

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE
ABDERRAHMANE MIRA
DE BEJAIA FACULTE
DES SCIENCES EXACTES
DEPARTEMENT
INFORMATIQUE**



**جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa**

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master professionnel en informatique
Option : Administration et sécurité des réseaux

**Étude de migration de l'infrastructure
Hyper convergente.**

Réalisé par :

BENHACINE samira

CHERIKH zouina

Promoteur :

Mr MEHAOUED kamal

Membres de jury :

Président : Mr AMROUNE kamal

Examinatrice : Mme EL BOUHISSI houda

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

*En premier lieu nos plus sincères remerciements vont au **bon Dieu** tout puissant qui nous a donné la grande volonté et un savoir adéquat pour mener à bien ce modeste travail.*

*Nos remerciements sont adressés également à nos **chers parents** pour tous les sacrifices consentis à notre égard et leur énorme soutien.*

*Nos vifs remerciements, s'adressent à notre Encadreur **Mr. MAHAOUED KAMAL** dont les conseils et orientation nous ont été précieusement utiles pour la réalisation de ce projet.*

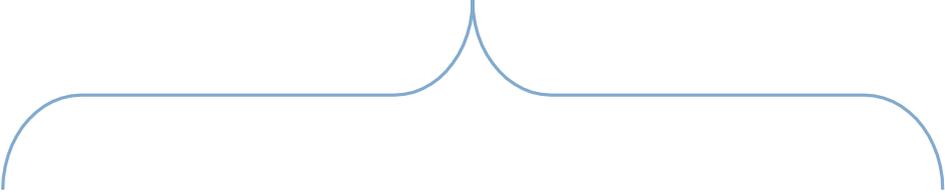
*Nous tenons plus particulièrement à remercier notre encadreur au sein de **CEVITAL Mr. CHAOU KARIM**, pour toutes l'aide qu'il a pu nous procurer, et pour la transmission de son savoir-faire qui nous a été d'une aide précieuse.*

*Nous tenons également, à exprimer notre sincère reconnaissance et notre profonde gratitude à **Mr. RAGHEB NADIM** pour son aide et ses précieux conseils.*

Un grand merci aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre modeste travail.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

« MERCI »



DEDICACES

On dédie ce travail à :

- À nos très chers parents qui n'ont jamais cessé de nous soutenir et de nous encourager et de nous orienter dans la voie des études.*
 - À nos frère(s) et sœur(s) qui ont su être présent pour nous.*
 - À tous nos amis (es)*
 - À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*
- 

Table des matières

Chapitre 1: Définitions et généralités.

Introduction générale.....	1
1. Système d'information	3
2. Model en couche de système d'information	3
2.1 Couche fonctionnelle	3
2.2 Couche applicative	4
2.3 Couche infrastructure	4
2.4 Couche opérationnelle (métier)	5
3. Définition du virtualisation	6
4. Historique de la visualisation.....	7
5. Evolution de la virtualisation	7
6. Types de la virtualisation	9
7. Les domaines de virtualisation.....	10
1. Virtualisation de serveurs.....	10
2. Virtualisation du réseau.....	11
3. Virtualisation du stockage	11
4. Virtualisation de postes de travail	12
5. Virtualisation d'application.....	12
8. Les techniques de la virtualisation	13
9. Les types d'Hyperviseur	15
1. Hyperviseur de type 1	15
2. Hyperviseur de type 2	15
11. Avantage de virtualisation.....	17
12. Les inconvénients de virtualisation	18
13. La disponibilité.....	18
14. La haute disponibilit.....	18
15. Technique d'améliorer la disponibilité	19
16. Redondance au niveau matériel.....	19
1. RAID logiciel	20
2. RAID matériel	20
3. Les cartes réseaux.....	21
17. La haute disponibilité au service de la virtualisation	23

18. Synchronisation vos machines avec la haute disponibilité	24
--	----

Chapitre 2: présentation de l'entreprise.

Introduction	26
1. Présentation du complexe Cevital.....	26
2. Organigramme de groupe Cévital	27
3. L'informatique dans Cevital	29
3.1 Présentation de l'organisme d'accueil	29
3.2 La structure du réseau de CEVITAL-BEJAIA	30
4. Présentation du sujet	30
6. Solutions proposées	31

chapitre 3: Les étapes d'installation des logiciels associés.

Les étapes d'installation des logiciels associés.....	32
Introduction	32
1. Les outils de réalisation	32
1.1 VMware Workstation Pro.....	32
1.2 Proxmox.....	33
2. Installation.....	33
2.1 Création une nouvelle machine dans VMware.....	34
2.1 Récupération de l'image ISO	46
2.2 Création une nouvelle machine dans VMware.....	46
2.3 Création de conteneur	52

Chapitre 4: Configuration et la mise en œuvre du système.

1. Création d'un cluster.....	57
2. Déployer le cluster Ceph hyper-convergent.....	59
2.1 Voici quelques avantages de Ceph sur Proxmox VE	59
2.2 Installation et configuration du Ceph	60
3. La haute disponibilité.....	62
3.1 Migration de la machine virtuelle.....	66
3.2 Migration de conteneur.....	67

Table des figures

Figure 2: La virtualisation	6
Figure 3: Diagramme d'évolution de la virtualisation.....	8
Figure 4: Hyperviseur type 1.....	15
Figure 5: Hyperviseur type2.....	16
Figure 6: Les conteneurs et les machines virtuelles.....	17
Figure 7: Organigramme du groupe Cevital.	27
Figure 8: Organigramme de la direction Système d'Information.	29
Figure 9: Interconnexion Switch et points d'accès CEVITAL-BEJAIA.	30
Figure 10: Logo de VMware Workstation.	32
Figure 12: Première interface de création VM.....	34
Figure 13: Choisir la compatibilité matérielle de la machine virtuelle.....	35
Figure 14: Interface de l'installation du système d'exploitation invité.....	35
Figure 15: Sélectionne le système d'exploitation invité.....	36
Figure 16: Interface de nommage de la vm.....	36
Figure 17: Interface de configuration du processeur.....	37
Figure 18: Mémoire pour la machine virtuelle.....	37
Figure 19: Interface indique le type de réseau	38
Figure 20: Sélectionne les types de contrôleurs d'E/S	38
Figure 21: Sélectionne le type d..... e disque	39
Figure 22: Interface de sélectionne un disque	39
Figure 23: Spécifier la capacité du disque	40
Figure 24: Interface de spécifier le fichier disque.....	41
Figure 25: Interface indique que la machine prête à créer	41
Figure 26: interface de Proxmox virtuelle.....	42
Figure 27: Interface de configuration du réseau de gestion	42
Figure 27: Toutes les informations de la création de la machine virtuelle.	43
Figure 28: La plateforme de virtualisation.....	43
Figure 29: Interface indique que l'installation réussite.	44
Figure 30: Interface authentification.	45
Figure 31: Première interface de Proxmox.	45
Figure 32: Ajout image ISO.....	46
Figure 33: Créer la machine virtuelle.....	46
Figure 34: Choisir le stockage et image.....	47
Figure 35: Choisir les contrôleurs.....	48
Figure 36: Donner la taille de disque.....	48
Figure 37: Donner le nombre de socket et cœur.....	49
Figure 38: Choisir la mémoire.....	49
Figure 39: Sélectionner le réseau.....	50
Figure 40: Tableau résume toute l'information de la machine virtuelle.....	51
Figure 41: Interface représente la vm créé.....	51
Figure 42: La machine virtuelle installée.....	52
Figure 43: Première interface de création de conteneur.....	52
Figure 44: Identifier le modèle de conteneur.....	53

Figure 45: Choisir le stockage et la taille de disque.....	53
Figure 46: Identifier le CPU.....	54
Figure 47: Définir la mémoire.....	54
Figure 48: Définir le réseau.....	55
Figure 49: Résumé tous les informations de conteneur.	55
Figure 50: Conteneur est créé.....	56
Figure 51: Créer le cluster.	57
Figure 52: Ajout le nœud au cluster.	58
Figure 53: Nœud dans le cluster.....	58
Figure 54: Les nœuds regrouper dans le cluster.....	59
Figure 55: Interface de Ceph.....	60
Figure 56: Création d'OSD.....	61
Figure 57: Ceph pool.....	61
Figure 58: ajouter le conteneur en HA.	63
Figure 59: VM est au HA.....	63
Figure 60: ajouter le conteneur en HA avec la commande.	64
Figure 61: Ajouter le conteneur manuellement.....	64
Figure 62: le conteneur 101 est en HA.....	65
Figure 63: Afficher la configuration actuelle.	65
Figure 64: Gestionnaire de HA et l'Etat des ressources.	65
Figure 65: Migration de la vm.	66
Figure 66: VM est déplacée vers le node01.	66
Figure 67: Migration de conteneur.	67
Figure 68: Conteneur est déplacé vers le nœud 01.....	67
Figure 69: Migration de ct vers le nœud 03.	68
Figure 70: Migration est réussie.....	68

La liste des abréviations

ADSL= Asymetrical Digital Subscriber Line.

CPU= Central Processing Unit.

DHCP= Dynamic Host Configuration Protocol.

HA= High Availability.

IT= Information Technology.

ISCSI= Internet Small Computer Interface.

IP= Internet Protocol.

KVM= Kernel-based Virtual Machine.

LVM= Logical Volume Manager.

NAS= Network Attached Storage.

NAT= Network Address Translation.

NFS= Network file System.

Node= Nœud.

MAC= Media Access Control.

MIB= Management Information Base.

OS= Operating System.

SAN= Storage Area Network.

SI= Système d'Information.

OSD= Object Storage Daemons

VE= Virtual Environnement.

VDI= Virtual Desktop Environnement.

VLAN= Virtual LAN.

VM= Virtual Machine.

VPS= Serveurs Privés Virtuel.

VSwich= virtual switch.

Introduction générale

Un datacenter ou centre de données est une infrastructure composée d'un réseau d'ordinateurs et d'espaces de stockage. Cette infrastructure peut être utilisée par les entreprises pour organiser, traiter, stocker et entreposer de grandes quantités de données et regrouper des serveurs, des sous-systèmes de stockage, des commutateurs de réseau, des routeurs, des firewalls, et bien entendu des câbles et des racks physiques permettant d'organiser et d'interconnecter tout cet équipement informatique.

La notion de virtualisation est de plus en plus répandue dans les datacenters. Elle permet de faire fonctionner plusieurs serveurs virtuels sur un même serveur physique et tout cela indépendamment (c'est à dire avec leurs propres CPU virtuels, disques durs, mémoires, réseaux ...etc.). Cela est intéressant dans la mesure où le coût de maintenance d'un serveur physique revient moins cher que plusieurs serveurs physiques, la dépense énergétique est aussi grandement réduite car nous faisons fonctionner un seul et unique serveur. De plus, nous gagnons en espace (un serveur prend moins de place que plusieurs serveurs) ainsi qu'en investissement pour la climatisation.

L'infrastructure hyper convergée se trouve au cœur de toutes les tendances, c'est une architecture de datacenter s'appuyant sur les logiciels qui adopte les principes et l'économie du cloud. L'infrastructure hyper convergée consolide les fonctionnalités d'entreprise (serveur, calcul, stockage, hyperviseur, protection et gestion efficace des données, gestion générale, etc.) sur des composants de base de manière à simplifier l'informatique, améliorer le rendement, permettre une évolutivité harmonieuse, renforcer l'agilité et réduire les coûts.

Le travail présenté dans ce mémoire concerne l'étude de l'infrastructure hyper convergente au sein de l'Entreprise cevital de Béjaia. Il s'agit des avantages techniques qui découlent de la mise en œuvre d'un datacenter basée sur une infrastructure hyper convergée :

- Facilite l'évolution/ réduction de ressources.
- Assure la restauration de données en cas de perte ou de corruption.
- Permet des niveaux plus élevés de disponibilité des données qu'avec les systèmes existants.

Pour mener à bien notre travail, nous avons adopté le plan suivant:

- Le premier chapitre composé en deux parties. La première porte sur la présentation du système d'informations. La deuxième c'est sur la virtualisation et la haute disponibilité.
- F Le second chapitre est consacré à la présentation de l'organisme d'accueil.
- Le troisième chapitre présente les logiciels utilisés et comment les installer.
- Le quatrième chapitre décrit la configuration du système.

Nous terminons par une conclusion et perspectives.

Chapitre 1

Définitions et généralités.

