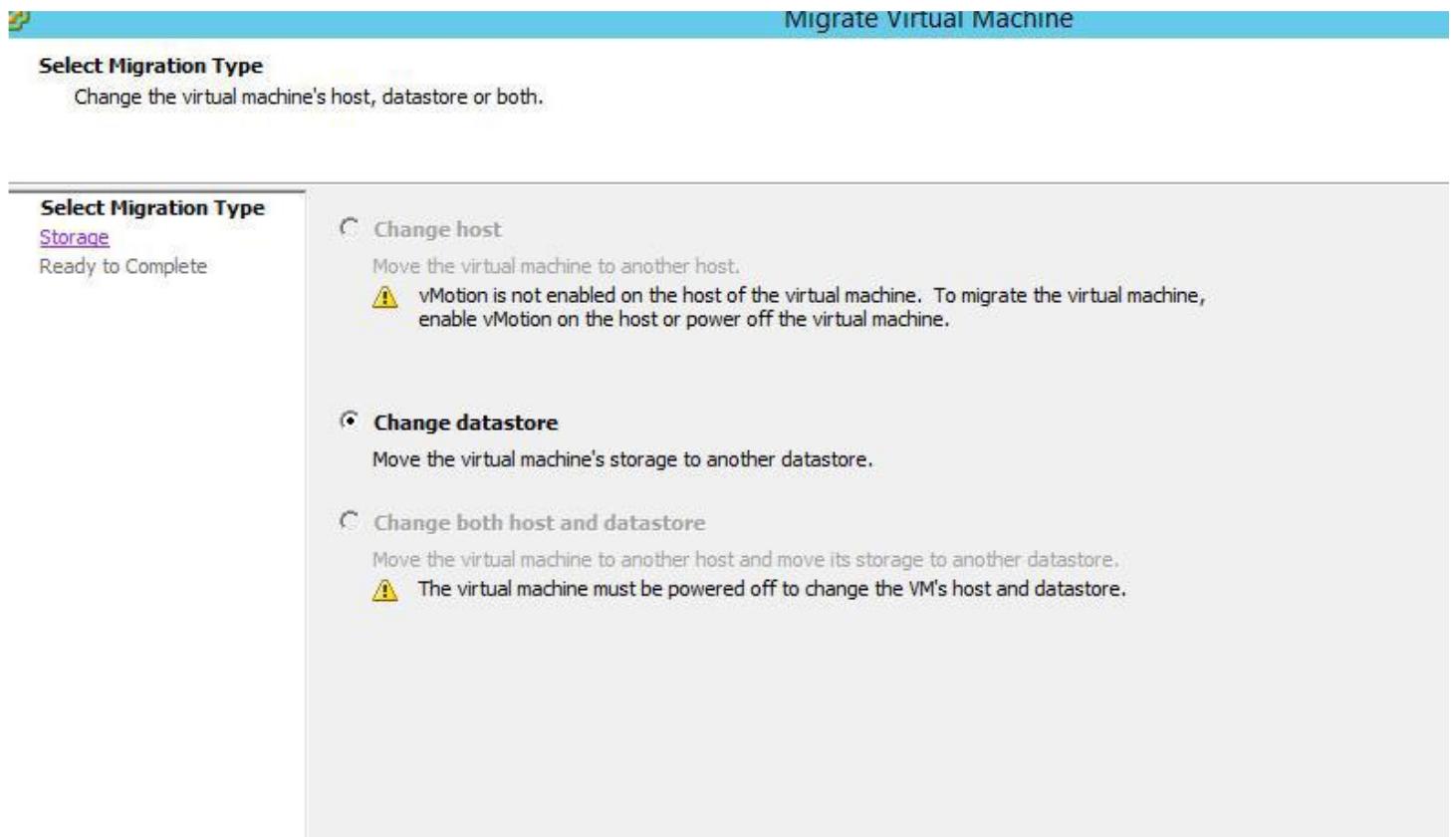


Figure 78: Interface de vMotion

Sélectionner le Datastore de destination de la VM, patienter le temps que la validation soit effectuée.
Puis cliquer sur Next.

Note : Notre VM était dans le datastore 1 en va la migrer vers le datastore iSCSI

La migration apparaît et sa progression s'affiche dans le panneau des tâches récentes. Une fois la migration effectuée, le statut Completed doit s'afficher.

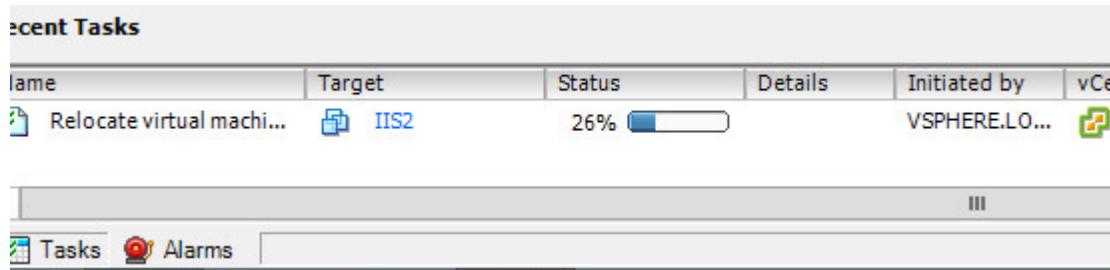
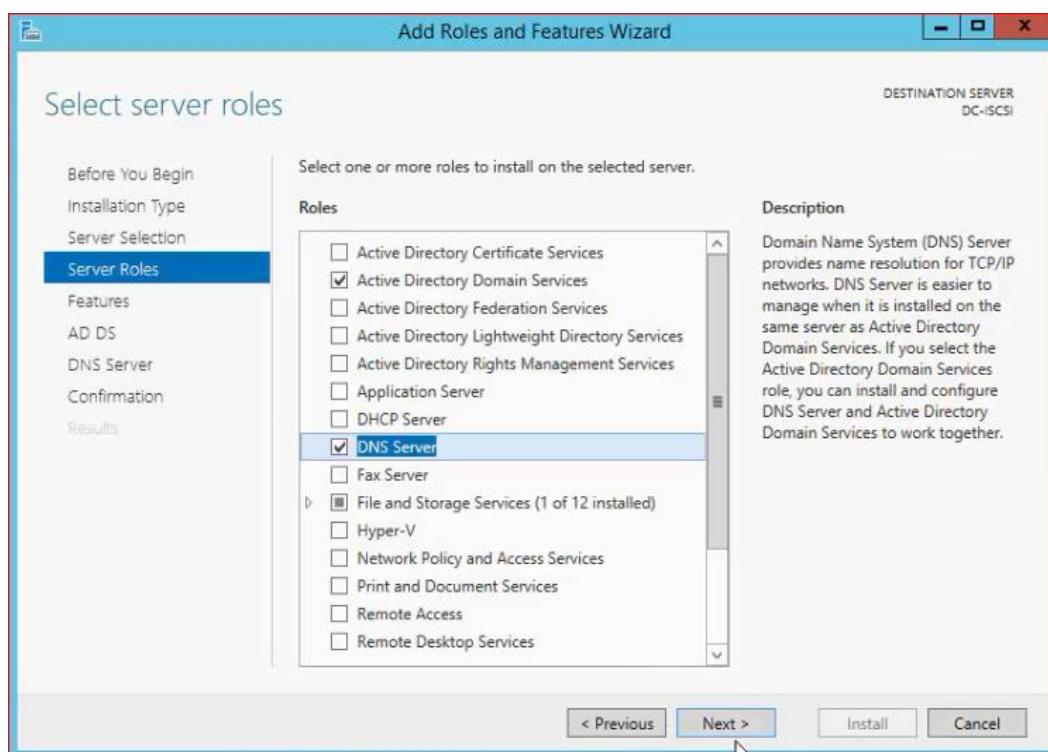


Figure 79 : Progression de la migration.

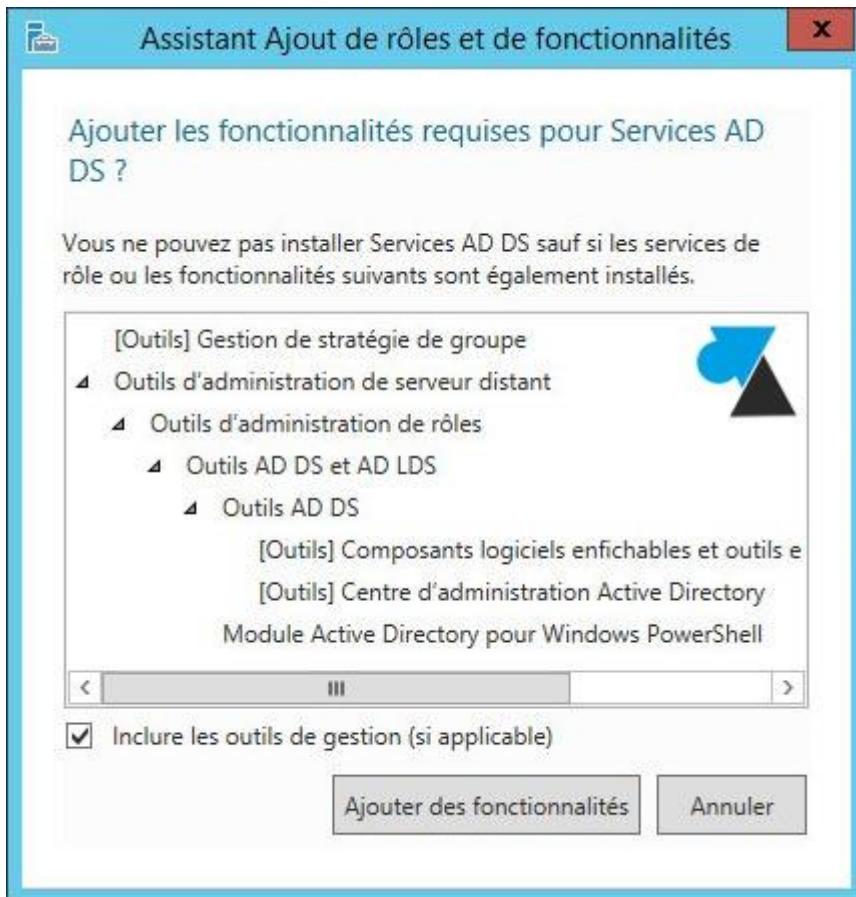
III-6 Installation du rôle Active Directory pour en faire un contrôleur de domaine

Windows Server 2012 permet de gérer les rôles et fonctionnalités des autres serveurs de notre réseau. Nous n'avons pour l'instant aucun autre serveur donc cette installation ne concernera que notre futur contrôleur de domaine.

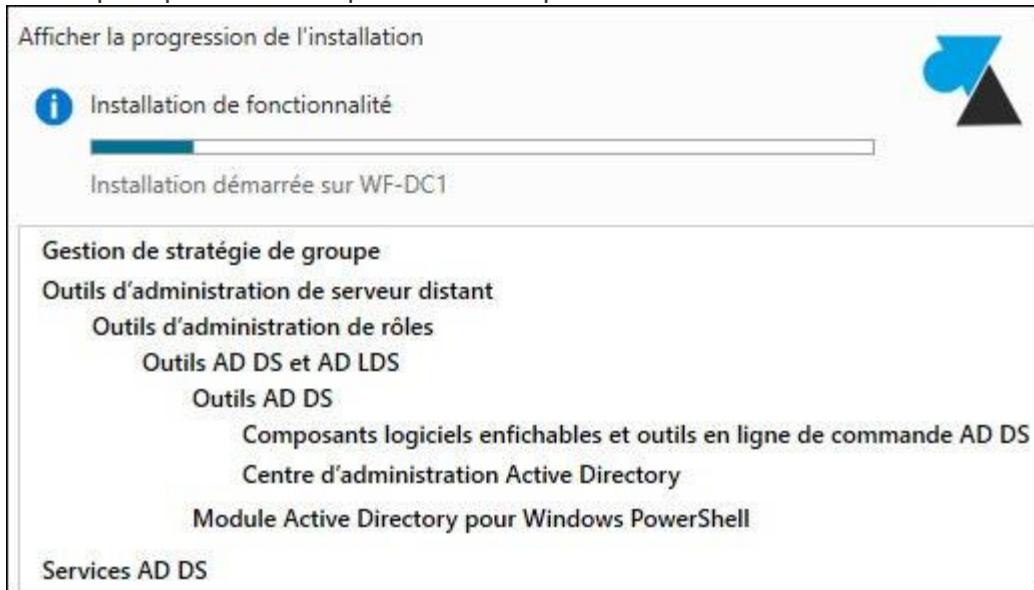
1. Depuis le **Gestionnaire de serveur**, cliquer sur l'étape **(2) Ajouter des rôles et des fonctionnalités**.
2. Sélectionner le type d'installation « **Installation basée sur un rôle ou une fonctionnalité** » .
3. Notre serveur est le seul du réseau, le choisir dans le **Pool de serveurs**.
4. Cocher le rôle **Services AD DS / Active Directory Domain Services**.