Introduction

Une nouvelle tendance se dessine au niveau des technologies utilisées au sein des centres de données, et ces dernières pourraient changer radicalement la façon dont les entreprises gèrent et entretiennent leurs infrastructures, c'est ce qu'on appelle l'hyper-convergence.

1. Système d'information [1]

Un système d'information (noté SI) représente l'ensemble des ressources qui permet de stocker, collecter, traiter et distribuer de l'information au sein d'une organisation. Les applications web rend nécessaire l'interopérabilité des systèmes d'information. L'architecture de nouveau système d'information sont construit par le système réparti.

2. Modèle en couche de système d'information [2]

Le terme architecture dans les systèmes d'information est très générique, il représente l'emplacement idéal de chaque couche. Il désigne la structure du SI, généralement divisée en quatre couches, chacune une a un ensemble de types qui lui correspond.

2.1 Couche fonctionnelle

Représente l'aspect métier c'est-à-dire ce que fait l'application et la nature des données qu'elle échange avec les utilisateurs. La couche fonctionnelle est une interface entre le métier et l'applicatif. Elle peut se définir comme la déclinaison fonctionnelle des besoins métier avant d'être intégrés dans le système d'information.

Elle a pour but d'optimiser les flux d'information en s'assurant que les logiciels utilisés respectent les besoins exprimés, et plus largement les objectifs de l'organisation.

Elle est composée de quatre axes principaux :

- Utilisateurs.
- Données.
- Traitement.
- Interfaces.

2.2 Couche applicative

Ce sont toutes des applications qui composent la partie informatisée du système d'information. Il répond à la conversion d'exigences fonctionnelles en fonctions de programmation. Il existe une différence fondamentale entre le niveau applicatif et le niveau fonctionnel: le premier niveau ne s'intéresse qu'aux échanges informatiques (le plus souvent sous logiciel), tandis que le second niveau s'intéresse à tous les échanges directement issus de la profession, y compris le sens d'échange d'intérêts "humains". Le système d'information doit également être considéré comme un tout plus vaste que le système d'information.

Concentré sur l'aspect logique c'est-à-dire :

- Flux.
- Gisements de données.
- Middlewares.
- Framework.

2.3 Couche infrastructure

Décrivez toutes les ressources techniques qui constituent la base informatique requise par les supports physiques et les équipements intermédiaires qui composent l'application. En général, l'infrastructure technique comprend des équipements téléphoniques, des ordinateurs, des tablettes, etc. La technologie et la couche applicative font partie du système informatique, les experts informatiques sont donc responsables en tant qu'experts techniques.

Elle est composée des :

- Serveurs.
- Réseau.
- Stockage.
- Virtualisation.
- Sauvegarde.
- Archivage.
- Cloud.

2.4 Couche opérationnelle (métier)

Décrire comment utiliser le système de gestion des appareils.

- Supervision.
- Mesure.
- Sauvegarde.
- Ordonnance.

Voici la figure qui détaille l'architecture des quatre couches de système d'information de l'entreprise. [3]

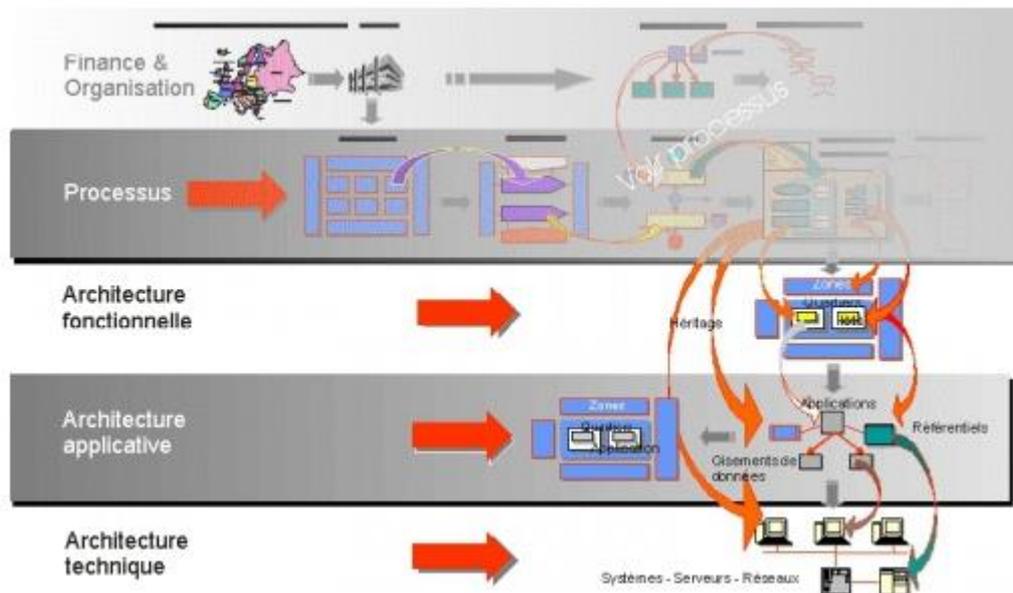


Figure 01 : Architecture des couches de système d'information de l'entreprise.

Le plan d'architecture est composé de quatre couches qui doivent être cartographiées. En haut, juste en dessous de la stratégie d'entreprise qui ne fait pas partie de l'architecture du SI, on trouve la couche métier avec les processus métiers et leurs événements déclencheurs, puis en dessous, la couche fonctionnelle structurant le système d'information avec des blocs fonctionnels, un niveau encore en dessous, on trouve la couche applicative constituée de composants applicatifs du système informatique et enfin tout en bas la couche technique représentant l'infrastructure technique du système informatique .

3. Définition du virtualisation [4]

La virtualisation est un ensemble de technologies matérielles et / ou logiciels qui permettent à plusieurs applications indépendantes d'être exécutées sur le même hôte. Avec la virtualisation, plusieurs systèmes d'exploitation (OS invité) peuvent être exécutés sur un seul serveur. Cela élimine le besoin d'utiliser un serveur pour chaque application.

Lorsque les machines utilisent la virtualisation, nous faisons souvent référence à des environnements virtuels (Virtual Environnement-VE) ou à des serveurs privés virtuel (VPS).

Pour bénéficier de cette technologie, il vous suffit d'équiper votre ordinateur d'un logiciel de virtualisation afin d'ajouter une couche de virtualisation appelée hyperviseur.

Le programme de gestion masque les ressources physiques réelles de l'ordinateur afin de fournir différentes ressources spécifiques en fonction de l'application en cours d'exécution.

Par conséquent, le matériel et les applications sont complètement indépendants. Le logiciel de virtualisation simule le nombre de machines virtuelles requises.

Ensuite, chaque système d'exploitation considère qu'il est installé séparément sur l'ordinateur. En fait, plusieurs systèmes d'exploitation considèrent qu'il est installé séparément sur l'ordinateur.

En fait, plusieurs systèmes d'exploitation peuvent fonctionner en parallèle en partageant les mêmes ressources.

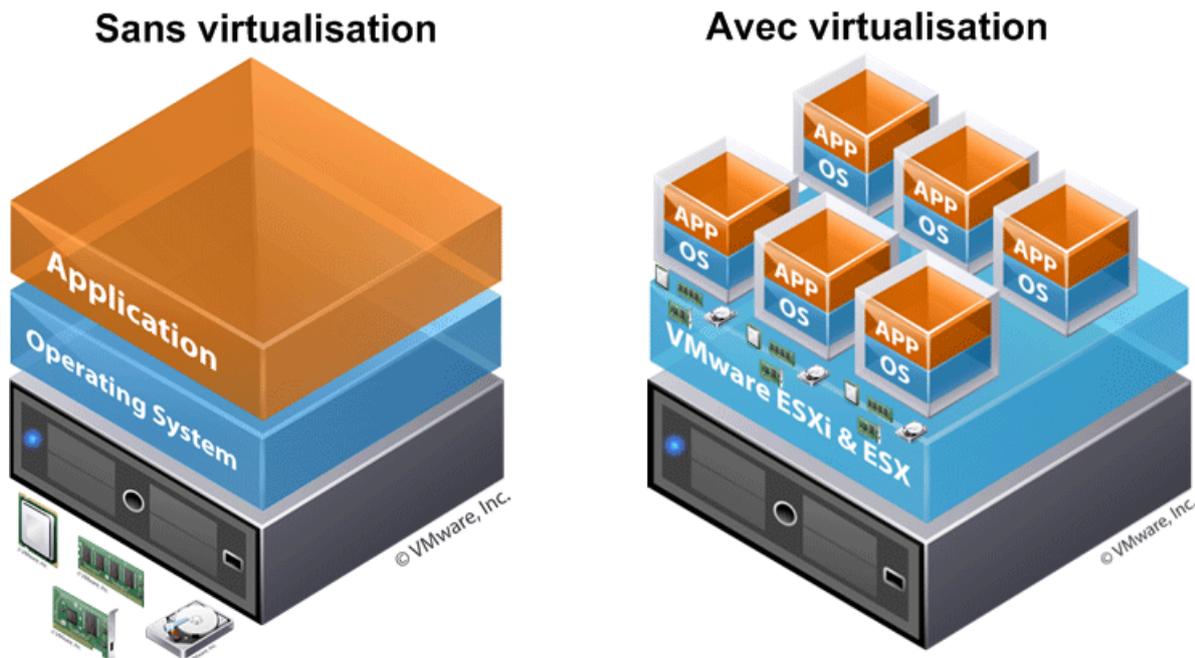


Figure 2: La virtualisation

4. Historique de la virtualisation [4]

La majeure partie du travail de virtualisation a été développée au centre de recherche IBM France à Grenoble (désormais fermé), qui a développé le système expérimental CP/CMS, qui est ensuite devenu le produit (appelé plus tard l'hyperviseur) VM/CMS. Apparue dans le catalogue de 1972.

Par la suite, le mainframe peut utiliser des technologies propriétaires spécifiques (y compris des logiciels et du matériel) pour virtualiser son système d'exploitation.

Le grand Unix est suivi par l'architecture NUMA superdome (PA-RISC et IA64) de HP et Sun (Ultra Sparc) E10000/E15000.

Dans la seconde moitié des années 1990, l'ancien émulateur X86 machine des années 1980 ont connu un énorme succès, notamment les ordinateurs Atari, Amiga, Amstrad et les consoles NES, SNES, Neo Geo.

La société VMware développa et popularisa au début des années 2000 un système propriétaire de virtualisation logicielle pour les architectures de type x86. Les logiciels libres Xen, Qemu, Bochs, Linux-VServer et les logiciels propriétaires mais gratuits Virtual PC et Virtual Server a achevé la popularisation de la virtualisation, dans le monde x86.

5. Evolution de la virtualisation [5]

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

La virtualisation a perdu tout son intérêt dans les années 1980 – 1990 bien que certains projets comme Amiga, SideCar ou encore Enplant ont essayé d'exploiter cette technologie.

En effet, durant cette période, les systèmes client-serveur sont à la mode. Mais les problèmes de protection en cas de panne ainsi que le coût important de la maintenance des serveurs et des stations clientes seront des limites pour cette architecture à deux niveaux.

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

En 2003 la paravirtualisation est apparue avec Xen. A partir de 2005, les fabricants de processeurs Intel et AMD implantent la virtualisation matérielle dans leurs produits. En 2007, les machines virtuelles KVM (Kernel-based Virtual Machine) débarquent sur Linux. Jusqu'alors, la virtualisation était utilisée pour tester des systèmes d'information avant leur déploiement.

A partir de 2007 arrive la virtualisation 2.0. Cette seconde génération a pour objectif de consolider les applications de production.

En 2008, Microsoft met sur le marché son logiciel de virtualisation Hyper-V. Depuis peu, le monde informatique a connu une nouvelle mutation avec la virtualisation 3.0, utilisée principalement dans les technologies liées au Cloud computing et à la gestion automatisée des déploiements internes.

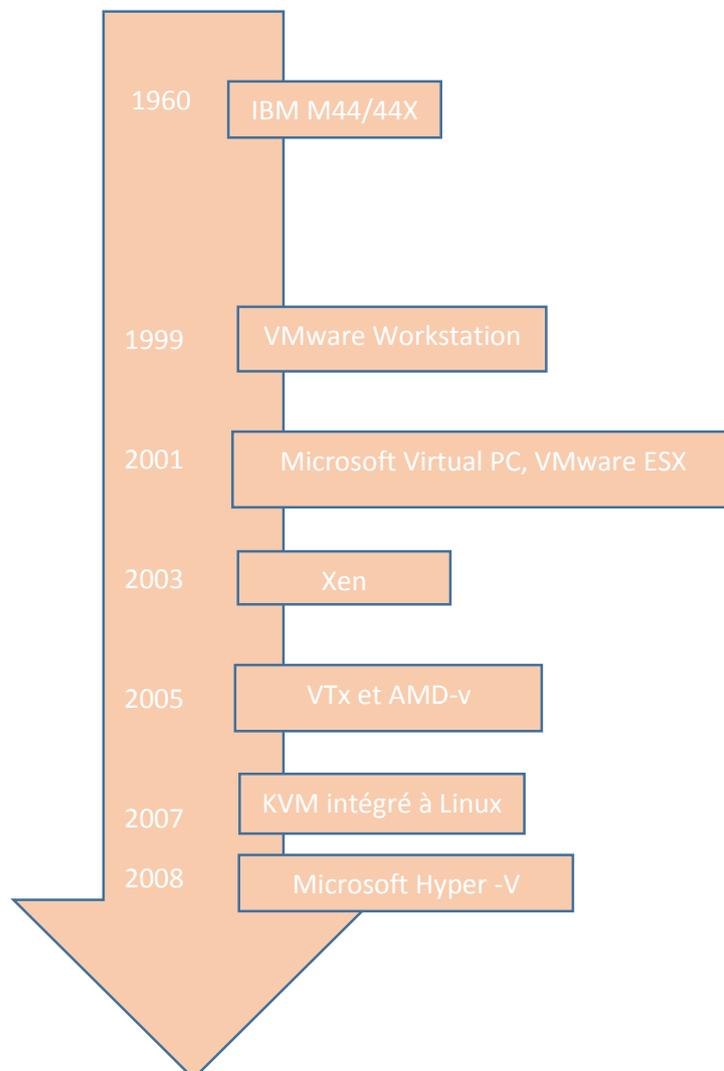
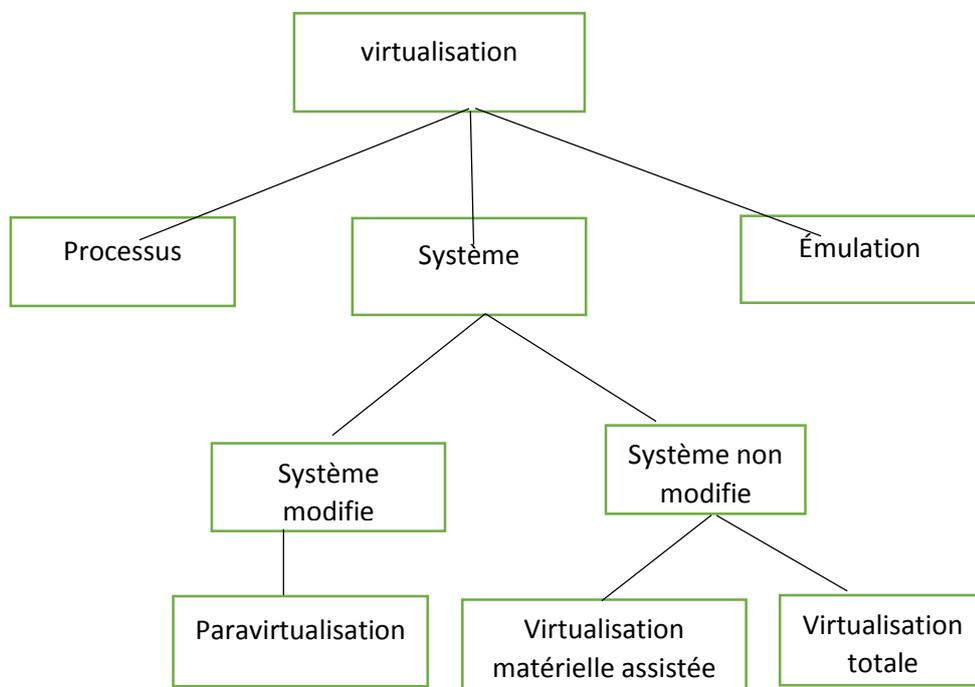


Figure 3: Diagramme d'évolution de la virtualisation.

6. Types de la virtualisation [5]

Le schéma ci-dessous montre un aperçu des principaux types de virtualisation. La virtualisation système a pour rôle de virtualiser un système d'exploitation. On peut distinguer deux catégories :

- **Système non modifié:** il s'agit du type de virtualisation le plus utilisé aujourd'hui. VMware, Virtual PC, Virtual Box, etc. entrent dans cette catégorie. Il existe une différence entre la virtualisation matérielle assistée et la virtualisation totale, car la virtualisation matérielle est implémentée dans ses produits à l'aide des processeurs Intel-V et AMD-V, et cette dernière peut être améliorée.
- **Système modifié:** la virtualisation doit modifier et ajuster le noyau système (Linux, BSD, Solaris). Ensuite, nous parlons de paravirtualisation. Contrairement à la virtualisation du système, la virtualisation des processus ne virtualise pas l'ensemble du système d'exploitation, mais virtualise uniquement des programmes spécifiques dans son environnement. Enfin, la simulation consiste à imiter le comportement physique. Comme ce schéma ci-dessus montre.



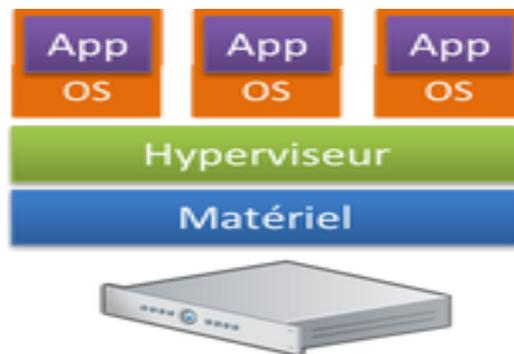
7. Les domaines de virtualisation (11)

1. Virtualisation de serveurs

L'objectif de la virtualisation de serveurs est de consolider au sein d'une infrastructure virtualisée plusieurs serveurs physiques. De cette manière, les ressources matérielles (CPU, RAM, Disque, Réseau) sont mutualisées et partagées en fonction du besoin entre plusieurs serveurs virtuels.

On a quatre types de virtualisation de serveurs :

- Hyperviseur de type 1



- Hyperviseur de type 2



- Virtualisation niveau OS



- Paravirtualisation



2. Virtualisation du réseau

C'est un ensemble de technologies qui permettent de penser autrement les infrastructures réseaux dans les entreprises et qui offrent la gestion simple et souple.

On peut retrouver plusieurs éléments derrière la virtualisation du réseau les Vlan et les Vswitch.

3. Virtualisation du stockage

C'est l'abstraction des ressources, elle consiste à agréger plusieurs formes de stockage différentes et de présenter à l'utilisateur un volume unique.

De cette manière, il est plus simple de stocker des données pour l'utilisateur, surtout plus simple de gérer les environnements par les administrateurs, ils peuvent aussi augmenter la taille du stockage, effectuer des opérations de maintenance, et déplacer des supports sans que cela interfère avec la production.

4. Virtualisation de postes de travail

L'enjeu de la virtualisation de postes de travail est de penser autrement la station de travail et de briser la dépendance qu'il y a entre un utilisateur et son matériel.

Il existe plusieurs formes de virtualisation de postes de travail :

- **VDI** (Virtual Desktop Environnement) consiste à exécuter l'environnement de l'utilisateur sur un serveur de virtualisation dédiée à cet effet. Les systèmes d'exploitation sont centralisés dans une infrastructure ou un serveur de virtualisation héberge plusieurs VM correspondant à différents environnements utilisateurs, l'utilisateur se connecte alors via le réseau informatique à l'un de ces OS.
- **Présentation de session** se base sur au moins un serveur hôte qui n'a pas des machines virtuelles, mais des sessions, les utilisateurs ouvrent une session et se connectent à ce serveur à distance, avec leur environnement et leurs applications. L'environnement utilisateur n'est plus contenu au sein d'une VM mais directement exécuté dans le système du serveur.
- **Streaming OS** est un système qui se compose d'un serveur de virtualisation qui communique à l'utilisateur, son environnement stocké sous forme d'un paquet. Aussi l'ordinateur client qui ne possède aucun OS préinstallé, effectue une demande auprès du serveur de virtualisation qui lui envoie son système d'exploitation.
- **Hyperviseur client** consiste à installer un hyperviseur, comme on le ferait pour un serveur de virtualisation, mais sur un poste client. L'utilisateur peut exécuter plusieurs OS simultanément et de manière indépendante sur son ordinateur.

5. Virtualisation d'application

Elle s'approche dans la virtualisation de postes de travail, son objectif est de simplifier le déploiement et la maintenance des applications. On retiendra deux types de virtualisation d'applications la virtualisation par présentation et le streaming d'application.

8. Les techniques de la virtualisation [4]

a. Machine virtuelle

La virtualisation du stockage est un processus de séparation de la représentation logique de la réalité physique de l'espace de stockage. Le but est d'ignorer les périphériques de stockage utilisés et les interfaces associées (SATA, SCSI) pour limiter l'impact des modifications structurelles sur l'architecture de stockage. Ce type utilise des applications de gestion logique LVM, qui est une couche logicielle qui vous permet de regrouper plusieurs espaces de stockage appelés volumes physiques cet espace global est ensuite divisé en partitions virtuelles appelées volumes logiques selon les besoins.

Ajouter des périphériques de stockage supplémentaire sans interrompre le service ;

- Combiner des disques durs de différentes vitesses et tailles de différents fabricants.
- Réallocation dynamique de l'espace de stockage. Par conséquent, les serveurs qui nécessitent un espace de stockage supplémentaire pourront rechercher des ressources non allouées sur des disques logiques.
- A l'inverse, les serveurs qui nécessitent moins d'espace de stockage pourront libérer cet espace et le rendre disponible à d'autres serveurs.
- L'hyperviseur de type 2 ou l'architecture d'hébergement est une application installée sur le système d'exploitation, dont cela en dépend.
- Par rapport à l'hyperviseur de type 1, les performances seront réduites car le matériel (CPU, RAM) est accessible via la couche intermédiaire, cependant, il assure une parfaite étanchéité entre les systèmes d'exploitation installés.

b. Virtualisation d'os ou l'isolation

Isolator est un logiciel permettant d'isoler l'exécution d'une application dans un contexte ou une zone d'exécution, c'est un prototype de solution de virtualisation « colocalisée ». Par conséquence, l'isolateur permet d'exécuter la même application (basée sur un ou plusieurs logiciels) plusieurs fois, qui sont conçue pour n'exécuter qu'une seule instance par ordinateur. A noter que cette technologie est composée de manière à généraliser le concept de « contexte » Unix : ce dernier isole les processus (mémoire, accès aux ressources), puis on ajoute l'isolation des périphériques (c'est le rôle d'un isolateur) ou encore le partage.

En raison de faible surcharge (dégradation des performances due à l'ajout d'une couche de virtualisation), cette solution est très efficace, mais l'environnement de virtualisation n'est pas complètement isolé, d'autant plus qu'ils partagent le code du noyau. En raison du dernier commentaire, la solution est également très économique en mémoire. Par conséquent, ces environnements sont très adaptés pour déployer un grand nombre de tests ou développer des serveurs virtuels basés sur le même système. Les isolateurs ont tendance à s'isoler à des niveaux se rapprochant de plus en plus du système, même dans le cas d'OpenVZ

c. Hyperviseur complet

Aussi appelé hyperviseur de type 1 ou bare metal, l'hyperviseur de type 1 est un outil entre les couches matérielle et logicielle. Il peut accéder aux composants de la machine et possède son propre noyau. Par conséquent, un système d'exploitation sera installé au-dessus de ce noyau. Par conséquent, il contrôle le système d'exploitation à partir de la couche matérielle et le gère via une interface de gestion de la machine virtuelle selon les principes expliqués précédemment, la méthode de virtualisation efficace consiste à affiner chaque couche. La première méthode consiste à proposer un noyau léger (comme un micro-cœur de type) avec des outils de surveillance et adapté au fonctionnement du système d'exploitation natif. Pour réussir à adopter cette approche au fonctionnement du système d'exploitation natif. Pour réussir à adopter cette approche, nous émulons le matériel (puis restituons les performances de la machine virtuelle d'e/s) ou obtenons des instructions dédiées à la virtualisation. Dans ce dernier cas, le logiciel libre correspondant sera limité au monde x86 ou x86-64, avec des instructions spéciales.

d. Paravirtualisation

Le paravirtualiseur est un noyau hôte optimisé et rationalisé pour exécuter uniquement le noyau du système d'exploitation invité ajusté et optimisé. Les applications de l'espace utilisateur du système d'exploitation invité s'exécutent donc sur une pile de deux cœurs optimisés, et le système d'exploitation invité sait qu'il a été virtualisé. L'avantage de cette méthode est qu'elle peut être utilisée sans instructions spécifiques, mais pour les systèmes non libres, elle n'est pas pratique, car les éditeurs ne feront pas d'efforts pour cela l'hyperviseur de type 1 est comme un noyau système très portable, optimisé pour gérer l'accès du noyau du système d'exploitation invité à l'architecture matérielle sous-jacente. Si le système d'exploitation invité est conscient de la virtualisation et est optimisé pour ce fait, alors nous pouvons dire qu'il s'agit d'une paravirtualisation. Actuellement, l'hyperviseur est la méthode

la plus puissante de virtualisation d'infrastructure, mais il présente l'inconvénient d'être encombrant et coûteux, bien qu'il puisse offrir une plus grande flexibilité dans le cas de la virtualisation de Datacenter.