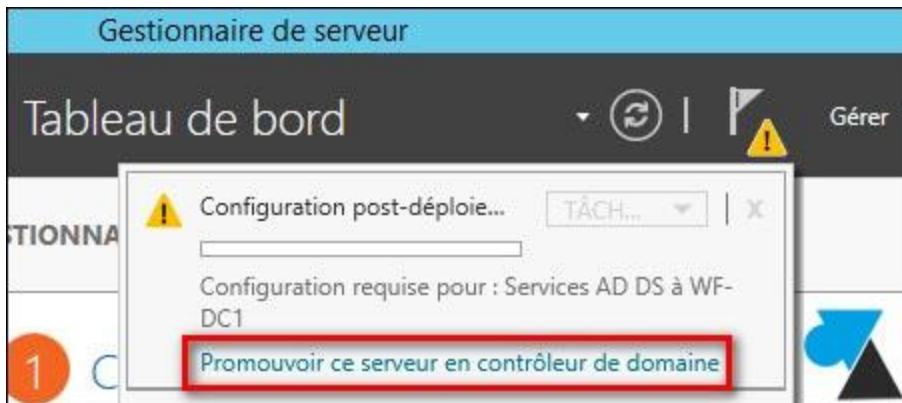
Sont précisés les rôles et fonctions qui sont associées à l'AD DS : les accepter.



5. L'écran suivant permet d'ajouter des fonctionnalités, ne rien choisir et faire simplement **Suivant**.
6. Indiquer que le serveur peut automatiquement redémarrer si nécessaire et cliquer sur « **Installer** ».

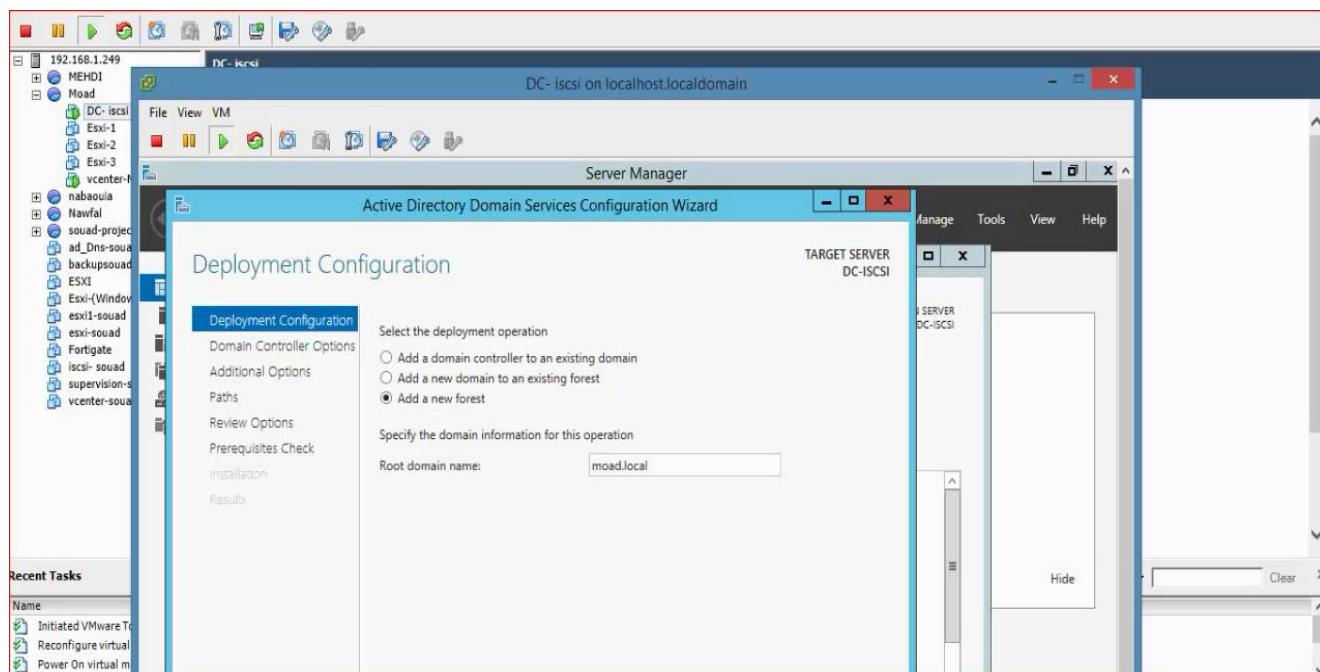


7. **Etape importante et facile à oublier** : cliquer sur « **Promouvoir ce serveur en contrôleur de domaine** » sinon le domaine ne sera pas créé.

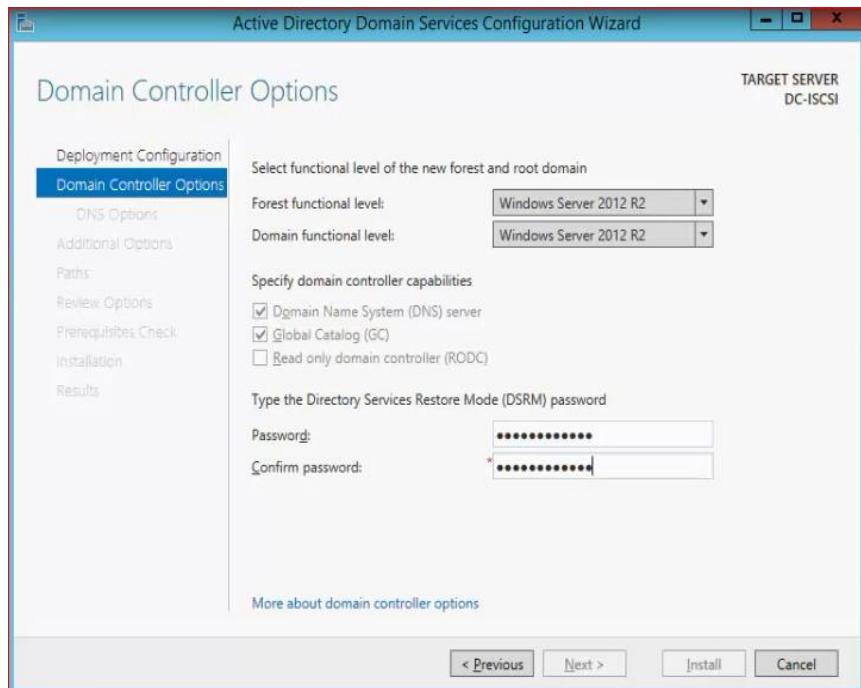


8. Choisir l'opération de déploiement « **Ajouter une nouvelle forêt** » et lui donner un nom de domaine racine, « moad.local » par exemple. Les autres choix concernent l'ajout de contrôleur de domaine supplémentaire dans une forêt ou un domaine existant, pour rajouter un DC supplémentaire.

A

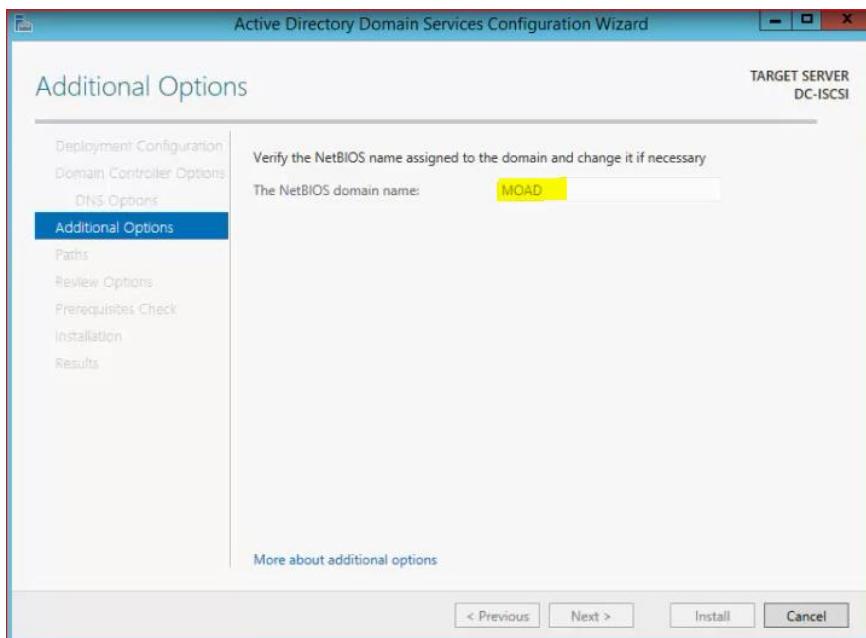


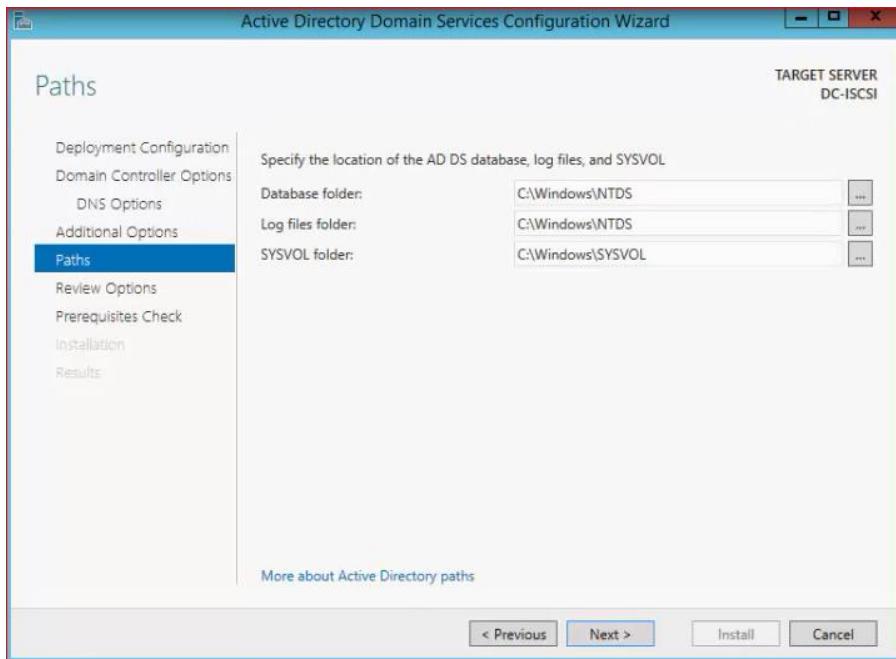
9. Une nouvelle forêt avec un nouveau domaine seront donc créés. Il faut ici choisir leur **niveau fonctionnel**, par défaut sur « Windows Server 2012 / R2 ». Ce choix va dépendre des ordinateurs qui composeront votre réseau, on peut laisser 2012 si tout est en Windows 8 ou supérieur mais mieux vaut descendre en « Windows Server 2008 R2 » si le parc informatique est aussi composé de Windows 7. Laisser coché l'ajout de la fonctionnalité **Serveur DNS** et indiquer un mot de passe de récupération des services d'annuaire (DSRM).



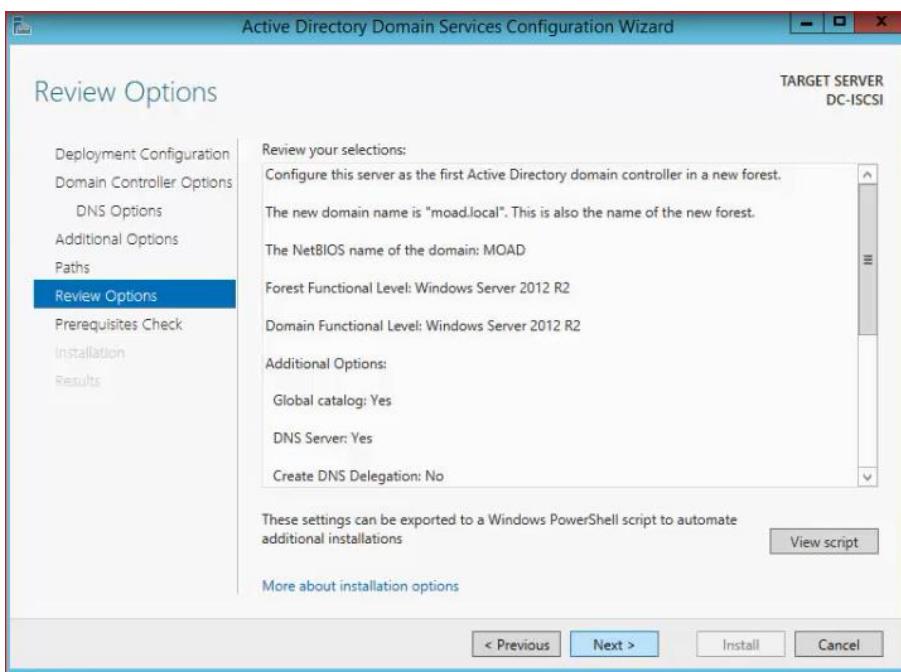
10. Une erreur apparait sur l'écran suivant. Pas de panique, ce message survient car aucun serveur DNS n'est installé sur la machine. On clique simplement sur **Suivant** pour le créer. Pour moi j'ai choisi de le cocher au départ.