9. Les types d'Hyperviseur [12]

L'hyperviseur de type 1 est comme un noyau système très portable, optimisé pour gérer l'accès du noyau du système d'exploitation invité à l'architecture matérielle sous-jacente. Si le système d'exploitation invité est conscient de la virtualisation et est optimisé pour ce fait, alors nous pouvons dire qu'il s'agit d'une paravirtualisation (c'est une méthode de base sur Microsoft hyper-V, par exemple, elle peut améliorer VMware performance ESX). Actuellement, hyperviseur est la méthode la plus puissante de virtualisation de Datacenter.

1. Hyperviseur de type 1

C'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 des machines virtuelles qu'il convient, ceci permet de libérer le plus de ressources possible pour la machine virtuelle. Parmi les hyperviseurs de type 1 on trouve des systèmes comme Xen, VMware et Proxmox.

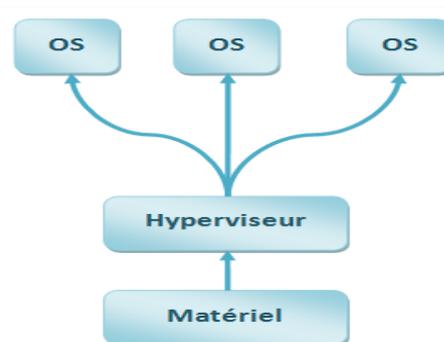


Figure 4: Hyperviseur type 1.

2. 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. Son intérêt qu'on peut trouver c'est de pouvoir exécuter plusieurs hyperviseurs simultanément vu qu'ils ne sont pas liés à la couche matérielle.

Parmi les hyperviseurs de types 2, on trouve VMware Player, VMware Workstation, Virtual Box.

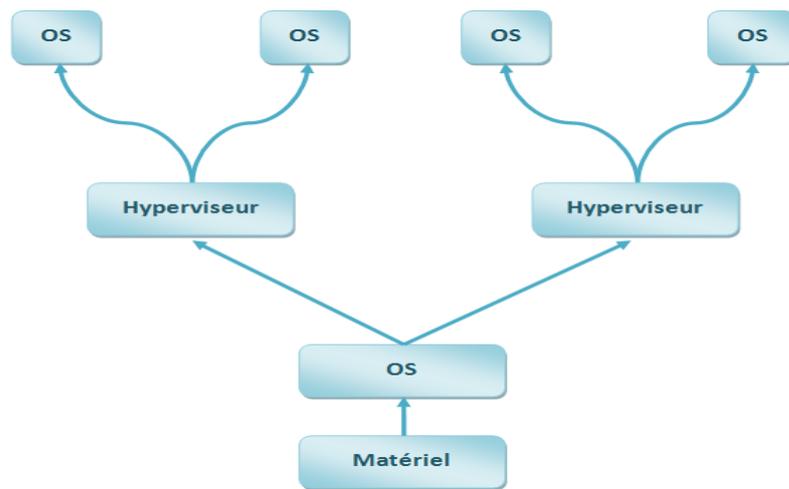


Figure 5: Hyperviseur type2.

10. La virtualisation ou les conteneurs

La virtualisation utilise un hyperviseur pour émuler le matériel, ce qui permet d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation en parallèle. Lorsque nous disposons des ressources et des fonctionnalités limitées, il est nécessaire que nos applications soient légères et puissent être déployées de manière dense.

Les conteneurs Linux s'exécutent en natif sur leur système d'exploitation, qu'ils partagent entre eux. Nos applications et services restent ainsi légers et s'exécutent rapidement en parallèle. Les conteneurs Linux représentent une nouvelle évolution de la manière dont nous développons, déployons et gérons des applications. Les images de conteneurs Linux permettent d'assurer la portabilité et le contrôle des versions des applications.

Les développeurs ont ainsi la garantie que ce qui fonctionne sur leur ordinateur portable fonctionnera aussi dans l'environnement de production.

Un conteneur Linux mobilise moins de ressources qu'une machine virtuelle. Il propose une interface standard (démarrage, arrêt, variables d'environnement, etc.), assure l'isolation des applications et peut être géré plus facilement en tant que module d'une application plus importante (plusieurs conteneurs).

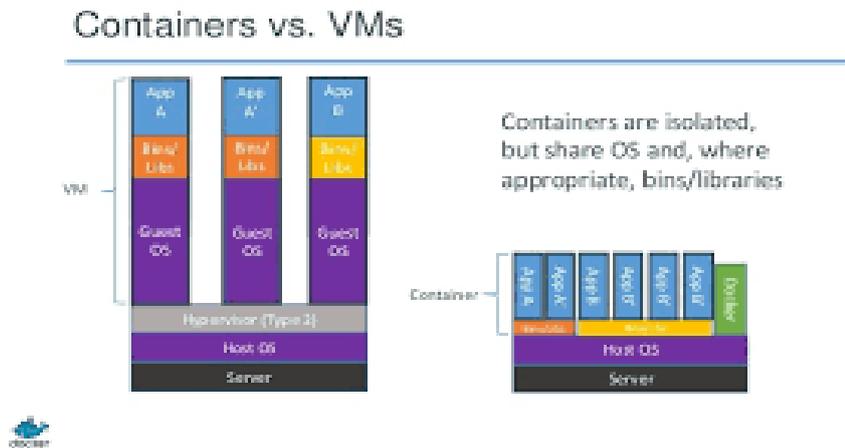


Figure 6: Les conteneurs et les machines virtuelles.

11. Avantage de virtualisation [5]

- Intégration des serveurs et optimisation de l'infrastructure (la collecte de ressources peut réduire les besoins matériels d'une part, et réduire la consommation d'énergie d'autre part).
- Réduction d'infrastructure physique.
- Flexibilité accrue (flexibilité de développement, flexibilité d'installation, conséquences non reconnues, subdivision des environnements de test et de production).
- Prise en charge des applications installées sur du matériel vieillissant (uniquement les applications 32 bits prises en charge par les charges et les systèmes plus anciens).
- Augmentation de la disponibilité des applications et amélioration de la continuité des activités (l'environnement peut être sauvegardé et déplacé sans temps d'arrêt, éliminant ainsi les interruptions de service imprévues).
- Améliorer la gestion et la sécurité des postes de travail (déploiement et surveillance de l'environnement sécurisé des postes de travail).

12. Les inconvénients de virtualisation [4]

- Un point de défaillance.
- Un recours à des machines puissantes.
- Une dégradation de performance.
- Inadapté parfois (base de données, nombreux accès disque).
- Tous les serveurs sont installés sur un nombre restreint de machines physique.
- Chaque machine physique doit avoir des caractéristiques performantes.
- La gestion des machines virtuelle.
- Certains logiciels qui sont facturés par le nombre de cores, comme c'est le cas pour logiciel de base de données oracle, si on l'installe sur un nœud de 30 cores même s'il n'a besoin que de 4 cores pour exécuter, c'est tout le nœud qui sera facturé ce qui représente une charge financière énorme.

13. La disponibilité [6]

Elle est mesurée de la performance obtenue en divisant la durée durant laquelle un équipement ou système est opérationnel par la durée totale durant laquelle on aurait souhaité qu'il soit, la ration classiquement exprimé sous forme de pourcentage.

Taux disponibilité = $\frac{MTBF}{MTTR + MTBF}$

- MTBF : indice de fiabilité (temps moyen entre défaillances consécutives, peut aussi être exprimé en unité plus parlante comme le nombre de panne pour 100 h de production)
- MTTR : indice de maintenabilité (temps moyen pour réparer, exprime la moyenne des temps de taches de réparation).

14. La haute disponibilité [7]

Représente le fait qu'un service ou une architecture matérielle possède un taux de disponibilité « correct ».

15. Technique d'améliorer la disponibilité [7]

Y'a plusieurs techniques qui permet d'améliorer la disponibilité en fonction du niveau :

- a. Niveau matériel :
 - Pour les disques durs : les RAID (d'un niveau 1.5 ou bien 10), les SAN.
 - Pour les cartes réseaux : teaming /bonding)
 - Pour les serveurs : les larmes.
- b. Niveau réseau :
 - Spanning tree.
 - Roaming (802.11r).
 - Route statique flottantes.
 - Partage d'IP dynamique.
- c. Niveau service :
 - Système de maitre /esclave.
 - Système de partage d'IP (UCARP, VRRP).
 - Système de synchronisation à chaud (DRDB).
 - Reserve proxy /balance en charge (Squid /LVS/ HA Proxy).
- d. Niveau Datacenter :
 - Image d'exploitation /copier à chaud (virtualisation).
 - Gestion de configurations (puppet).
 - Constitution de nœuds (nodes).

16. Redondance au niveau matériel [7]

RAID (Redundant Array of Independent Disk) et le mécanisme le plus utilisé pour redonder l'information au niveau du disque dur en opposition au SLED (Single Large Expensive Disk).

Le RAID permet de mixer des disques durs « classique » dans une matrice qui sera plus performante en sens d'espace la rapidité et la sécurité, il existe deux type de RAID matériel et logiciels

1. RAID logiciel

La couche logicielle du système d'exploitation garantit totalement le contrôle RAID. Cette couche est située entre la couche d'abstraction matérielle (pilote) et la couche du système de fichier. Il est bon marché, très flexible et le cluster est compatible avec tous les ordinateurs utilisant le même système d'exploitation. Il présente également des inconvénients, tels que la couche d'abstraction matérielle peut manquer de fonctions importantes (détection et diagnostic des pannes matérielles et/ ou prise en charge de la connexion à chaud.

Son implémentation se fait comme suit :

- Sous Windows XP et seulement le RAID 0 et 1 sont gérés et sous Windows Serveur le RAID 5 est supporté.
- Sous MAC seulement le RAID 0 et 1 est supporté.
- Sous linux les RAID 0, 1, 4, 5, 6 et 10 sont supportés ainsi que les combinaisons de ces modes.

2. RAID matériel

Les cartes ou composants sont dédiés à la gestion des opérations, sont équipés de processeurs spécifiques, de mémoire (et éventuellement de batteries de secours), et peuvent gérer tous les aspects du système de stockage RAID via un micro logiciel. Le RAID matériel peut détecter les pannes, les unités remplaçables à chaud, réduire la charge du système et vérifier la cohérence, et le contrôleur effectue le diagnostic et la maintenance en arrière-plan sans aucune ressource.

❖ **Avantage**

- Détecter les pannes, remplacer les unités défectueuses et reconstruire de manière transparente la possibilité de disques défectueux.
- Le contrôle de cohérence et la maintenance sont effectués par le contrôleur en arrière-plan sans nécessiter de ressources système.

❖ **Inconvénients**

- Les contrôleurs RAID matériels utilisent chacun leur propre système pour gérer les disques de stockage, donc si les contrôleurs RAID ne sont pas exactement les mêmes, aucune donnée ne peut être récupérée.
- Le contrôleur RAID lui-même est matériel et peut mal fonctionner.

- La fonction de processeur de la carte d'entrée de gamme est faible, donc les performances sont médiocres.

3. Les cartes réseaux

Il est possible d'agréger des liens grâce à la norme 802.3ad pour gagner en bande passante et augmenter la tolérance de panne (teaming).

A. Redondance au niveau réseau

1. Redondance de backbone (OSI 2) :

Les réseaux Ethernet doivent fournir un chemin entre deux points comme la topologie en Etoile. Le problème c'est si la liaison tombe, la connexion est coupée, la solution pour ce soucis c'est de faire une boucle entre ces deux points ou utiliser le spanning tree.

2. Couverture de sans fil

Les réseaux sans fil doivent permettre de se déplacer sans contrainte, son soucis c'est si le périphérique sort de la zone de couverture la connexion coupe, et mettre fin pour ce soucis c'est d'utiliser plusieurs point d'accès répartis.

3. Redondance des points de sortie (OSI 3)

Le réseau local possède des points de sortie qui permettent aux ordinateurs d'accéder à d'autres réseaux. Mais il a un problème : si la connexion est déconnectée de la machine, pour terminer toutes les opérations, une deuxième ligne ADSL ou fibre optique doit être ajoutée.

Lorsqu'il n'y a pas de routage dynamique vers la cible ou que le protocole de routage dynamique ne peut pas être exécuté, et que la distance administrative est augmentée pour être supérieure à la valeur du protocole de routage dynamique, le routage statique sera utilisé. Si le routage dynamique échoue, le routage statique deviendra un filet de sécurité.

B. Redondance au niveau service

1. Système de maître /esclave

Le périphérique, le processus ou le serveur est le serveur maître et les autres sont des serveurs esclaves. Comme LDAP utilisant LDAP, le serveur maître envoie des commandes au serveur esclave. Le système configure la station maîtresse et la réplique de manière identique sur toutes les stations esclaves, offrant ainsi une tolérance aux pannes.

2. Système de partage d'IP

Identique au mécanisme de la partie réseau, le nœud maître a une adresse IP de référence. Les esclaves ont des adresses IP uniques ; lorsque le serveur maître ne répond plus aux paquets, un basculement se produit. Les couples HeartBeat et PaceMaker/ Corosync vous permettent non seulement le partage IP, mais également d'effectuer une mise en cluster au niveau du système, un fonctionnement actif/actif et une redondance.

3. Système de synchronisation à chaud

DRBD ajoute une couche logique de périphérique de bloc au-dessus de la couche logique de périphérique de bloc local, et les écritures sur le nœud principal sont simultanément propagées au nœud secondaire, puis le nœud secondaire transmet les données à sa communication de périphérique de bloc de niveau inférieur et tous les lecteurs sont exécutés localement.

4. Reverse proxy

Le proxy inverse est installé du côté du serveur internet. Les internautes l'utilisent pour accéder à l'application du serveur interne, afin que la session soit maintenue. Le proxy inverse utilise deux mécanismes : session persistante (ajouter un cookie dans l'en-tête) et hachage source (selon port +IP source pour calculer le hachage)

5. Balance de charge

La balance de charge permet de répartir l'effort sur plusieurs machines rendant le même service (cluster), cette balance peut se faire de plusieurs façons RR (Round- Robin), destination /source Hashing.

C. Redondance au niveau Datacenter

1. Image d'exploitation

La virtualisation permet de faire des snapshots (images de machines) virtuels. Ces snapshots permettent de capturer l'état entier de la machine au moment où ils sont déclenchés, ils peuvent être utilisés pour faire un point de contrôle d'un système d'exploitation, sauvant ainsi d'une erreur de configuration.

2. Copier à chaud

La copie à chaud permet de sauvegarder la machine virtuelle complète sur un serveur distant pendant son fonctionnement (aucun downtime).

3. Gestion de configuration

La gestion de configuration consiste à gérer la description technique d'un système, elle permet la gestion de systèmes complexes ainsi que leurs déploiements, un des outils les plus utilisés est Puppet, il permet de décrire la configuration dans un langage déclaratif qui forme des scripts de déploiement.

4. Constitution de nœuds

Les serveurs virtualisés ne font pas exception. Ils sont également sujets aux erreurs. Un cluster ou un nœud comprend plusieurs serveurs virtualisés dédiés au fonctionnement de la même machine virtuelle. Cela permet aux images Cloud d'être dès implémentées là où la machine virtuelle est en cours d'exécution. De cette manière, on peut s'attendre à une augmentation de la charge, et la tolérance aux pannes est plus grande.

Les avantages du nœud avec Proxmox sont :

- Interface web de gestion centralisée.
- Support de plusieurs sources d'authentification.
- Gestion des ressources par rôle (VM, stockage, nœud.).
- Migration de VM entre nœuds physique.

17. La haute disponibilité au service de la virtualisation [8]

Les solutions à haute disponibilité optimisées pour les principaux environnements virtualisés et les environnements physique. Que la panne soit due au matériel ou au logiciel, les opérations peuvent être restaurées dans le temps enregistré. Les avantages de la virtualisation sont multiples et reconnus : optimisation de l'utilisation des ressources, flexibilité et réduction des coûts cependant, l'intégration de plusieurs systèmes virtuels sur le même serveur hôte physique entraîneras des risques. Une panne de serveur physique peut perdre de nombreux systèmes virtuels qui exécutent simultanément des applications et des données critiques, empêchant ainsi des opérations importantes.

C'est pourquoi aujourd'hui, l'intégration de solutions de continuité d'activité pour les applications et données critiques afin de garantir une haute disponibilité globale et une reprise après sinistre est aujourd'hui un élément essentiel de toute intégration de système virtuel. La fonction de haute disponibilité de la solution de virtualisation peut protéger les serveurs virtuels.

Cependant, ses fonctions n'effectuent qu'une surveillance active des serveurs virtuels, mais malheureusement, elles ne contrôlent pas la couche application. Cependant, selon une étude Microsoft, les échecs d'application représentent environ 24% de toutes les causes de temps d'arrêt du système, et ces options ne peuvent pas reprendre les opérations suspendues lorsque l'application échoue. Capable de contrôler diverses ressources système (application, systèmes d'exploitation, matériel et réseaux) et de restaurer rapidement les opérations en cas de défaillance de l'une des ressources Express Cluster.

La technologie prend également en charge les solutions VMware vSphere, Microsoft Hyper V et Citrix XenServer et répondre aux exigences de continuité du système physique.

Cela est nécessaire car la plupart des centres de données qui exécutent des systèmes virtuels exécutent également de nombreux systèmes physiques conventionnels.

18. Synchroniser vos machines avec la haute disponibilité [9]

Synchronisation en temps réel des machines virtuelles, Proxmox VE est une solution complète de virtualisation open source pour les serveurs. Il est basé sur la technologie de virtualisation KVM et conteneurs pour gérer les machines virtuelles, le stockage, les réseaux virtualisés et la haute disponibilité.

Les fonctions avancées et l'interface Web intuitive sont conçues pour vous aider à utiliser la gestion d'entreprise. Vous pouvez facilement virtualiser les échanges de travail les plus élevées sous Linux et Windows.

Les clusters virtualisés Proxmox peuvent définir des stratégies d'équilibrage de charge pour l'avancement des machines virtuelles parmi les membres du cluster. La mise en œuvre d'une stratégie d'équilibrage de charge permet d'exploiter pleinement le temps d'accès disque et la bande passante demandée sur chaque membre du cluster

- Création d'un lien DRBD entre les serveurs.
- Création du cluster Proxmox.

- Configuration des cartes de management (IMM...) en fencing.
- Paramétrage d'un espace de stockage iSCSI pour le quorum du cluster.
- Ajouter des machines virtuelles au cluster.
- Création d'un job de sauvegarde au niveau du cluster.

Conclusion

Ce chapitre examine deux sections essentielles, la première décrit d'une manière générale le système d'informations de l'entreprise, la deuxième nous allons aborder les différents types de virtualisation ainsi l'explication de la haute disponibilité.

Dans le chapitre qui suit nous allons aborder une présentation générale de l'organisme d'accueil.

Chapitre 2

Présentation de l'organisme d'accueil.

Introduction

La clé de la réussite et de l'épanouissement de chaque entreprise est liée à son histoire, son organisation et aux différents acteurs qui la dirigent.

Dans ce chapitre nous allons faire une présentation générale de l'entreprise ; historique, organigramme et les différents services de l'entreprise, en vue de mieux la comprendre et répondre à ces exigences en leur proposant des solutions adaptées à leur besoin afin qu'ils puissent bénéficier d'une meilleure gestion des ressources. Comme nous allons nous atteler à former la problématique aux tours de laquelle tournera notre mémoire.

1. Présentation du complexe Cevital

Cevital est un groupe familial de vingt-cinq sociétés, réparties dans cinq secteurs d'activités : L'Industrie Métallurgique, l'Information et la Communication, la Distribution Automobile, le Transport Terrestre et Maritime, l'Industrie Agroalimentaire. CEVITAL est parmi les entreprises qui ont vu le jour dès l'entrée du pays dans l'économie de marché. Disposant de technologies de pointe.

Cevital possède deux raffineries : une d'huile et l'autre de sucre.

La raffinerie d'huile alimentaire a été mise en chantier en Mai 1998, en Aout 1999 elle est rentrée en production, plus tard en 2000, la raffinerie du sucre est mise en chantier, elle n'est devenue fonctionnel qu'en 2002.

Un autre produit est mis en chantier en 2000 et en production en 2001, c'est la margarine. Une deuxième raffinerie de sucre de 3000 T, de plus le silo sucre blanc 80000 T et le silo sucre roux 150000 T, une unité d'eau minéral L'alla Khadidja, et une autre unité de Cojek a El Kseur. Enfin, une station de cogénération.

2. Organigramme de groupe Cevital

Voici le schéma général du groupe Cevital, dont chaque direction a pour but d'assurer le bon fonctionnement de chaque partie du groupe comme le montre cette figure :

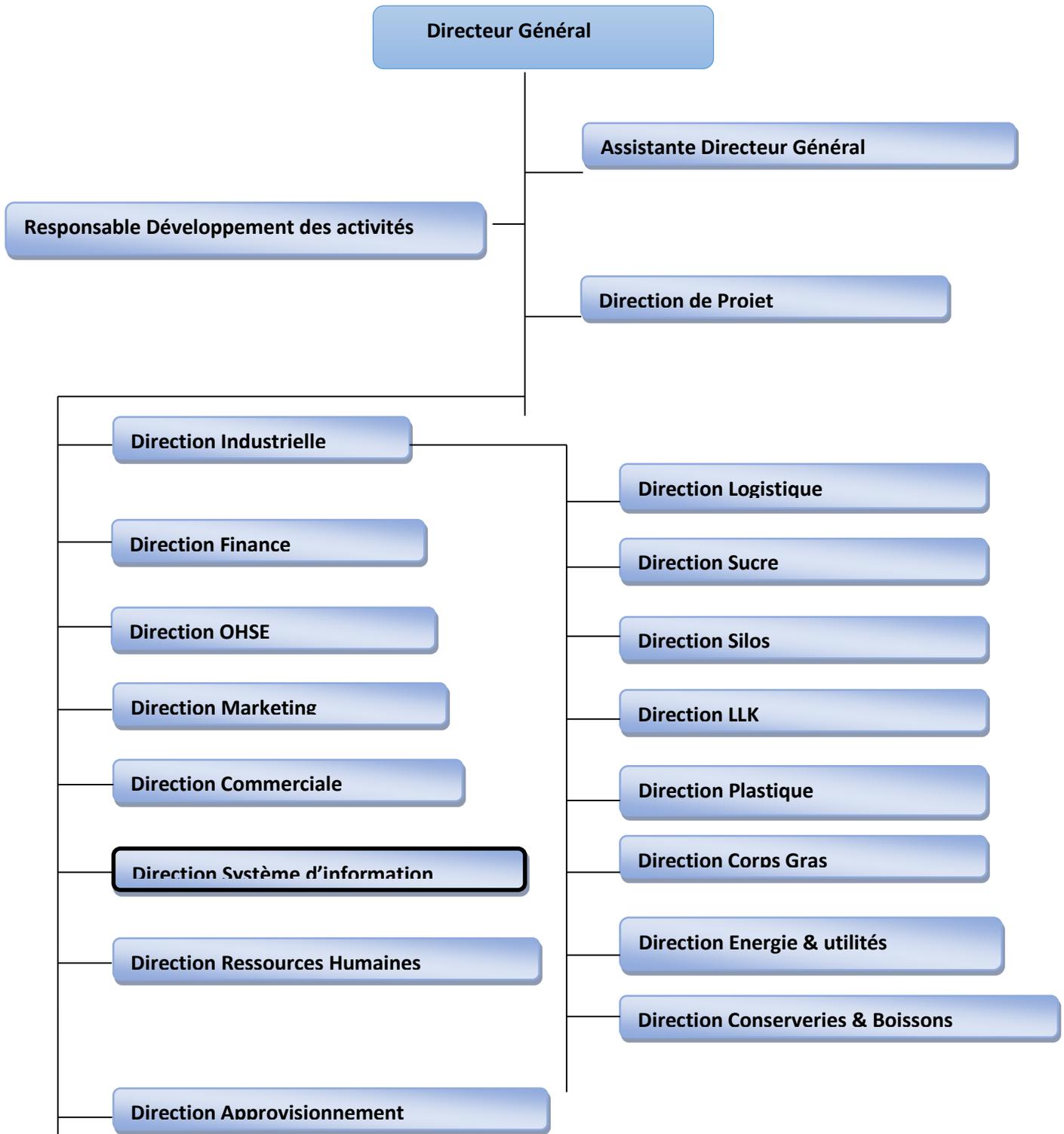


Figure 7: Organigramme du groupe Cevital.