11. Indiquer un **nom NetBIOS** au domaine, par exemple « MOAD » .





12. Laisser les valeurs de l'écran suivant par défaut (**NTDS et SYSVOL**).



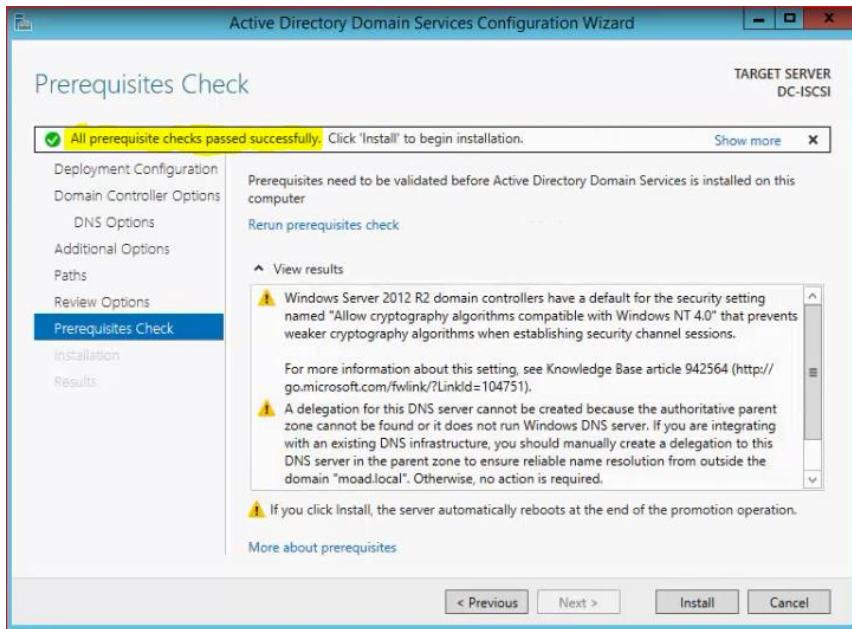
13. L'installation est prête et un récapitulatif est affiché pour vérifier la configuration. L'assistant donne même un script PowerShell pour ces manipulations (« Afficher le script »).

14. Une vérification système est effectuée, cliquer sur **Installer**.

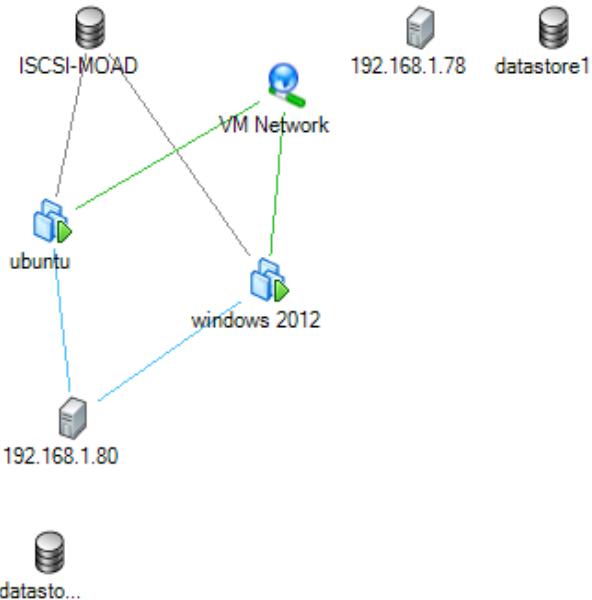
15. Le serveur redémarre automatiquement.

16. Le login se fait maintenant sur le domaine, ici MOAD\Administrateur.

Le Gestionnaire de serveur s'ouvre automatiquement, des boîtes résument l'état de santé des rôles AD DS, DNS, Services de fichiers et de stockage, Serveur local et Tous les serveurs. En vert, tout va bien.



Ressources de machine virtuelle



On obtient cette topologie avec le service vmotion Map .

Pour tester la haute disponibilité de nos serveurs on éteint 192.168.1.78 :

Name	Target	Status	Details	Initiated by	vCenter Server	Requested Start Ti...	Start Time	Completed Time
Initiate host shutdown	192.168.1.78	Completed		VSPHERELO...	VCENTER.mo...	01/06/2017 17:14:37	01/06/2017 17:14:37	01/06/2017 17:14:37
Power On virtual mach...	windows 2012	Completed		System	VCENTER.mo...	01/06/2017 17:13:41	01/06/2017 17:13:41	01/06/2017 17:13:46
Initialize powerOn On	MOAD	Completed		VSPHERELO...	VCENTER.mo...	01/06/2017 17:13:41	01/06/2017 17:13:41	01/06/2017 17:13:41

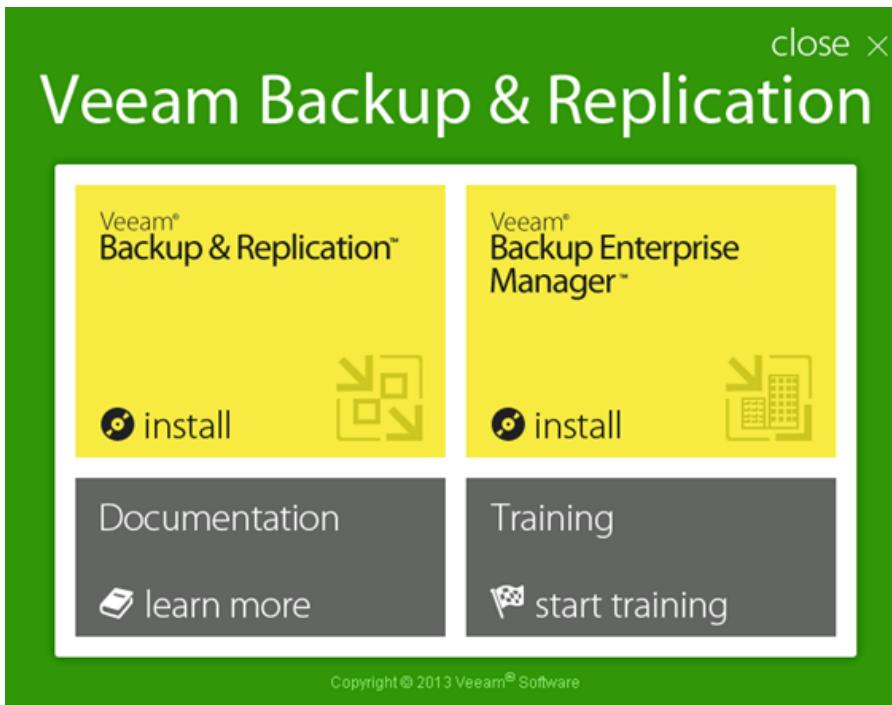
III-8 Installation et configuration de Veeam Backup VMware ESXi

1- Installation de Veeam

Après avoir téléchargé l'ISO sur le site de Veeam, double cliquer sur Setup.exe

	AIR	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Backup	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Catalog	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	EnterpriseManager	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Explorers	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Plugins	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Redistr	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Search	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	Suite	18/07/2014 17:58	Dossier de fichiers
	autorun.inf	14/08/2013 19:17	Informations de con...
	Setup.exe	14/08/2013 19:17	Application
			201 Ko

Cliquer sur Install Veeam Backup & Replication



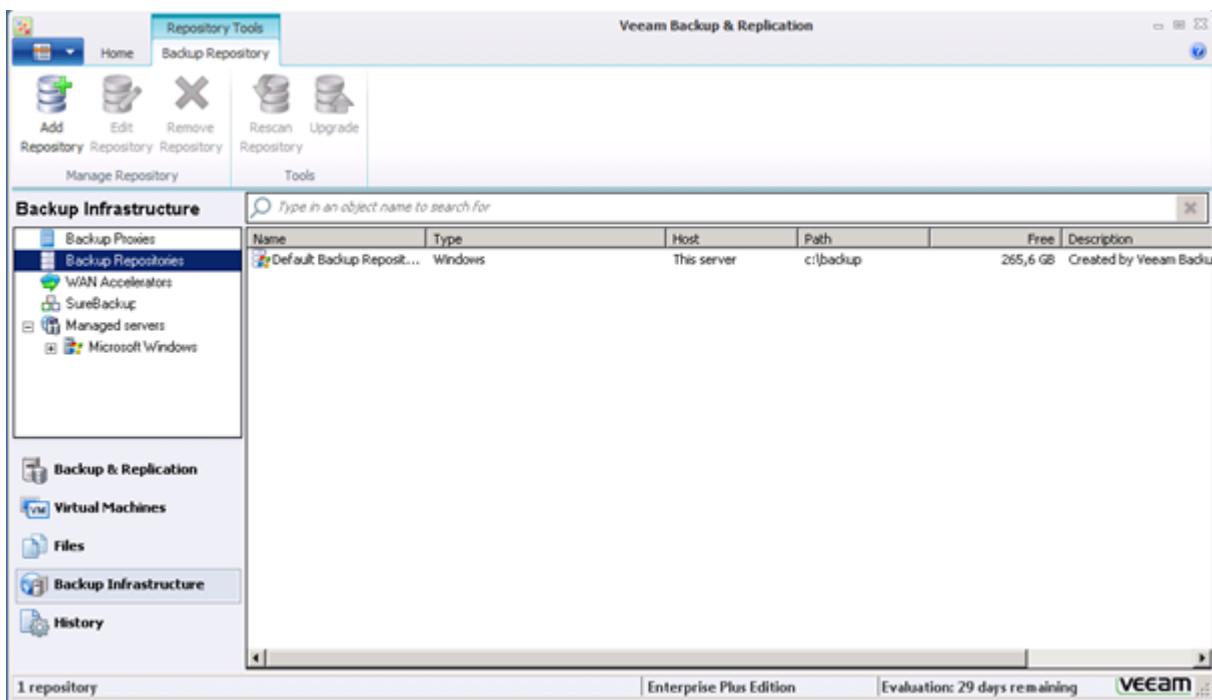
2 – Configuration

Sur le bureau vous devez avoir l'icône ci-dessous, double cliquer dessus :