➤ **Les missions**

L'entreprise a pour missions principales de développer la production et d'assurer la qualité du conditionnement des huiles, des margarines et du sucre à des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et de le fidéliser.

➤ **Les activités**

Lancé en Mai 1998, le complexe Cevital a débuté son activité par le conditionnement en Décembre 1998, en Février 1991, les travaux de génie civil de la raffinerie ont débuté. Cette dernière est devenue fonctionnelle, en Août 1999. L'ensemble des activités de Cevital est concentré sur la production et la commercialisation des huiles végétales, de margarine et de sucre se présente comme suit :

- Raffinage d'huile 1600 T/J pouvant passer après extension à 1800 T/J.
- Production de margarine de capacité 600 T/J.
- Fabrication d'emballage en PET (9600 unités/h).
- Stockage céréales.
- Electrolyseur (par mesure de sécurité doit être déplacé hors Cevital).
- Extension de la sucrerie.
- Savonnerie.
- Minoterie.
- Hydroélectrique d'huile.

➤ **Les objectifs**

Les objectifs visés par Cevital peuvent se présenter comme suit :

- Encouragement des agricultures par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses.
- Importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- Diversification de ses produits et sa diffusion sur tout le territoire national.
- Modernisation de ses installations et adoption de nouvelles démarches de gestion technique afin d'augmenter le volume de sa production.
- Positionner ses produits sur le marché étranger par leurs exportations.
- Optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail.

3. L'informatique dans Cevital

Cevital est parmi les entreprises possédant une direction informatique et donne une grande importance au domaine de l'informatique.

3.1 Présentation de l'organisme d'accueil

Notre étude se focalise au niveau du groupe Cevital de Bejaia ou nous avons effectué notre stage, dans la direction de l'informatique réseau et télécom.

- **Organigramme de la direction système d'information**

La direction système d'information de Cevital est composée de deux départements :

⇒ Métiers.

⇒ Département système réseaux télécom : il assure de bon fonctionnement de réseaux (internet) et même la télécommunication (téléphonie).

Chaque département a pour objectif d'améliorer le niveau de l'informatique et ces services pour garantir le développement et la progression des services du groupe Cevital.

L'organigramme de la direction système d'information est montré dans la figure suivante :

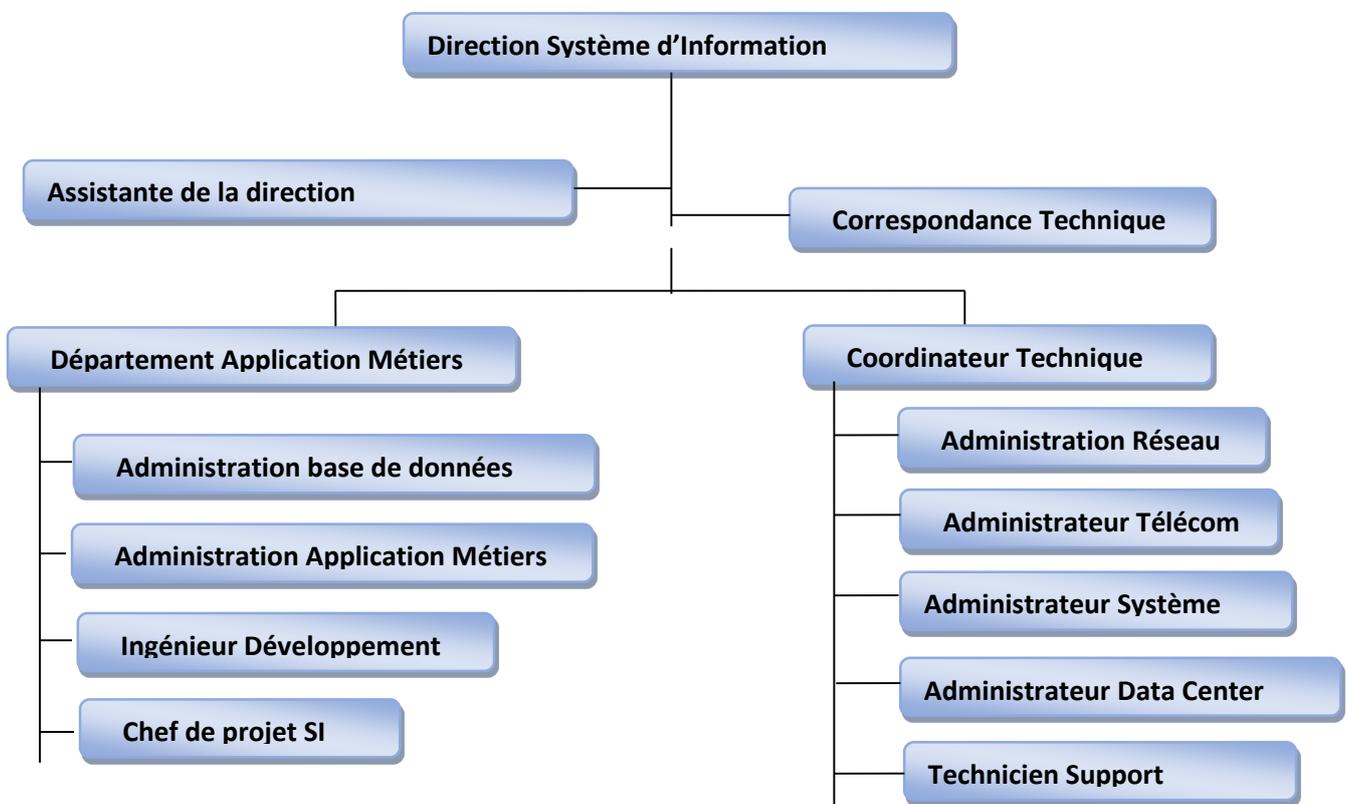


Figure 8: Organigramme de la direction Système d'Information.

3.2 La structure du réseau de CEVITAL-BEJAIA

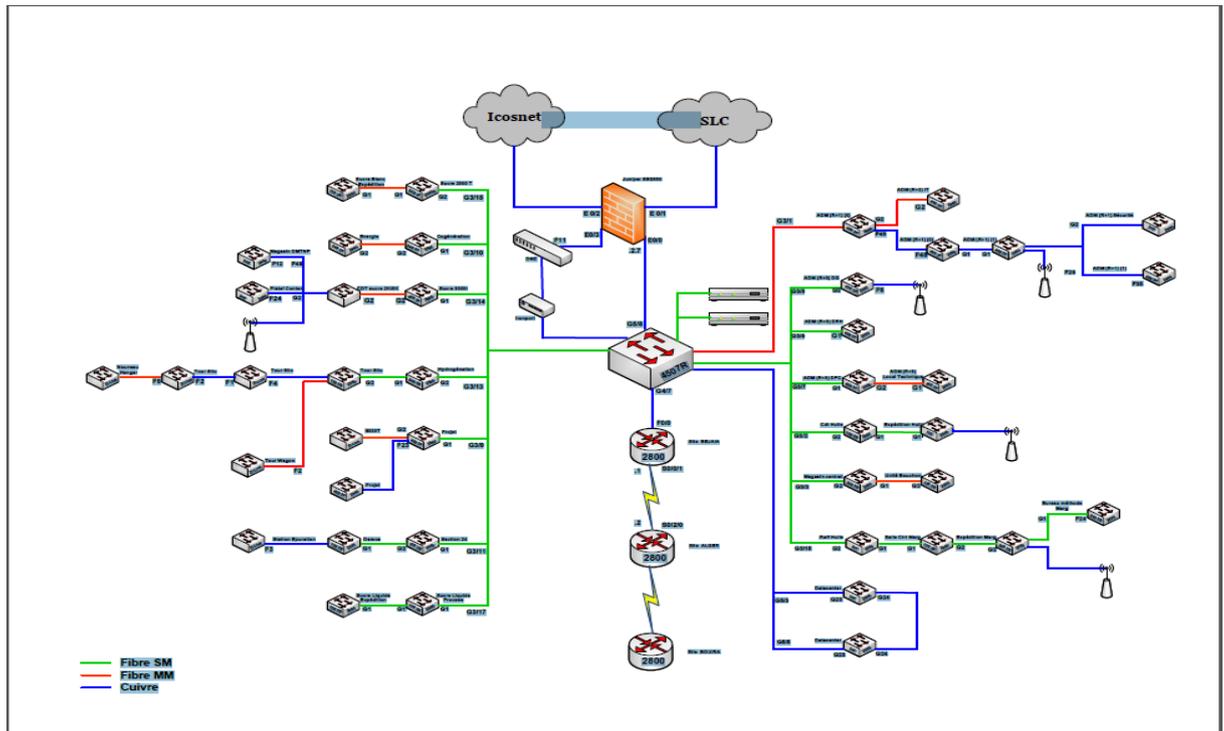


Figure 9: Interconnexion Switch et points d'accès CEVITAL-BEJAIA.

4. Présentation du sujet

Au sein de l'entreprise CEVITAL, des projets de virtualisation de serveurs ont été mis en œuvre, dans un premier temps, pour leur permettre de fournir de nouveaux services et accroître l'agilité de leur informatique. L'entreprise subit une évolution énorme lors de l'apparition de nouveaux modèles qui répondent aux besoins en changement des entreprises c'est l'infrastructure hyper convergée qui est l'aboutissement et la réunion de plusieurs tendances qui apportent une valeur particulière à l'entreprise moderne c'est une architecture qui rend l'IT plus efficace en facilitant l'interopérabilité, la gestion et le partage de l'infrastructure à tous les niveaux (stockage, réseau, plateforme, applications, etc.).

C'est dans le cadre de projet de fin d'étude que nous apportons des améliorations à leur infrastructure de leur offrir une haute disponibilité à la machine virtuelle du cluster.

5. Problématique

Cevital dispose d'un centre de donnée de taille importante utilisant des ressources de stockage attachées localement avec un logiciel intelligent pour créer des blocs de construction

flexible qui remplace l'infrastructure traditionnelle est composé de : serveurs, réseau de stockage et baies de stockage.

Dans presque toutes les structures aujourd'hui comme les banques, les services de télécommunications, les agences de voyages, les services d'assurances, les agences de multimédia, y compris **cevital**, bref pour toutes les structures qui utilisent les données numérique, l'accès aux données est capital voire indispensable. Ces données sont sauvegardées souvent sur des disques durs en local, soit sur des serveurs d'entreprises, soit sur des baies de stockage à travers un réseau de stockage (CEPH, SAN), etc. une panne du matériel entraînerait une indisponibilité du service ou de donnée. Face à cette situation, il se pose un problème de disponibilité de donnée ou de services pour ces structures. Comment renforcer le serveur ou bien le réseau pour que quand il y'a un problème, les données soient toujours disponibles et que le service soit fonctionnel ? Devant ce problème, nous avons pensé à la haute disponibilité.

Cependant, comment mettre en place une solution de haute disponibilité ?

6. Solutions proposées

Le principal objectif de notre étude est de mettre en œuvre une solution résolvant le problème observé :

L'objectif principal de notre étude et la création d'un cluster qui est composé de trois nœuds (serveurs), on va créer une machine virtuelle de haute disponibilité dans le nœud principal, c'est-à-dire si la machine virtuelle qui tourne sur le nœud principal tombe en panne, la machine virtuelle va redémarrer automatiquement sur le nœud 2 ou le nœud 3.

Donc notre objectif principal c'est d'offrir la haute disponibilité à la machine virtuelle du cluster pour rendre l'infrastructure plus flexible et simple à gérer.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons vu l'organisme d'accueil de l'entreprise CEVITAL ainsi nous avons éclairci notre thème en mettant en avant une problématique bien précise qui déterminera les axes au tour des quelles tournera notre mémoire, tous ce qui nous a conduit logiquement à la formulation de réponse momentanée quant à ce qui concerne notre thème.