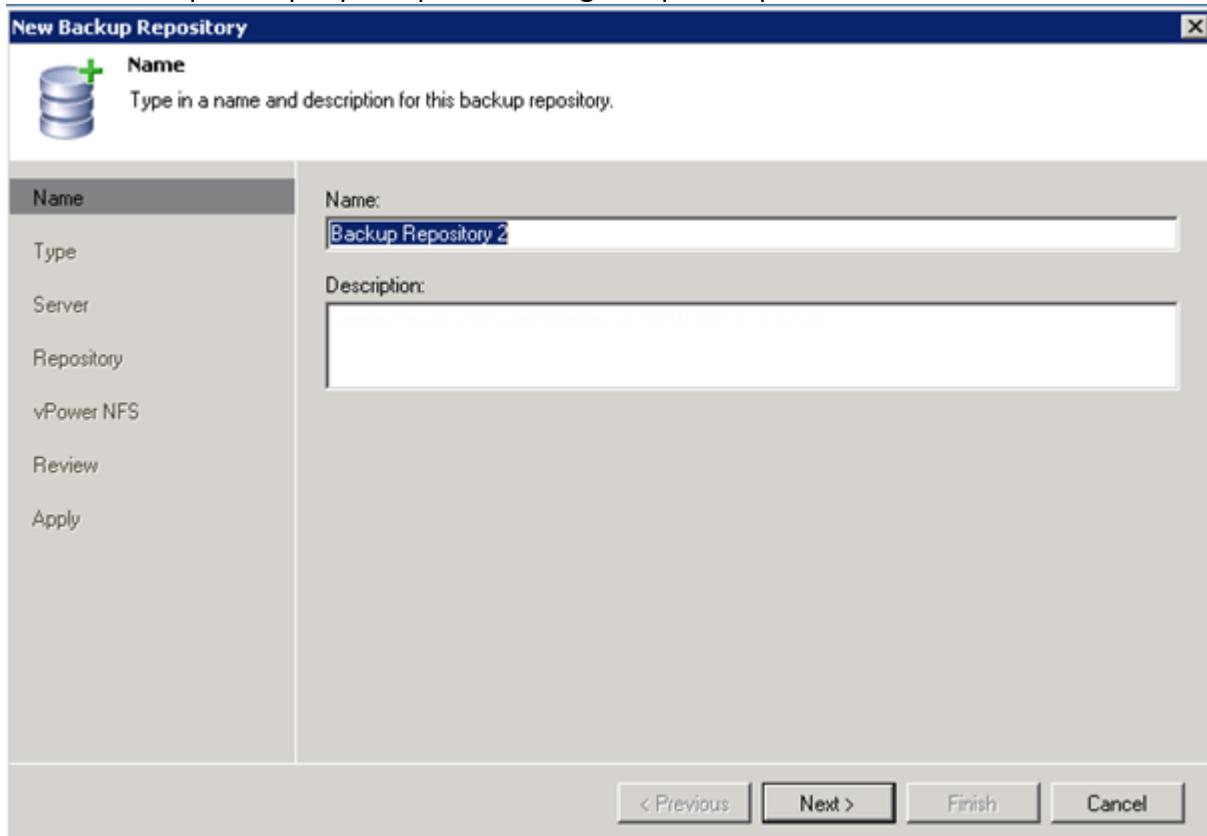


2-1 Ajout d'un backup repository

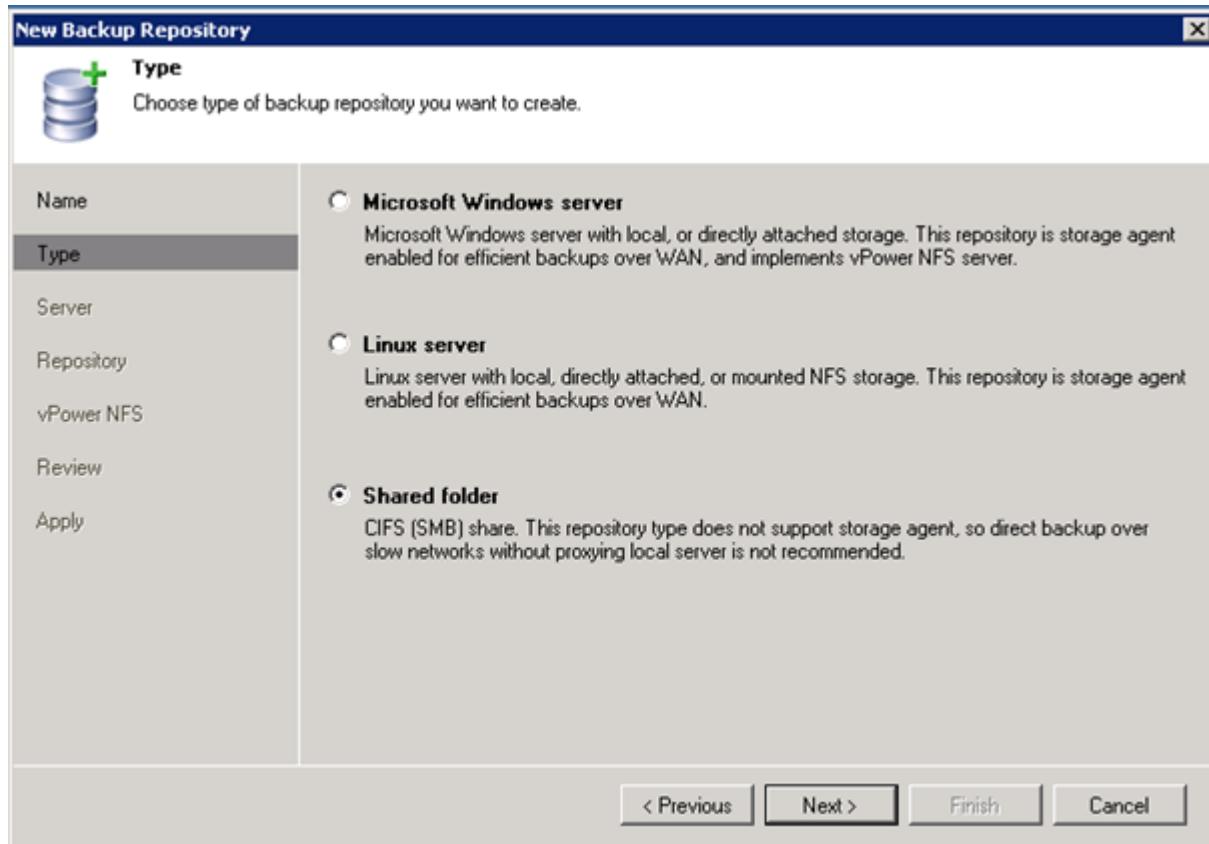
Cliquer sur Backup Infrastructure puis Add Repository



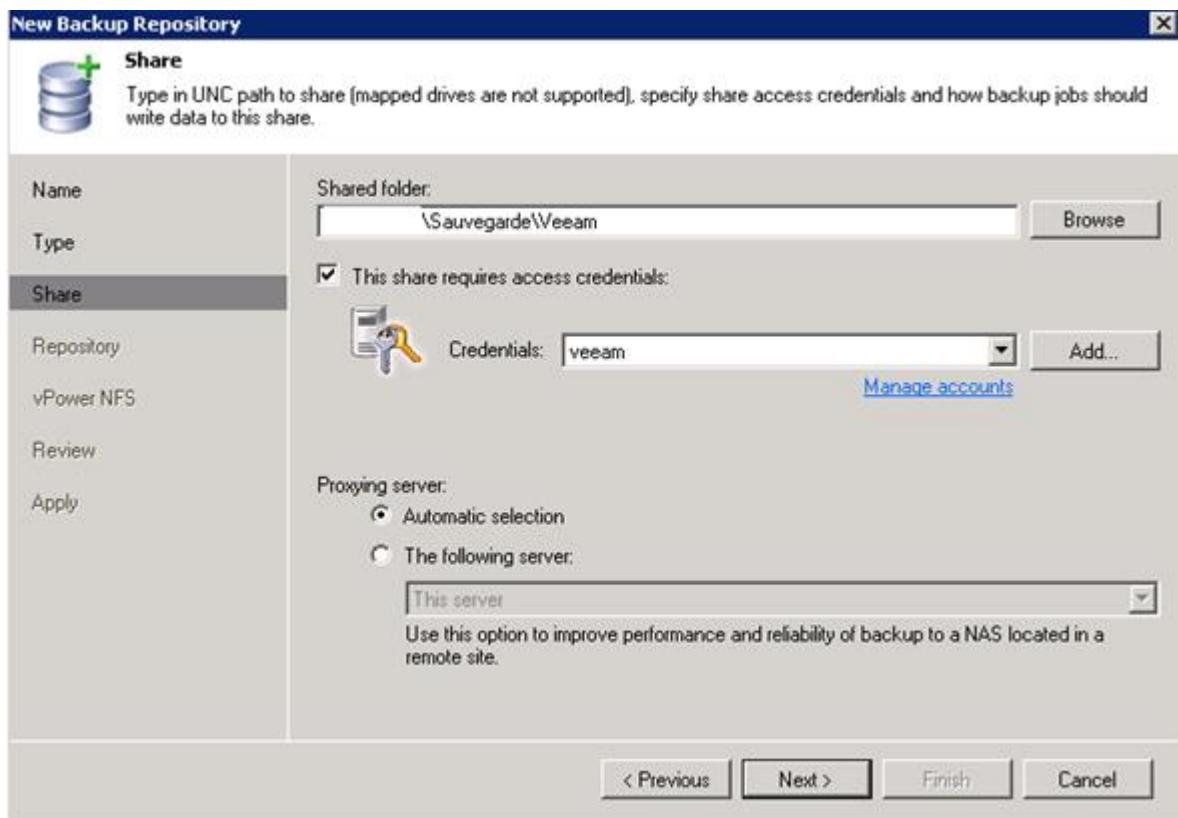
Saisir un nom pour le périphérique de sauvegarde puis cliquer sur Next



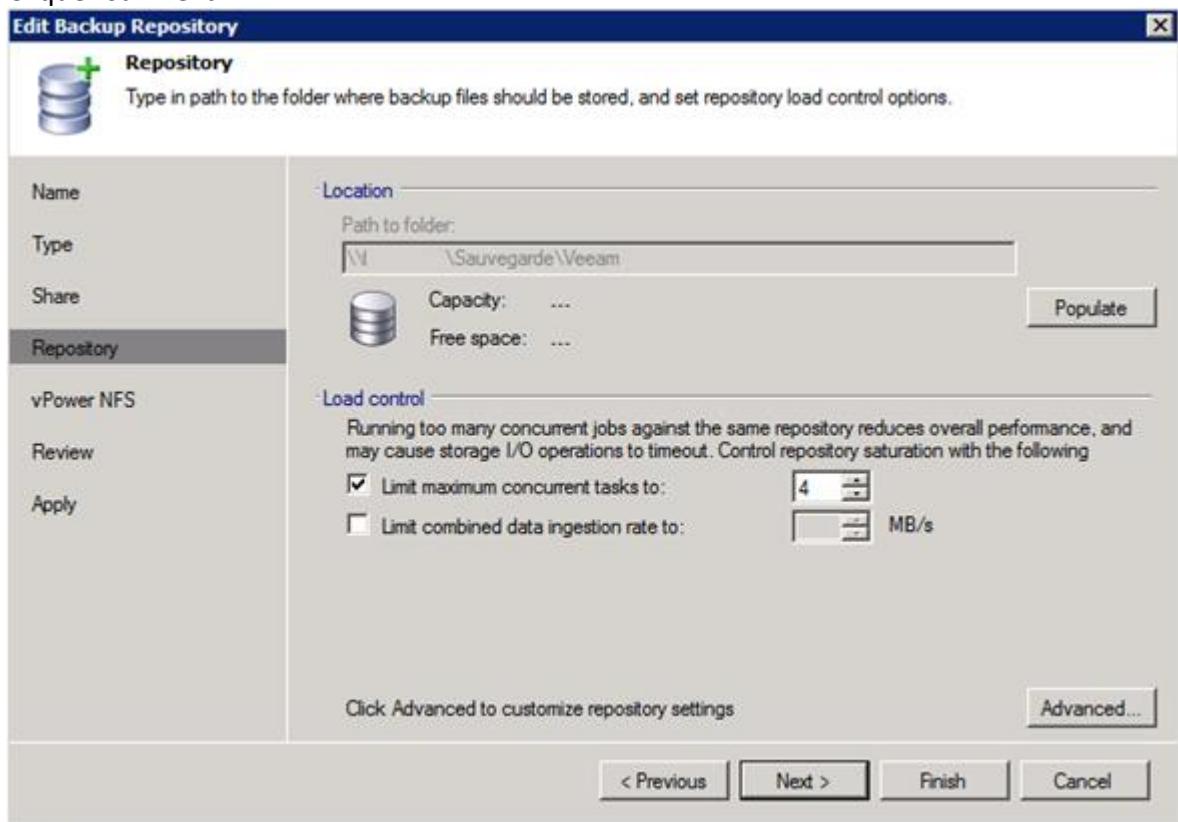
Dans mon cas, la sauvegarde se fera sur un partage donc cliquer sur Shared folder



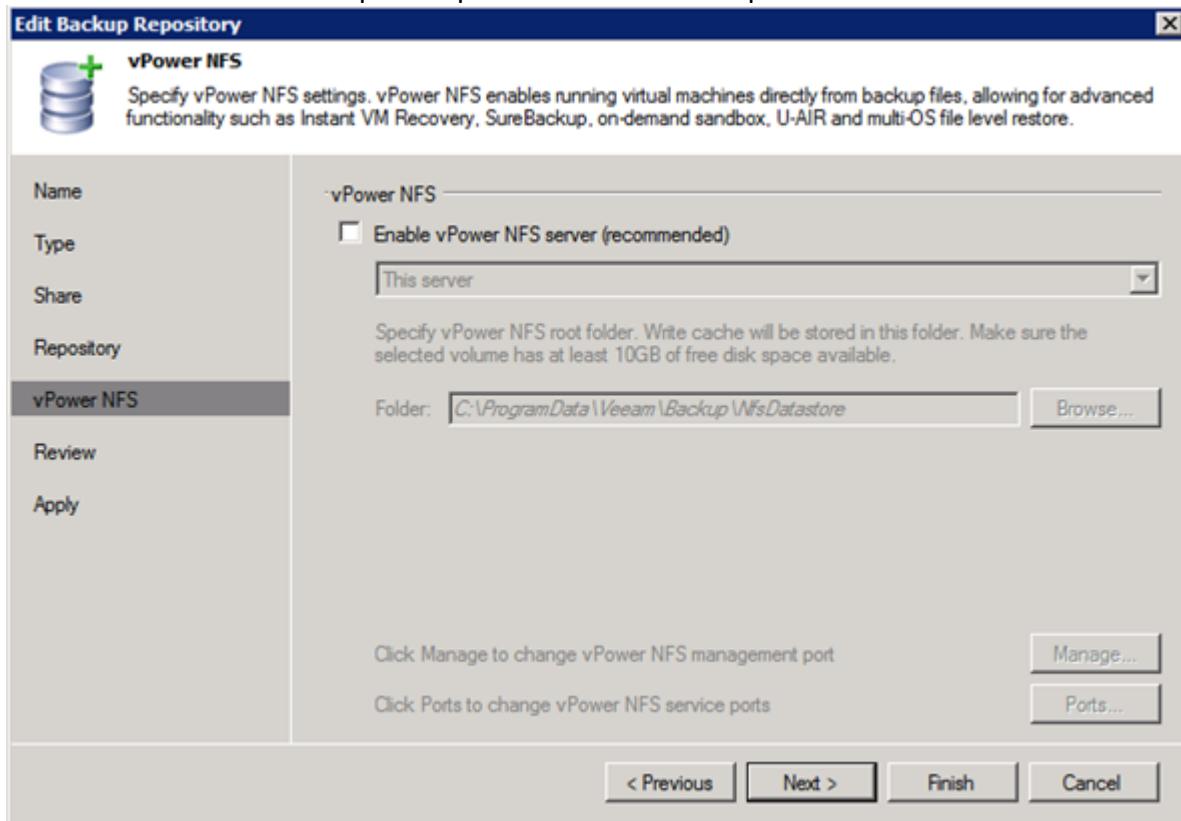
Saisir le nom de partage puis les identifiants permettant d'accéder en écriture à ce dossier puis cliquer sur Next



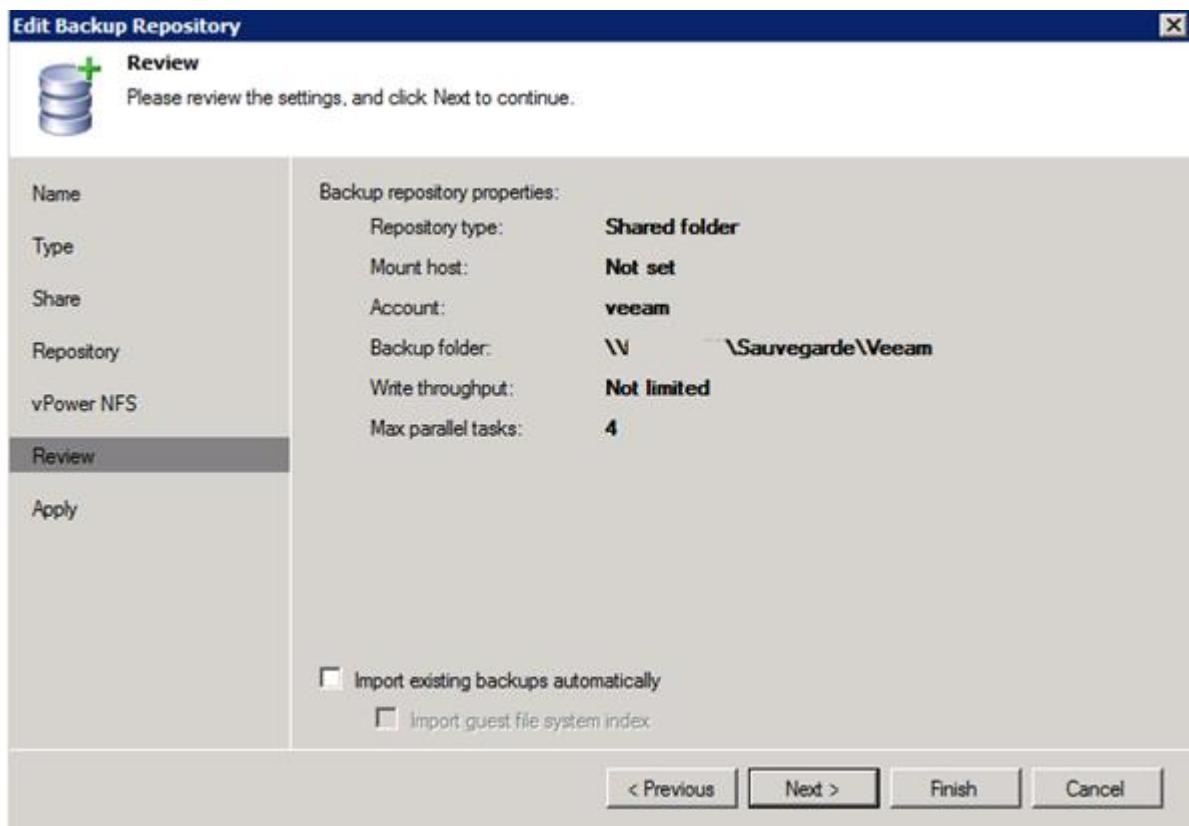
Cliquer sur Next



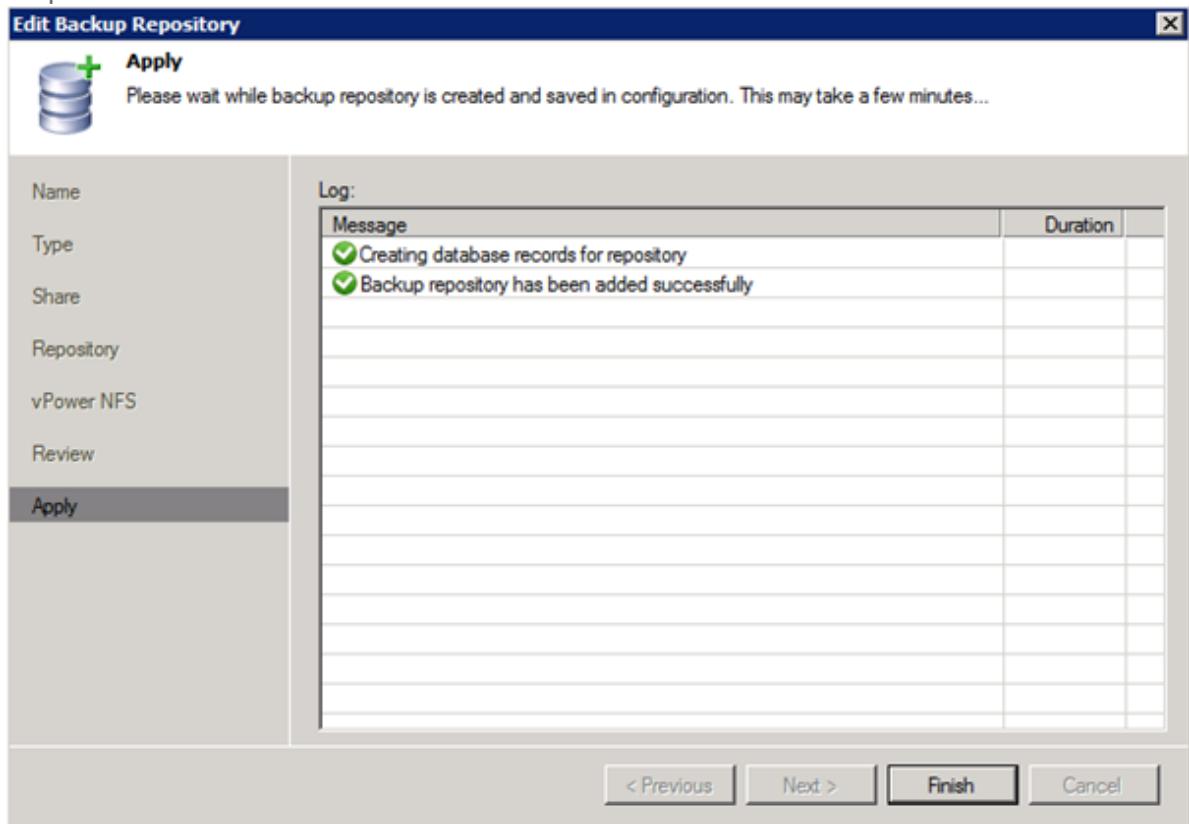
Si vous souhaiter faire de l'Instant Recovery (Démarrage de la VM directement depuis la sauvegarde) cocher Enable vPower NFS puis cliquer sur Next sinon cliquer directement sur Next



Cliquer sur Next



Cliquez sur Finish



Si tout a fonctionné, le stockage apparaît

The screenshot shows the Veeam Backup & Replication interface. The top navigation bar has tabs for Home, Repository Tools (which is selected), Backup Repository, and Tools. Below the tabs are buttons for Add, Edit, Remove, Rescan, Upgrade, and Manage Repository. The main area is titled "Backup Infrastructure" and contains a search bar. On the left is a tree view with nodes: Backup Proxies, Backup Repositories (selected), WAN Accelerators, SureBackup (with Application Groups and Virtual Labs), Managed servers (with VMware vSphere and vCenter Servers). On the right is a table showing a single backup repository entry:

Name	Type	Host	Path	Free
Default Backup Reposit...	Windows	This server	c:\backup	265,1 GB
	CIFS	\W	\Sauvegarde\Veeam	7,0 TB

2-2 Ajout du vCenter

Cliquez sur VMware vSphere puis Add Server

The screenshot shows the Veeam Server Tools interface. The top navigation bar has tabs for Home, Server Tools (selected), and Server. Below the tabs are buttons for Add, Edit, Remove, Rescan, Upgrade, and Manage Server. The main area is titled "Backup Infrastructure" and contains a search bar. On the left is a tree view with nodes: Backup Proxies, Backup Repositories, WAN Accelerators, SureBackup (with Application Groups and Virtual Labs), Managed servers (with VMware vSphere selected). The "VMware vSphere" node under "Managed servers" is highlighted in blue.

Puis on ajoute les adresses de nos hyperviseurs ESXi.

Chapitre VI : Création et déploiement d'applications :

VI-1 Première application : MeteoAppUITS

L'exemple développé permet d'afficher les prévisions météorologiques dans une ville saisie en interagissant avec l'API Rest fournie par Openweather.org. Elle montre également comment faire la géolocalisation en utilisant google Maps API.

Les étapes traitées dans cette application sont:

- Installation et configuration de l'environnement de développement
- Crédit d'un nouveau projet IONIC blank
- création d'un side menu
- Crédit d'un panneau à onglets
- Gestion des routes en utilisant Angular UI Router
- Interaction avec un serveur en utilisant HTTP, JSON
- Gestion des contrôleurs AngularJS
- Crédit de vues IONIC
- Géolocalisation
- Gestion de stockage local dans le téléphone.
- test de l'application dans un browser classique
- Génération de l'application androïde
- Compilation et génération de l'APK pour androïde
- Teste de l'application androïde dans un émulateur
- Teste de l'application androïde dans le vrai téléphone

Architecture :



Remarque : JSON (JavaScript Object Notation) est une forme d'écriture de données en JavaScript.

Son avantage est de fournir un support pour une écriture simple et légère au format texte, relativement compréhensible par les développeurs JavaScript, mais aussi - et surtout - d'être nativement interprété contrairement au XML qui fait appel à de l'analyse syntaxique et parfois à DOM/XSLT pour accéder à sa

structure et à son contenu. Il s'agit donc d'une arborescence de données, inspirée de XML mais dont l'emploi en JavaScript est plus aisé et plus performant, à partir du moment où on en connaît la structure.

Le format « .json » est une notation héritée de JavaScript que l'on peut considérer comme un objet, c'est donc dans ce langage-là qu'ont été développés en premier des fonctions de prise en charge, notamment pour AJAX, pour lequel il permet de linéariser des données de requêtes. (lignes en colonnes ou colonnes en lignes).

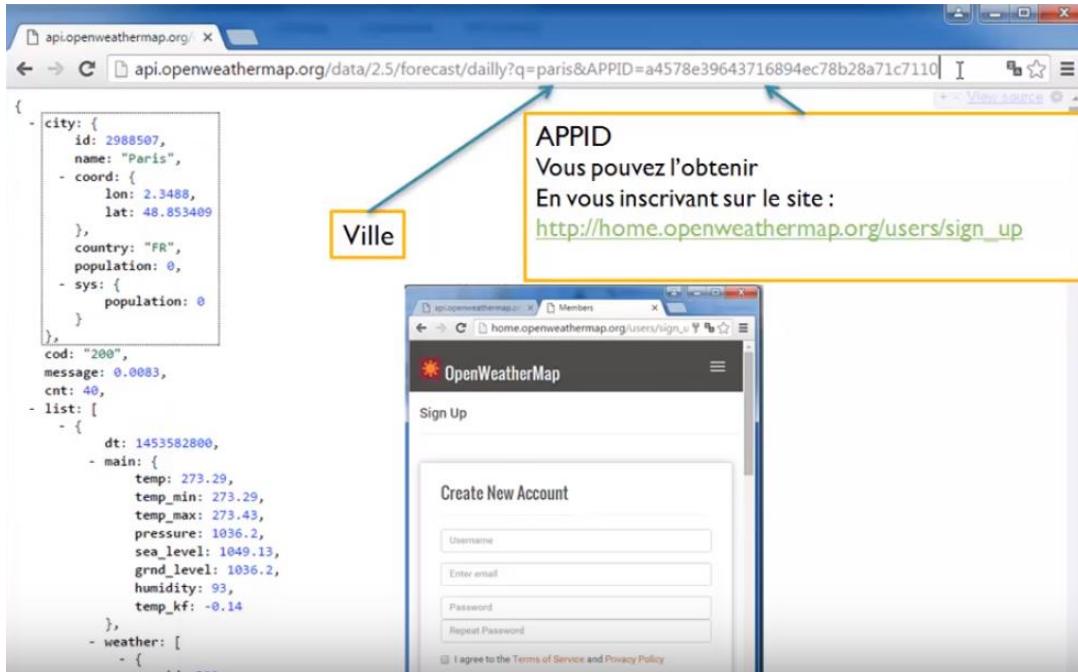


Figure 80: Interaction avec le serveur en utilisant HTTP, JSON

L'API est un acronyme pour Applications Programming Interface. Une API est une interface de programmation qui permet de se « brancher » sur une application pour échanger des données. Une API est ouverte et proposée par le propriétaire du programme.

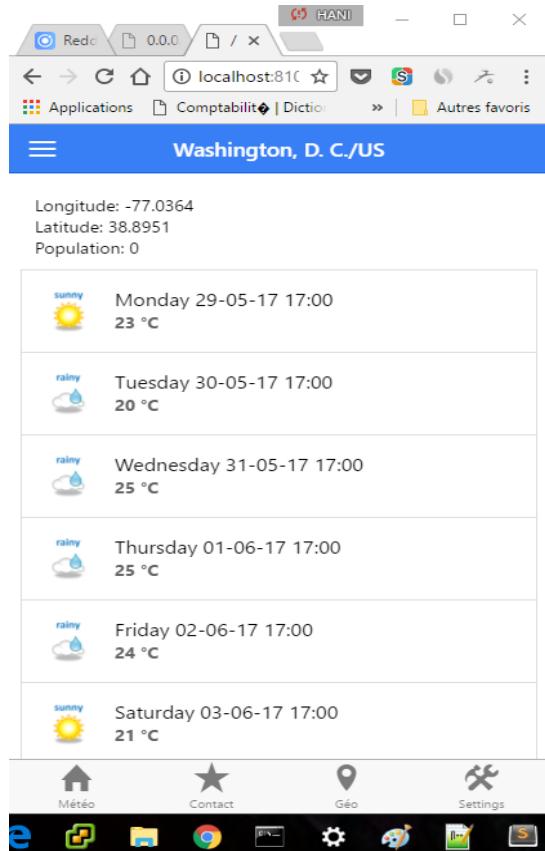


Figure 81: La météo à Washington (Etats-Unis)

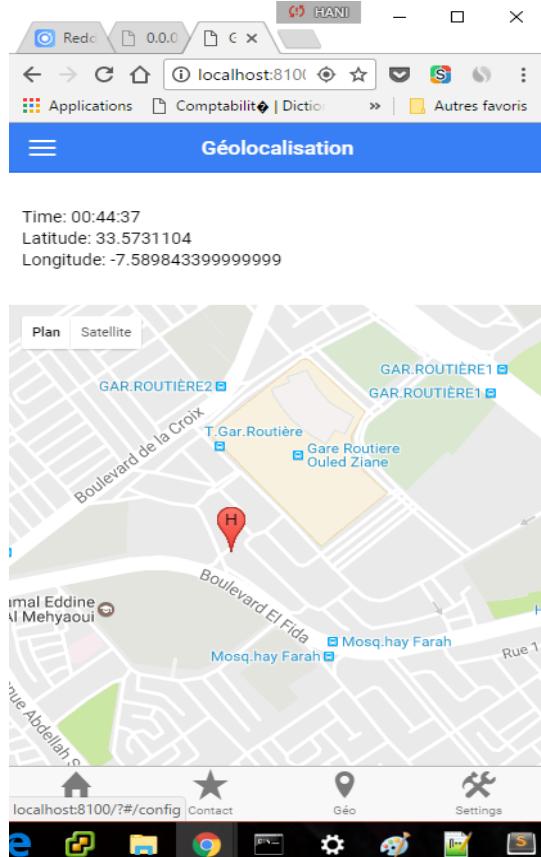


Figure 82: Géolocalisation en temps réel

Contact : Cette vue renseigne sur le développeur de l'application.