Chapitre 3

Les étapes d'installation des logiciels associés.

Introduction

Ce chapitre, on va le consacrer à l'installation des logiciels qu'on a adoptés : VMware Workstation, Proxmox, et on le termine avec la configuration de ce dernier et la création de la machine virtuelle et conteneur.

1. Les outils de réalisation

1.1 VMware Workstation Pro [13]

VMware Workstation pro fonctionne en créant des machines virtuelles complètement isolée et sécurisé qui encapsulent le système d'exploitation et ses applications. La couche de virtualisation VMware mappe les ressources matérielles aux ressources de la machine virtuelle afin que chaque machine virtuelle dispose de son propre processeur, mémoire, disque et périphériques i/s, et équivaut complètement à un ordinateur x86 standards. VMware Workstation pro est installer sur le système d'exploitation hôte et fournit une prise en charge matériel étendu en héritant de la prise en charge des périphériques de l'hôte.



Figure 10: Logo de VMware Workstation.

1.2 Proxmox [14]

Proxmox VE est une plate-forme open source complète adaptée à la virtualisation d'entreprise tout compris. La plate-forme intègre étroitement l'hyperviseur et le conteneur LXC kvm. Elle intègre le stockage défini par logiciel et les fonctions réseau sur une seule plate-forme, et est facile à Gérer les clusters à haute disponibilité et les outils de reprise après sinistre avec une interface de gestion Web intégrée.

Des fonctions de niveau entreprise et des ajustements logiciels à 100% font de Proxmox VE un choix idéal pour l'infrastructure informatique virtualisée, optimisant les ressources existantes et augmentant l'efficacité avec un coût minimal. Vous pouvez facilement virtualiser les charges de travail des applications Linux et Windows les plus exigeantes, et étendre dynamiquement l'informatique et le stockage à mesure que la demande augmente, ce qui vous permet de vous adapter à la croissance future.



Figure11 : Logo de Proxmox.

2. Installation

Il peut être intéressant dans le cadre d'une formation ou bien de tests de virtualiser Proxmox à l'aide de VMware Workstation. On ne dispose pas toujours d'une machine disponible pour une nouvelle installation. Je vais donc créer une machine virtuelle Proxmox avec un disque dur de 40 Go pour le système et un disque dur supplémentaire de 80 Go.

Ma machine virtuelle utilise le paramètre "Network Adapter" en "Bridged". Je suis sur le Même réseau que ma machine physique. Cette configuration va m'être utile par la suite pour la récupération des images iso.

2.1 Création une nouvelle machine dans VMware



Figure 11: Première interface de création vm.

Cocher **Custom (Advanced)**.

Cliquer sur [**Next >**].

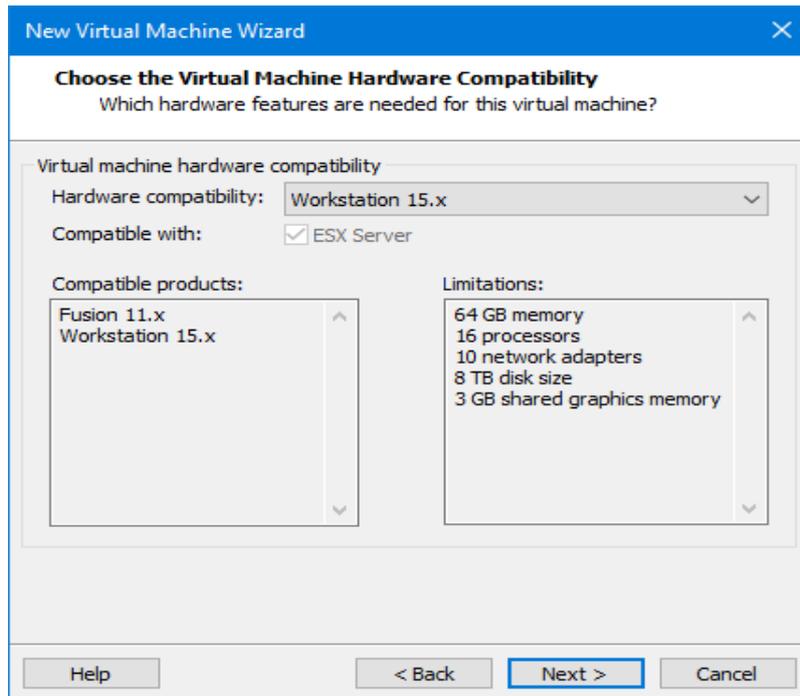


Figure 12: Choisir la compatibilité matérielle de la machine virtuelle

On a conservé les options par défaut.

Cliquez sur [Next>].

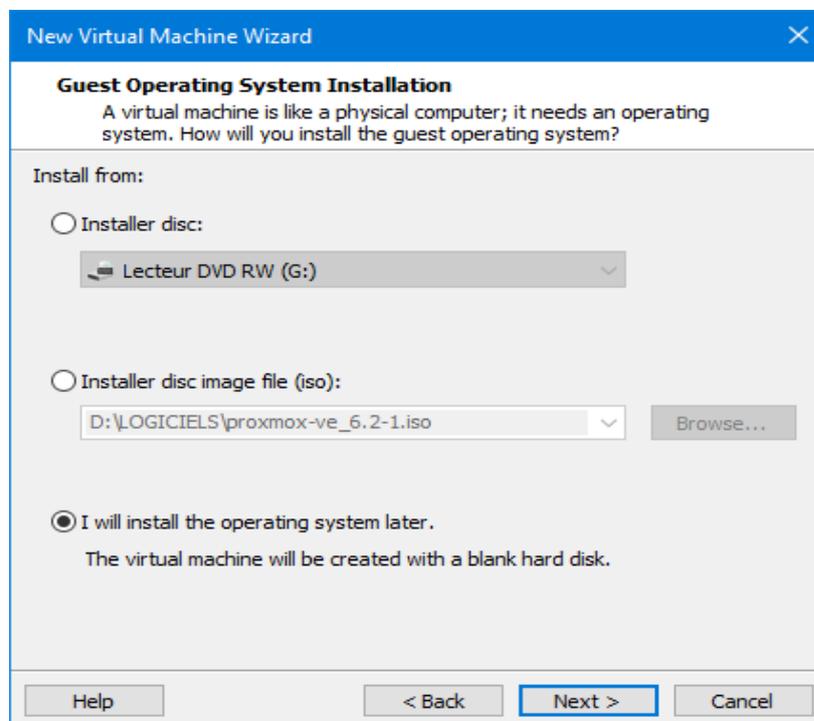


Figure 13: Interface de l'installation du système d'exploitation invité

Sélectionner option **I will install the operating system later.**

Cliquez sur [Next>].

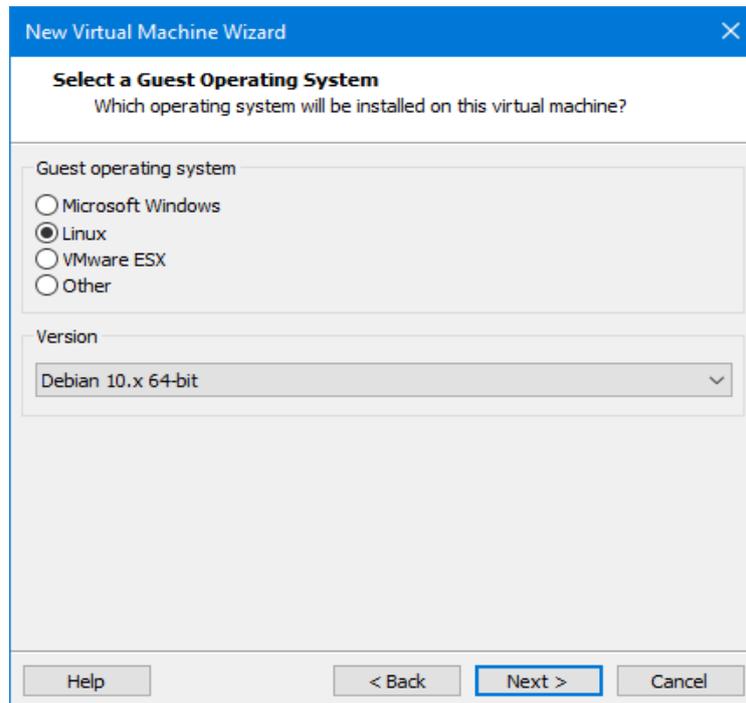


Figure 14: Sélectionner le système d'exploitation invité

Sélectionner linux.

Cliquez sur [Next>].

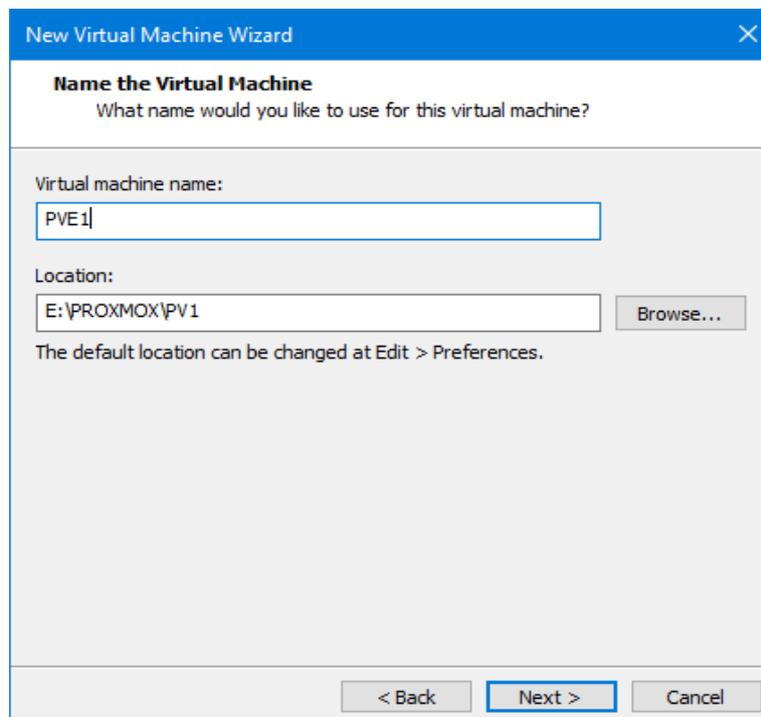


Figure 15: Interface de nommage de la vm

On a nommé ma machine virtuelle "PVE1".

Cliquez ensuite sur [Next >].

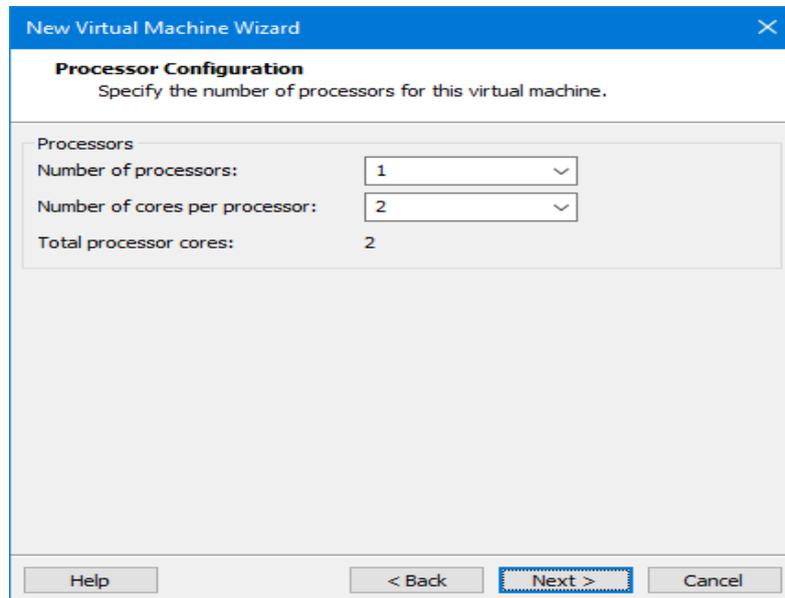


Figure 16: Interface de configuration du processeur

On a conservé les options par défaut. Cliquez sur [Next >].