Création d'un Side Menu (à gauche) – Formulaire de saisie (à droite)

La fenêtre qui s'affiche «Chargement en cours ... » dit à l'utilisateur de patienter le temps que sa requête trouve une réponse.

2) Les dépendances :

Tout d'abord j'ai commencé par installer bower :

npm install bower

Ensuite l'installation de ngCordova

NgCordova est une collection de services et d'extensions AngularJS qui facilitent l'utilisation des plugins

Cordova et également les fonctionnalités natives implémentées par Cordova.

Installation de ngCordova via bower

Bower install ngCordova

Pour le local Storage, on installe ngStorage :

Bower install ngstorage

On remarque l'apparition de ngCordova et ngstorage dans le projet.

On ajoute la librairie dans index.html avant cordova.js :

The screenshot shows a code editor with several tabs open. On the left, the project structure is displayed in a tree view:

- service-worker.js
- editorconfig
- .gitignore
- config.xml
- ionic.config.json
- package.json
- README.md
- tsconfig.json
- tslint.json
- MeteoAppUITS (expanded)
 - hooks
 - node_modules
 - platforms
 - android
 - platforms.json
 - plugins
 - resources
 - scss
- www
 - css
 - img
 - js
 - lib
 - templates
- index.html (selected)
- manifest.json
- service-worker.js
- .bowerrc
- editorconfig
- .gitignore
- bower.json
- config.xml
- gulpfile.js
- ionic.config.json

In the center, the `index.html` file is shown with the following content:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1, maximum-scale=1, user-scalable=no, width=device-width">
    <title></title>
    <!-- un-comment this code to enable service worker
    <script>
      if ('serviceWorker' in navigator) {
        navigator.serviceWorker.register('service-worker.js')
          .then(() => console.log('service worker installed'))
          .catch(err => console.log('Error', err));
      }
    </script>-->
    <link href="lib/ionic/css/ionic.css" rel="stylesheet">
    <link href="css/style.css" rel="stylesheet">
    <link rel="manifest" href="manifest.json">
    <!-- If using Sass (run gulp sass first), then uncomment below and remove the CSS includes above
    <link href="css/ionic.app.css" rel="stylesheet">
    -->
    <!-- ionic/angularjs js -->
    <script src="lib/ionic/js/ionic.bundle.js"></script>
    <!-- cordova script (this will be a 404 during
    development) -->
    <script src="lib/ngCordova/dist/ng-cordova.min.js"></script>
    <script src="lib/ngStorage/ngStorage.min.js"> </script>
    <script src="cordova.js"></script>
    <script async defer src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?signed_in=true&callback=initMap">
    </script>
    <!-- your app's js -->
    <script src="js/app.js"></script>
    <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/angularjs/1.4.8/angular.min.js"></script>
    <script src="http://maps.google.com/maps/api/js?key=AIzaSyCol_00uTykfollGeDgyPWFzsqjkccJjbM"> </script>
```

Et puis on injecte ngCordova et ngStorage dans « app.js » :

```
7 app = angular.module('starter', ['ionic', 'ngCordova', 'ngStorage']);
```

IV-2 Deuxième application: Reddit_Reader_UITS

« Reddit » est un site web communautaire de partage de signets permettant aux utilisateurs de soumettre leurs liens et de voter pour les liens proposés par les autres utilisateurs. Ainsi, les liens les plus appréciés du moment se trouvent affichés en page d'accueil. Fondé en 2005, le site web contenait alors essentiellement du contenu relatif à la programmation et à la science. Il n'a depuis cessé de se diversifier et de s'ouvrir à du contenu plus grand public. Ayant connu une explosion de croissance en 2010, en partie due à une baisse de popularité de son concurrent Digg, en 2016, il se place comme le 27^e site web le plus populaire au monde et le 10^e aux États-Unis selon Alexa Internet.

Le site est fort d'une communauté se retrouvant autour d'une culture propre à l'histoire du site et d'Internet en général, qui peut échapper aux yeux des non-initiés. L'une des parties du site ayant le plus d'écho à l'extérieur de la communauté sont les AMAs ("Ask Me Anything", ce qui se traduit par « demandez-moi tout ce que vous voulez ») au cours desquels une personnalité importante répond aux questions des utilisateurs, généralement dans un cadre promotionnel.

Les utilisateurs de Reddit sont appelés les « redditors ».

Fonctionnement

Reddit permet aux utilisateurs de soumettre des liens. Il s'agit généralement de liens pointant vers un article de presse, un article encyclopédique, ou bien vers du contenu multimédia tels qu'une image ou une vidéo. Les utilisateurs peuvent alors voter pour ou contre le lien pour en noter la pertinence, ce qui donne un score au lien, dénommé "karma". Ce score influe sur la visibilité du lien sur le site, les liens ayant un score élevé se retrouvant en tête de page. Il est aussi possible de poster non pas un lien mais un simple message, un *self-post* dans le jargon de la communauté, ayant pour but de raconter une histoire ou de lancer une discussion, celui-ci est aussi soumis au système de vote.

Un système de commentaire est associé à chaque lien et *self-post*, ce qui permet aux redditors de réagir et de discuter du contenu proposé. Chaque commentaire est aussi soumis au système de vote pour rendre d'autant plus visible les commentaires appréciés par les utilisateurs.

Les subreddits- Comment cela fonctionne ?

Poster un lien ou un self-post ne peut se faire qu'au sein d'un subreddit particulier, c'est-à-dire d'une sous-partie du site consacrée à un thème spécifique. La page d'accueil du site affiche les posts les plus populaires provenant d'un ensemble de subreddits par défaut choisis par les administrateurs. En 2016, ils étaient au nombre de 50. Parmi les subreddits par défaut on trouve *worldnews*, *funny*, *InternetIs*, *Beautiful*, *movies*, *music*, *science*, ou encore *videos*.

Les subreddits sont créés et modérés par les utilisateurs, à l'exception d'annoncements et *blog*, qui concernent le site en lui-même et qui sont donc gérés par les administrateurs. Lorsqu'un utilisateur crée un subreddit, c'est à lui que revient la tâche de le rendre visuellement attractif, d'en faire la promotion auprès de la communauté, de le modérer, et éventuellement d'inviter d'autres utilisateurs à le modérer avec lui. Le nombre d'abonnés à un subreddit ainsi que le trafic qu'il engendre traduisent sa popularité. Dans certains cas extrêmes, les administrateurs peuvent intervenir dans la gestion d'un subreddit.

A l'aide de ce moteur de recherche l'on peut naviguer dans le site et voir toute l'actualité en temps réel. Il suffit de choisir un subreddit et de cliquer sur Go et une nouvelle page se charge comme indiqué si dessous :

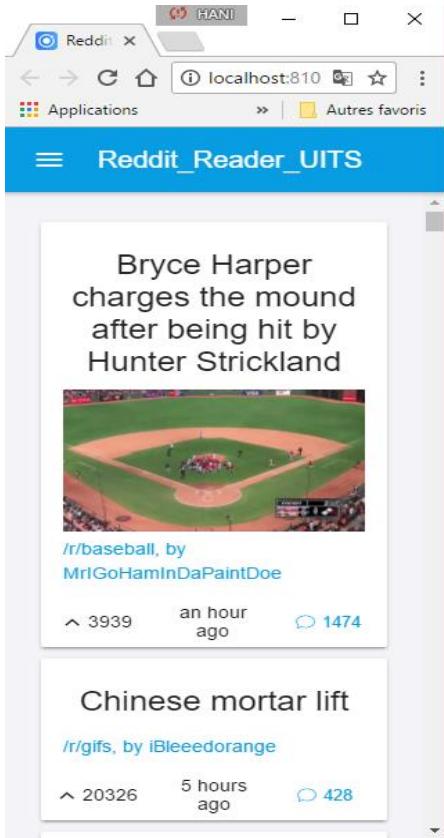


Figure 81 : Actualité 1

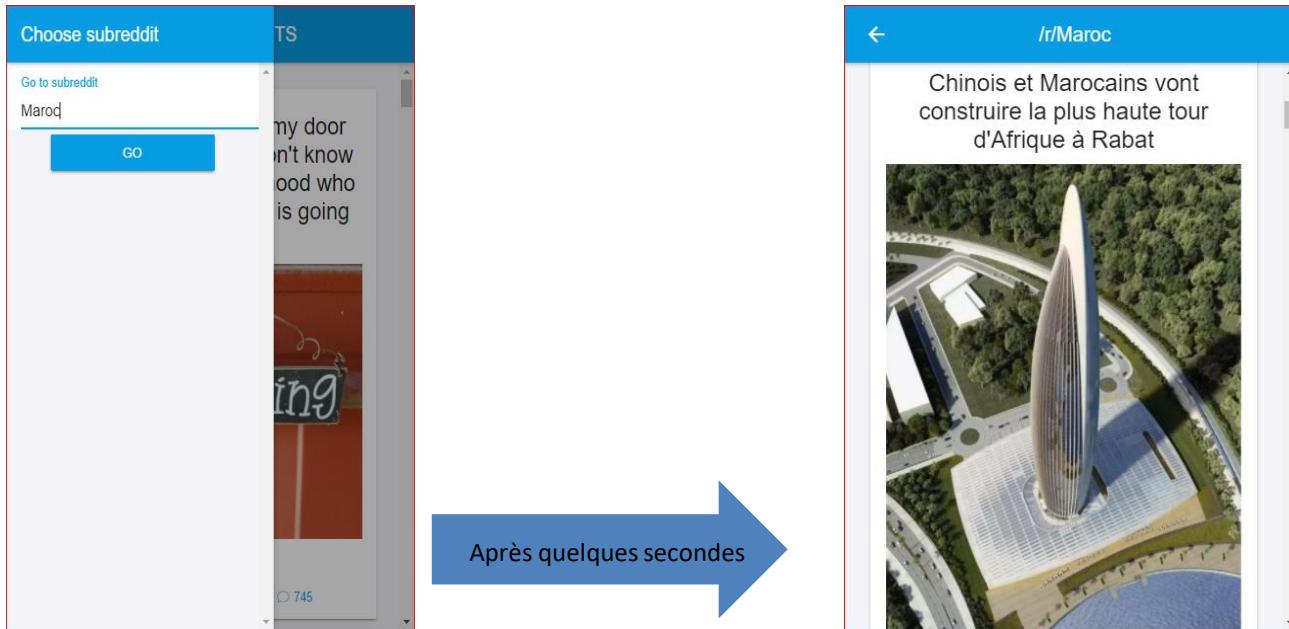
The screenshot shows the comments section for the Bryce Harper news item. The first comment is from user YesImMatches, followed by a reply from JasonB10. Below that is a comment from FuroBlack, followed by a reply from Thorax474. Then there is a comment from GoodLordLome, followed by a reply from ChemyChemy5. A yellow box highlights the "replies (10)" button at the bottom of the comments list.

Figure 82 : Commentaires et sous commentaires de l'actualité 2

Au-dessous de chaque actualité on retrouve les éléments suivants :

- 1- Le genre de la publication «Baseball»
- 2-Le publicateur : « MrIGoHamInDaPaintDoe»
- 1 – Nombre de vues « 3439 »
- 2 - L'heure de publication «an hour ago»
- 3 – Les commentaires au nombre de « 1474 » et qu'on peut d'ailleurs regarder par un simple clic sur le bouton en question.

Autre exemple : On choisit le subreddit « pays » ici Maroc :

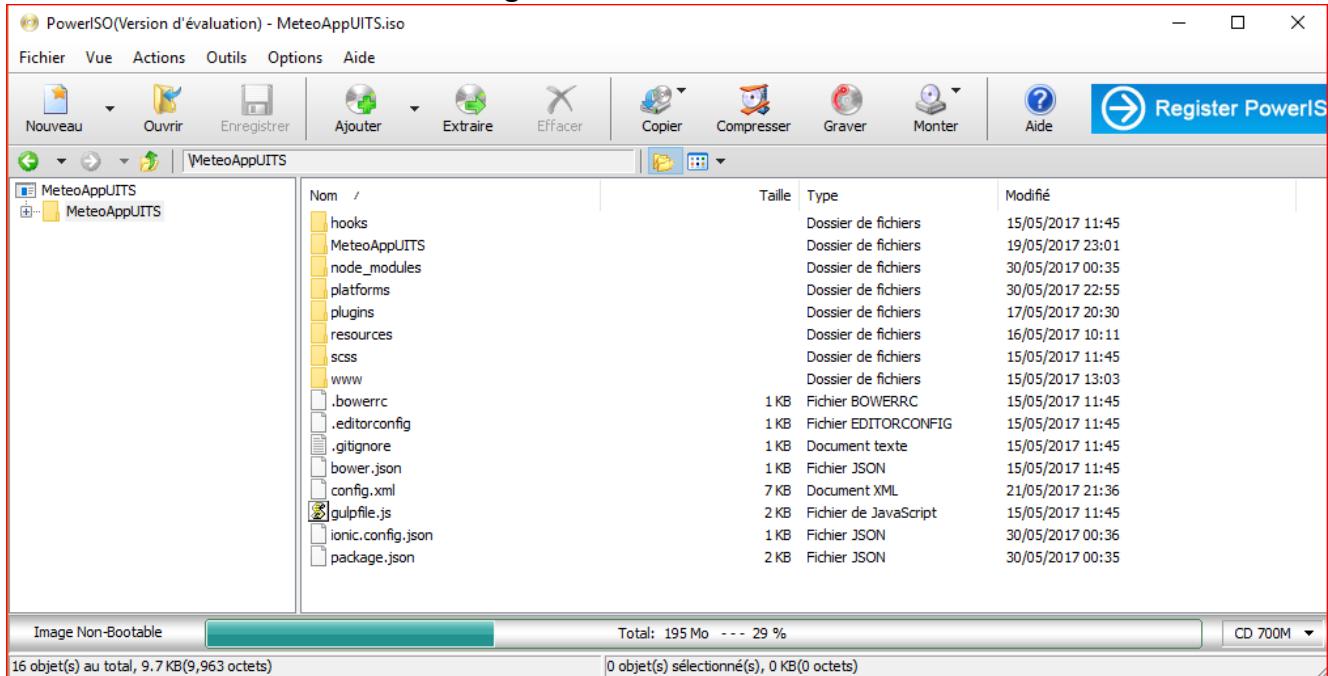


IV-3 : Déploiement des applications sur Linux (Ubuntu) et Android :

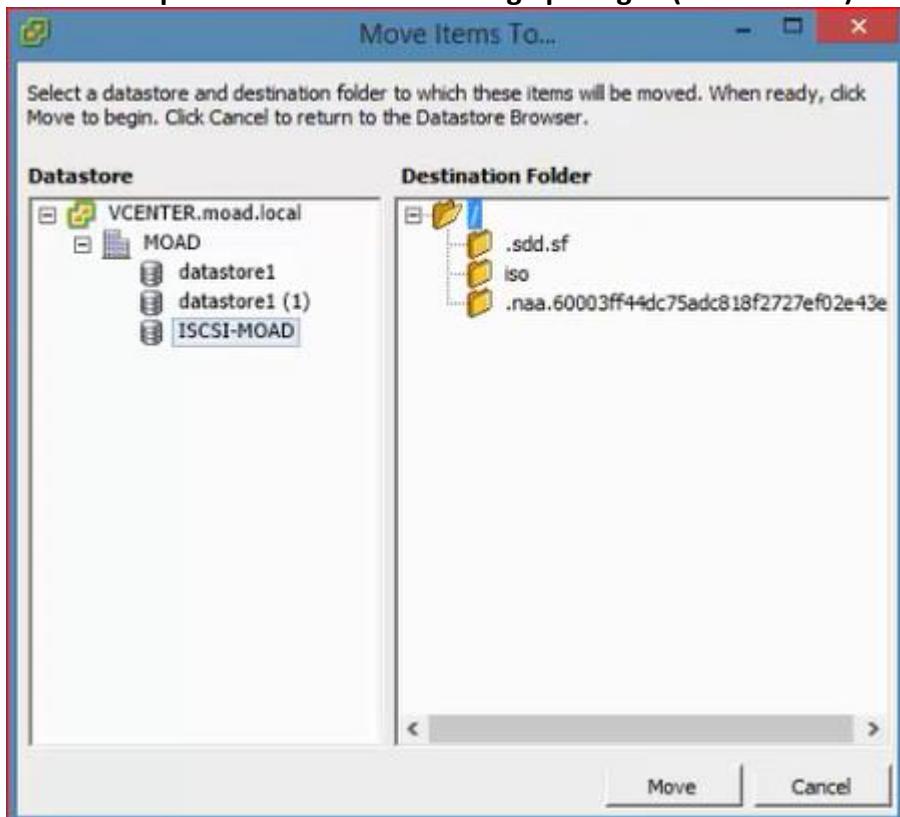
2- Avant toute chose nous avons installé PowerISO en vue d'avoir les images iso de nos applications.



3- Ensuite nous les transformons en images .iso :



4- Nous les importons dans notre stockage partagé : (iSCSI-MOAD)



5- Nous importons l'environnement à l'aide des commandes suivantes :

Installer NodeJs (V6) :

Si vous n'avez pas installé **cURL**, installez-le d'abord:

```
sudo apt-get install php5-curl
```

Maintenant, exéutez les commandes suivantes:

```
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_6.x | sudo -E bash -
```

```
sudo apt-get install -y nodejs
```

Pour compiler et installer des additions natifs à partir de **npm**, vous devrez **installer** des outils de **construction** : (facultatif)

```
sudo apt-get install -y build-essential
```

Installer cordova:

Après le succès de l'installation de NodeJs, maintenant vous devez installer **cordova** pour accéder à la bibliothèque cordova lorsque vous en avez besoin.

```
sudo npm install -g cordova
```

Si vous exécutez une version 64 bits d'Ubuntu, vous devrez installer les bibliothèques 32 bits.

```
sudo apt-get install ia32-libs
```

Si vous êtes sur Ubuntu 13.04 ou plus, **ia32-libs** a été supprimé. Vous pouvez plutôt utiliser les paquets suivants:

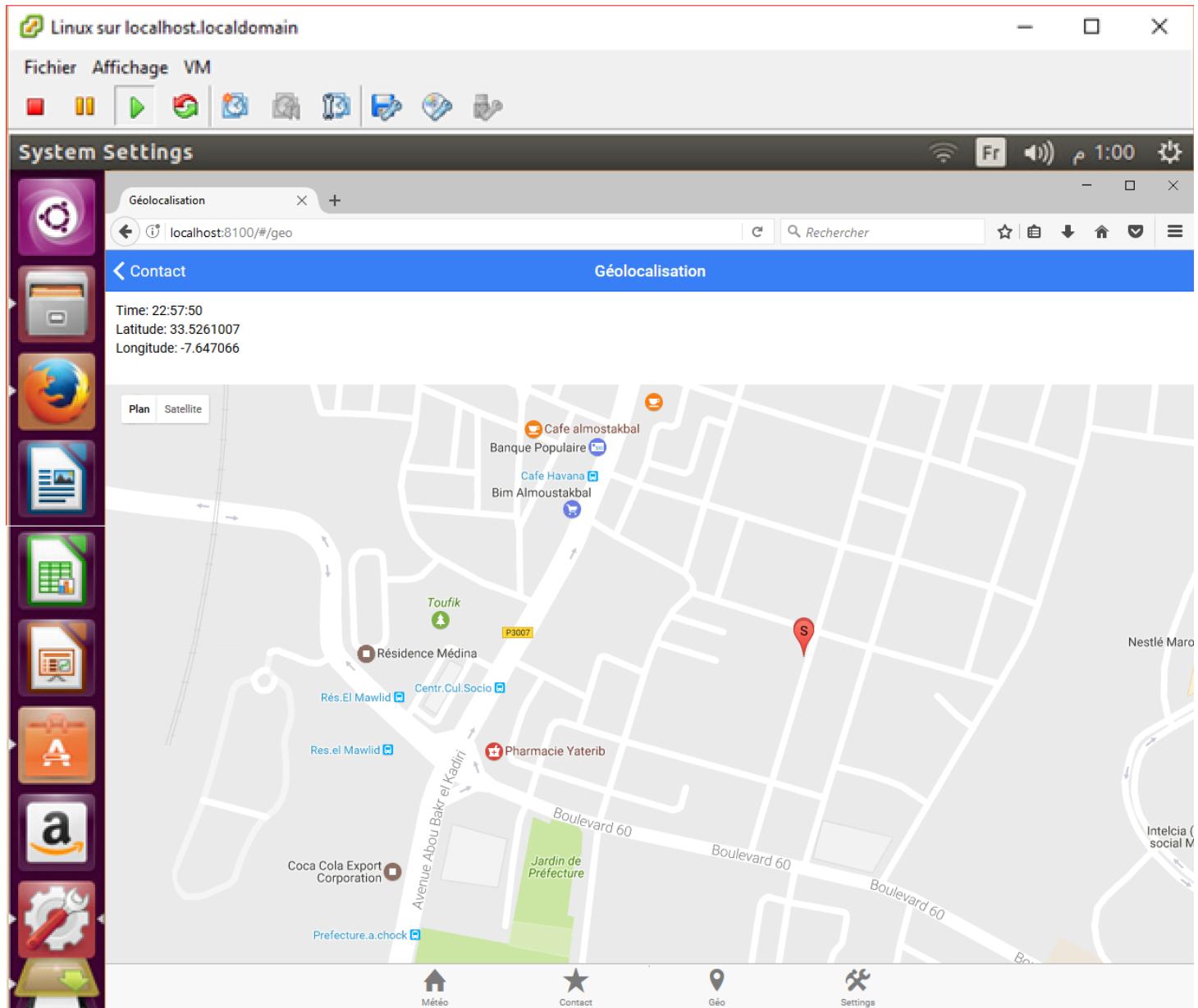
```
sudo apt-get install lib32z1 lib32ncurses5 lib32bz2-1.0
```

Installer Ionic:

Ionic dispose d'un utilitaire de ligne de commande pratique pour démarrer, construire et héberger des applications ioniques. Pour l'installer, exéutez simplement:

```
sudo npm install -g ionic
```

Si vous êtes arrivé à ce point, vous avez installé Ionic avec succès sur votre système. Maintenant, on importe notre projet :



Installation d'Android Studio pour travailler sur l'émulateur:

Assurez-vous que Oracle JDK 8 est installé dans votre système

(<http://www.webupd8.org/2012/09/install-oracle-java-8-in-ubuntu-via-ppa.html>). [Télécharger et installer](#) Android SDK à partir du site officiel: <http://developer.android.com/sdk/index.html>

Pendant l'installation (téléchargement), si vous obtenez cette erreur:

Impossible d'exécuter l'outil SDK mksdcard. Une raison commune pour cela manque à des bibliothèques de compatibilité 32 bits. Réparez le problème sous-jacent et réessayez , exédez cette commande et réessayez de télécharger:

```
sudo apt-get install libc6:i386 libncurses5:i386 libstdc++6:i386 lib32z1
```

Réglez ensuite **ANDROID_HOME** et pointer vers un dossier Sdk. Ensuite, mettez à jour la variable **PATH** afin que vous puissiez utiliser la commande **android de l'utilisateur** à partir du terminal. Suivez les étapes suivantes:

[Temporaire] Ouvrir le terminal et exécuter ces **commandes** :

```
export ANDROID_HOME="$HOME/Android/Sdk"  
export PATH="$PATH:$ANDROID_HOME/tools"  
export PATH="$PATH:$ANDROID_HOME/platform-tools"
```

[Permanent] Ouvrez le terminal et exécutez ceci:

```
gedit ~/.profile
```

Ajoutez ces lignes en bas et enregistrez:

```
export ANDROID_HOME="$HOME/Android/Sdk"  
export PATH="$PATH:$ANDROID_HOME/tools"  
export PATH="$PATH:$ANDROID_HOME/platform-tools"
```

Déconnectez-vous et connectez-vous à nouveau. Cela rendra la commande **Android** disponible à partir du terminal. Si vous n'avez pas **.profile** à la maison, exécutez-le et configurez-les selon les instructions. **.profile** sera créé:

```
sudo passwd root
```

Exécuter l'application avec un émulateur:

Maintenant, vous devez dire **ionique** que vous souhaitez activer les plates-formes iOS et Android. Remarque: sauf si vous êtes sur MacOS, observez la plate-forme iOS:

```
ionic platform add android
```

```
ionic platform add ios
```

Vous **obtiendrez cet avertissement** en essayant d'ajouter la plate-forme iOS à partir de la machine Linux :

AVERTISSEMENT: Les applications pour iOS plate-forme ne peuvent pas être créées sur ce système

d'exploitation - linux. Pour créer une version locale d'Android sur l'application, exécutez cette commande:

```
ionic build android
```

Après une compilation réussie, vous pouvez maintenant imiter votre application. Si vous avez correctement configuré AVD, vous verrez votre application s'exécuter sur un émulateur pendant un certain temps. Pour cela, exécutez la commande suivante:

```
ionic emulate android
```

Si vous obtenez une **erreur sh: 1 glxinfo introuvable** dans n'importe quelle étape d'émulation, exécutez la commande suivante pour corriger ceci:

```
sudo apt-get install mesa-utils
```

Une fois BUILD réussie, vous pourrez imiter votre application sur un émulateur. Pour exécuter votre application géniale sur un véritable appareil Android, il suffit de définir le mode de débogage 'on' à partir de l'option de développeur, connectez-le à votre PC et exécutez la commande suivante:

```
ionic run android
```

```
npm
  generate ..... Generate pipes, components, pages, directives,
                 providers, and tabs (ionic-angular >= 3.0.0)
                 (alias: g)
  link ..... Connect your local app to Ionic
  serve ..... Start a local dev server for app dev/testing
  upload ..... Upload a new snapshot of your app
  package build ..... Start a package build
  package download ..... Download your packaged app
  package info ..... Get info about a build
  package list ..... List your cloud builds

F:\Projet-PFA\MeteoAppUITS2\MeteoAppUITS>ionic cordova run android
? The plugin @ionic/cli-plugin-cordova is not installed. Would you like to install it and continue? Yes
> npm install --save-dev --save-exact @ionic/cli-plugin-cordova@latest
- Running command
```

```
npm
:processDebugJavaRes
UP-TO-DATE
:transformResourcesWithMergeJavaResForDebug
:validateSigningDebug
:packageDebug
:assembleDebug
:cdvBuildDebug
BUILD SUCCESSFUL

Total time: 2 mins 31.2 secs
Built the following apk(s):
  F:/Projet-PFA/MeteoAppUITS2/MeteoAppUITS/platforms/android/build/outputs/apk/android-debug.apk
ANDROID_HOME=F:\Projet-PFA\Android-SDK
JAVA_HOME=C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_131
```

La construction de l'environnement Android est effectuée avec succès !

```

npm
F:/Projet-PFA/MeteoAppUITS2/MeteoAppUITS/platforms/android/build/outputs
/apk/android-debug.apk

ANDROID_HOME=F:\Projet-PFA\Android-SDK
JAVA_HOME=C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_131
No target specified and no devices found, deploying to emulator

No emulator specified, defaulting to momo-device-standard
Waiting for emulator to start...
emulator:
WARNING: Crash service did not start

emulator: Requested
stated console port 5584: Inferring adb port 5585.
emulator:
: WARNING: encryption is off
Error: spawn EPERM
Warn
Hax is enabled
Hax ram_size 0x40000000
ing: requested RAM 1536M too high for your system. Reducing to maximum supported
size 1024M
HAX is working and emula
tor runs in fast virt mode.

```

Il ne trouve pas d'émulateur et il se tourne vers un par défaut que j'ai baptisé « momo-device-standard »
L'émulateur se lance et on remarque que l'application MétéoAppUITS se charge :

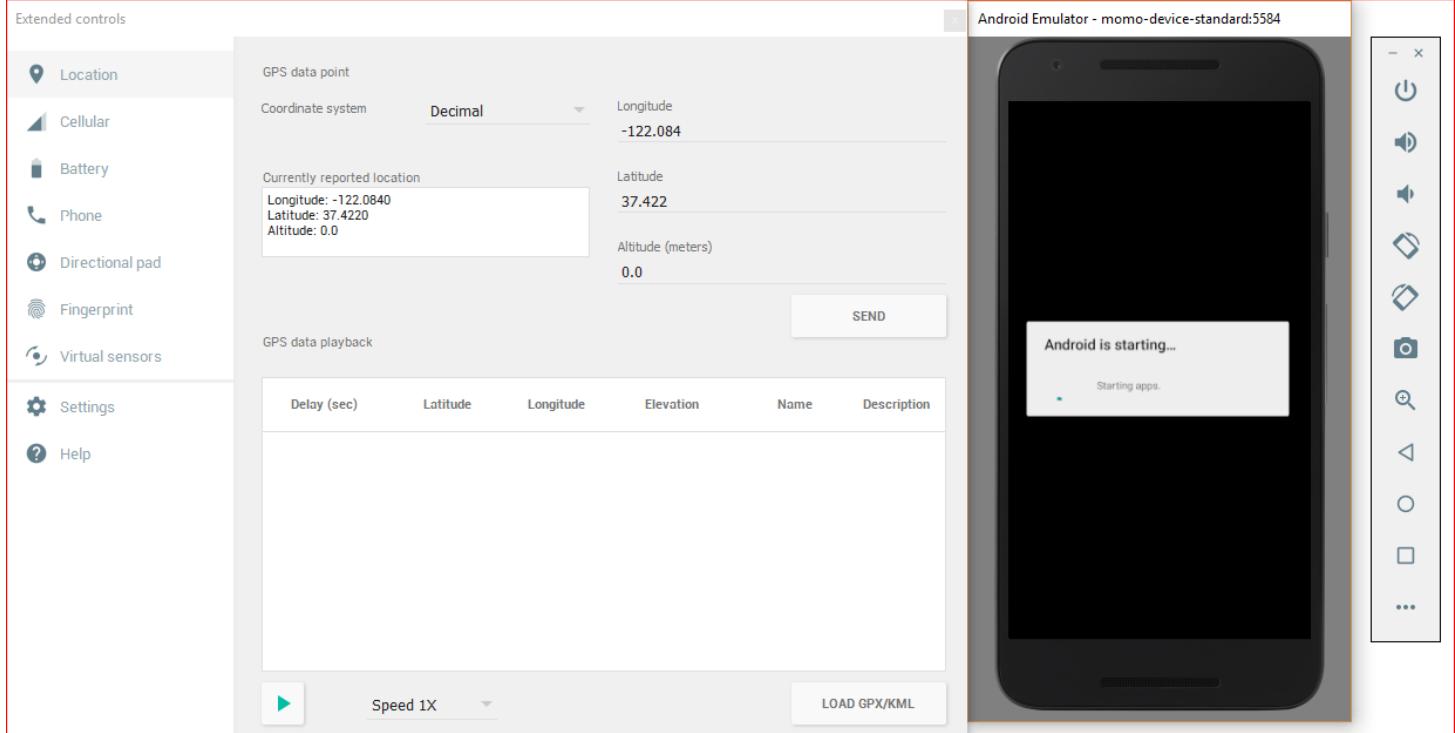


Figure 83: L'interface de l'émulateur

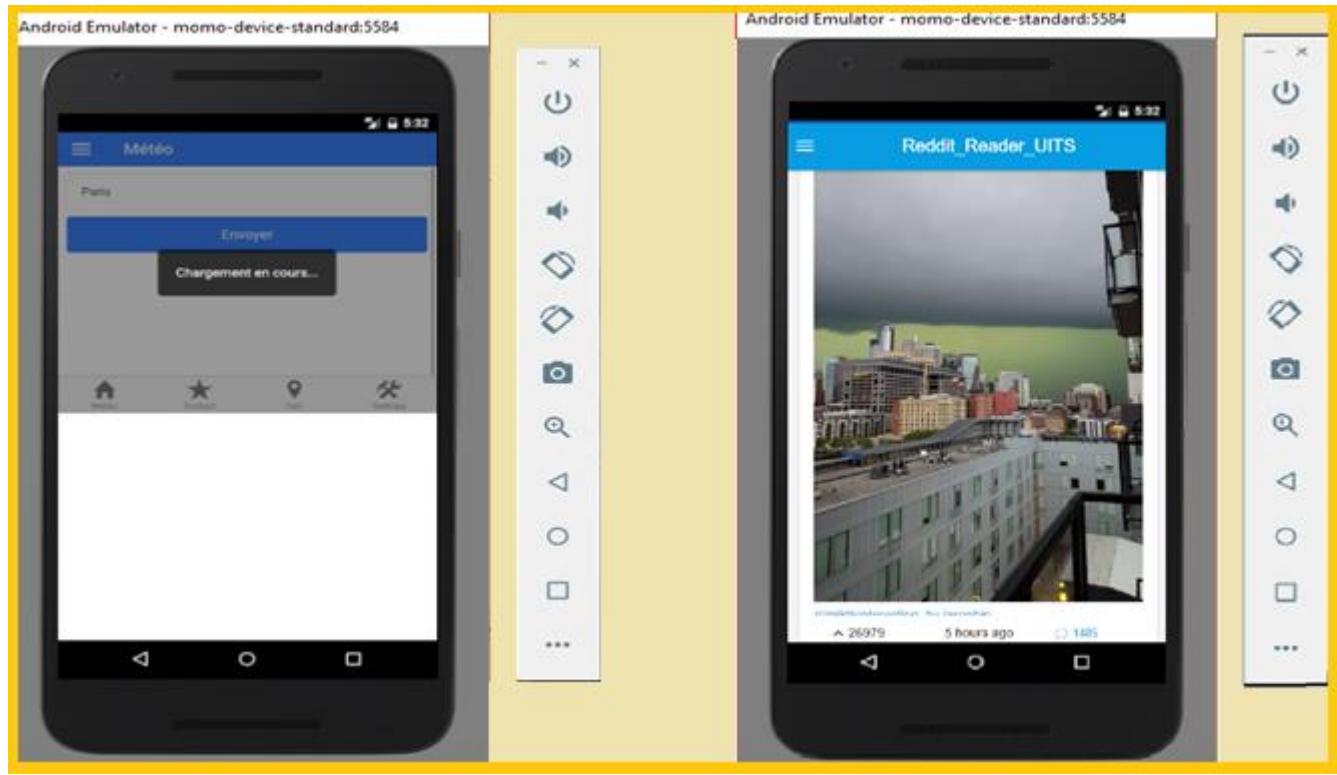


Figure 84: Aperçu de MeteoApp sur l'émulateur Figure 85: Aperçu de Reddit_Reader sur l'émulateur
« Actualité 2 »

Conclusion et perspectives :

On voit que la virtualisation est indispensable pour réduire efficacement les coûts, garantir une stabilité de service et une véritable continuité associée à des performances élevées.

Cependant, il existe différents types de virtualisation, qui ne se valent pas forcément et qui correspondent à différents types d'utilisation. Certains nécessitent des modifications du système (hôte ou virtualité), d'autres des processeurs adaptés, et tous possèdent des spécificités qui font leur intérêt. Dans ce rapport, nous avons tenté de faire le point. Nous avons détaillé le fonctionnement de leurs mécanismes pour en comprendre les spécificités. Ainsi, nous avons parlé de diverses solutions de virtualisation et choisi la meilleure : celle de VMware vSphere, pour réaliser ce travail.

La virtualisation des serveurs nous permet de déployer, à l'envie, de nouveaux services au sein de notre système informatique – prenant la forme de machines virtuelles. Mais aussi de dimensionner ces VM suivant la criticité et l'usage attendus.

De nos jours, la menace informatique se fait de plus en plus soutenue et sophistiquée, avec des intrusions qui prennent toutes sortes de formes telles que du spam, des chevaux de Troie, du « phishing », des failles applicatives etc. Inutile de dire que les virus traditionnels sont dépassés ! Malheureusement, c'est vrai aussi des antivirus traditionnels. D'où une multiplication des outils de sécurité au sein de l'entreprise. Résultat : une infrastructure de sécurité complexe, disparate et dispendieuse à déployer, dont la lourdeur peut considérablement affecter les performances – voire la fiabilité ! – des réseaux. En vue d'améliorer la sécurité de ce projet, nous avons aussi proposé d'installer le Firewall Fortigate Fortigate qui présente plusieurs avantages dans un réseau différent ; Mais nous avons opté, dans ce cas précis, pour une configuration de Veeam Backup (une sauvegarde de données), pour des raisons d'ordre pratique.

De là, pourquoi ne pas proposer un catalogue de services et de tailles de machines virtuelles à nos équipes métiers ? Et de transformer ainsi notre informatique en centre de services. Si notre réflexion en est arrivée à ce point, alors bravo ; nous venons de nous lancer dans la mise en place d'un Cloud privé.

Webographie :

Tous ces sites ont fait l'objet d'une vérification de disponibilité le 12 juin 2017

<https://www.it-connect.fr/les-types-dhyperviseurs/>
<http://fr.wikipedia.org/>
<http://www.virt-now.com>
<http://www.guvirt.org>
<http://www.VMware.com/>
<http://www.vreference.com>
<http://www.hypervisor.fr>

Bibliographie :

A .Arnaud “**Ssf_virtualisation-Opensource.pdf.**” Accessed February 2, 2017.

http://www.ws.afnog.org/afnog2014/ssf/docs/ssf_virtualisation-opensource.pdf

M.Eric. VMware vSphere 4, **Mise en place d'une infrastructure virtuelle.** Eni Editions, 419p, 2010.

L .Hervé « **Initiation aux serveurs de virtualisation avec VMware ESXi ».** [en ligne].Disponible sur :
<http://herve-labenere.developpez.com/tutoriels/systeme/initiation-serveur-virtualisation-ESXi/>.

G. Karim ,**Fourniture et mise en service d'une solution de virtualisation de serveurs et de leurs applications associees**[En Ligne], Rapport de Recherche CNAM,n° 01113740,dumas,CNAM,2015,172 page ,Disponible sur :<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01113740/document>

M. Rodolphe, R. Jean-François,**Virtualisation de l'architecture serveurs Pour le système d'information de l'EPLEFPA**[En Ligne],IN EDUTER-Cnerta,Dijon, Drtic,2013. Disponible sur:
http://support.eduter-cnerta.fr/fileadmin/user_upload/pdf/livre blanc virtualisation.pdf

K .Vincent, « **Ordonnancement des migrations à chaud de machines virtuelles »**, [en ligne].These INRIA.Rennes :université côté d'azur,2016,139 page :Disponible sur:
<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01419310>