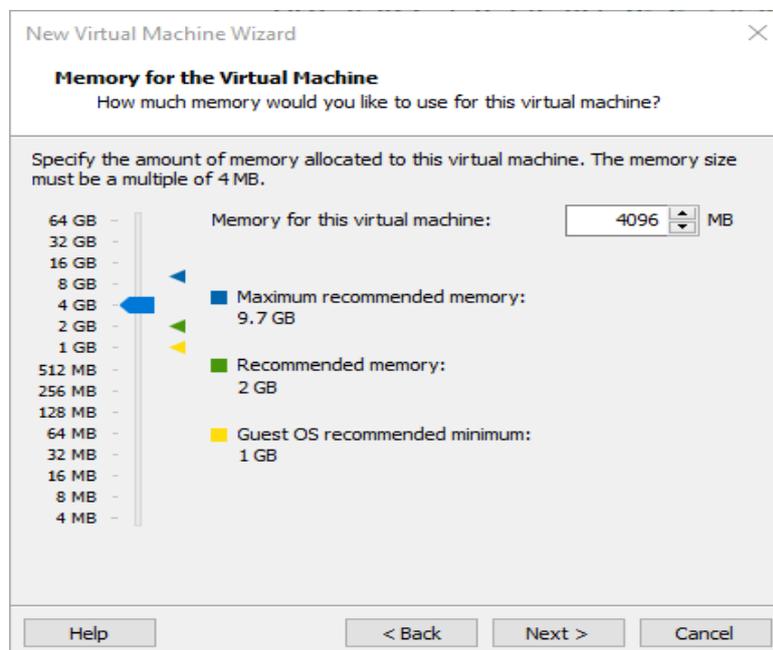


Figure 17: Mémoire pour la machine virtuelle.

Sélectionnez la quantité de mémoire voulue pour votre machine virtuelle.

Cliquez sur [Next>].

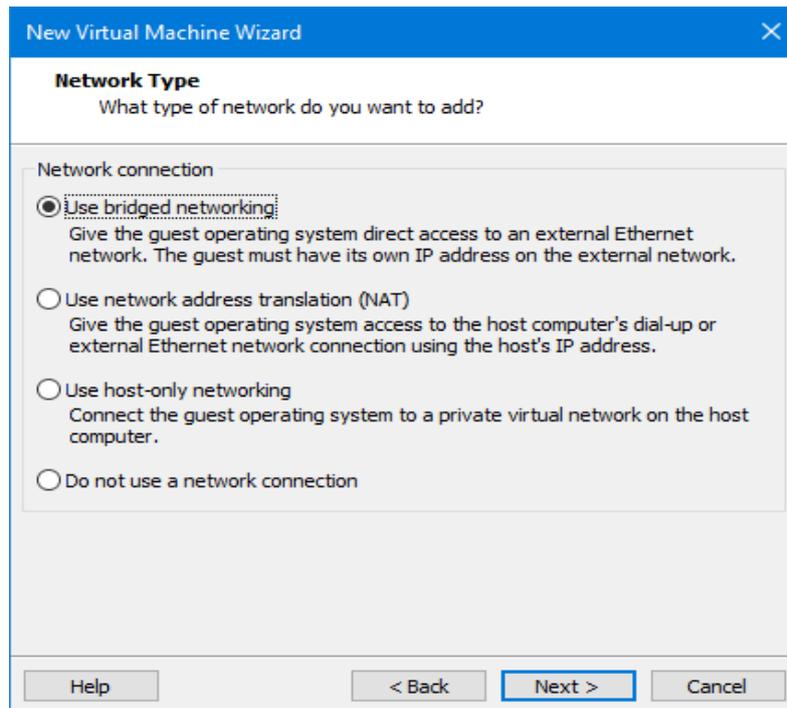


Figure 18: Interface indique le type de réseau

Pour le réseau, je sélectionne l'option **Use bridged networking**.

Cliquez ensuite sur [Next >].

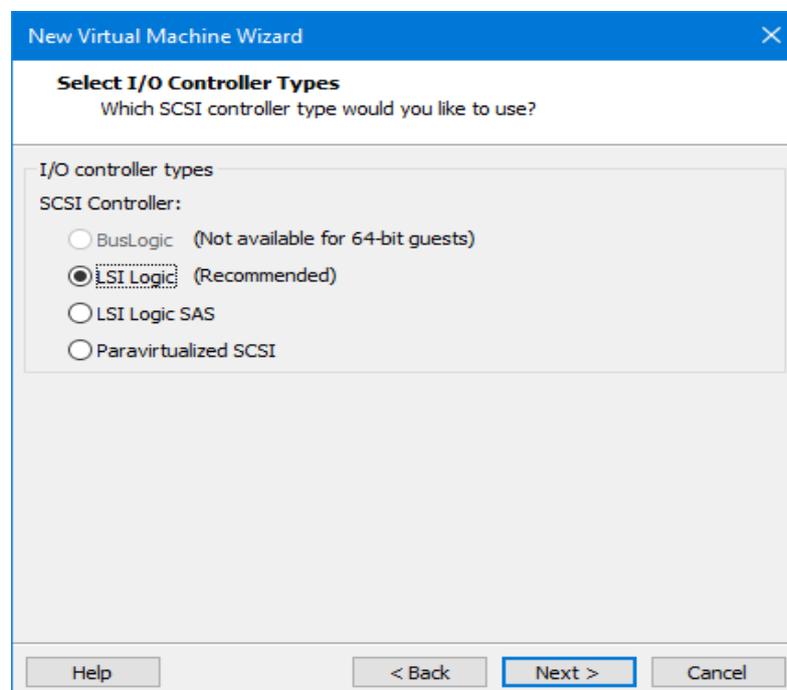


Figure 19: Sélectionne les types de contrôleurs d'E/S

On conserve le paramètre par défaut, **LSI Logic**.

Cliquez sur [Next >].

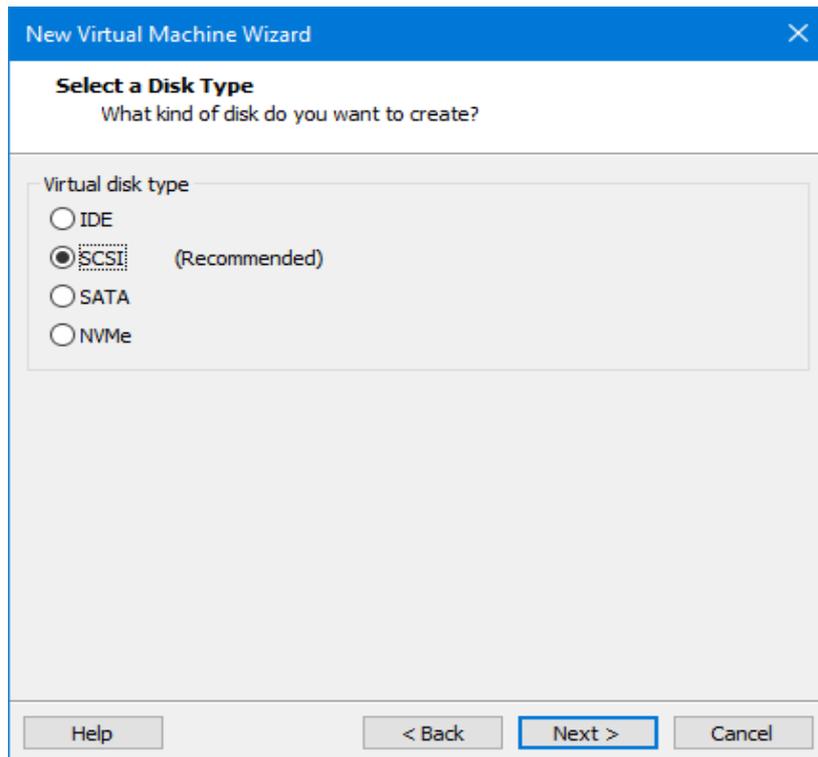


Figure 20: Sélectionner le type de disque

On conserve le paramètre par défaut, **SCSI**.

Cliquez sur [**Next >**].

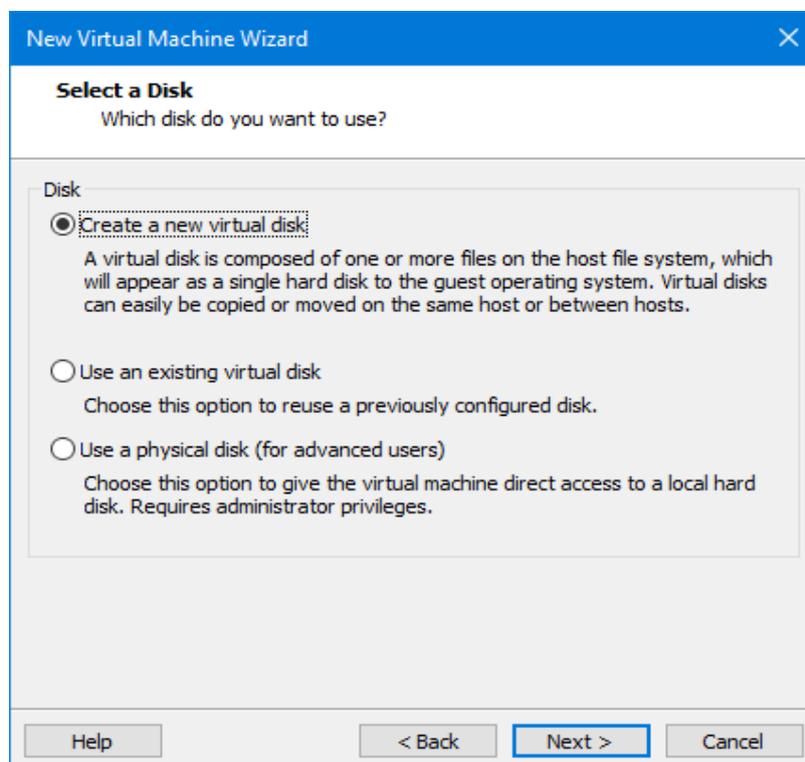


Figure 21: Interface de sélectionne un disque

Sélectionnez **Create a new virtual disk**.

Cliquez sur [Next >].

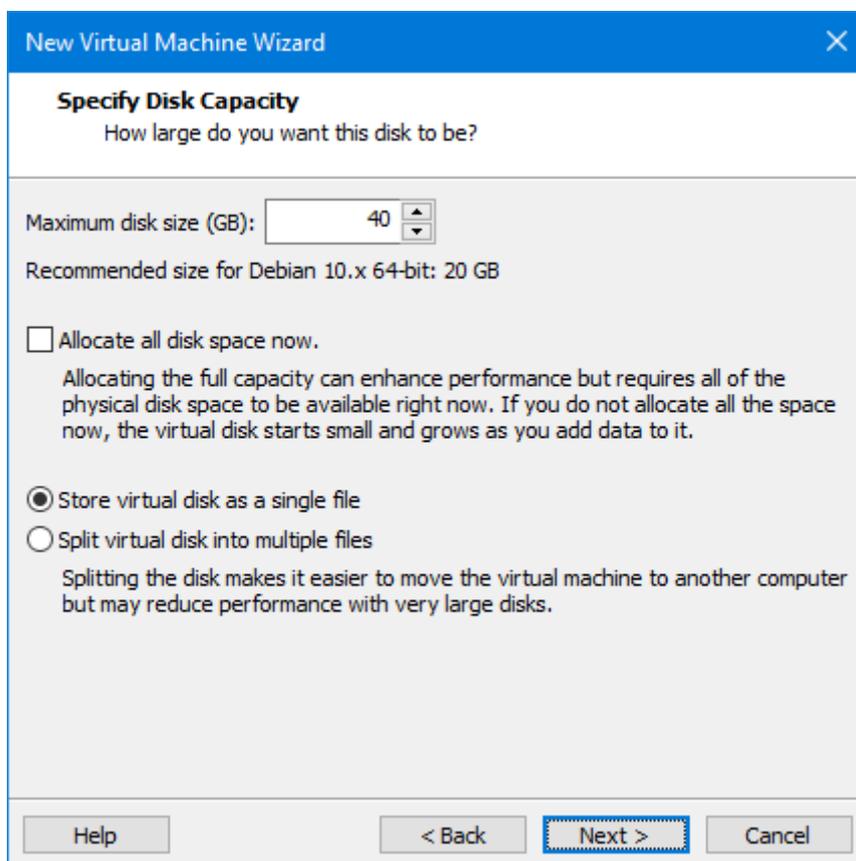


Figure 22: Spécifier la capacité du disque

On a conservé le paramètre **Maximum Disk size** à **40 GB**.

Cochez le paramètre **Store Virtual Disk as à single file**.

Cliquez sur [Next>].

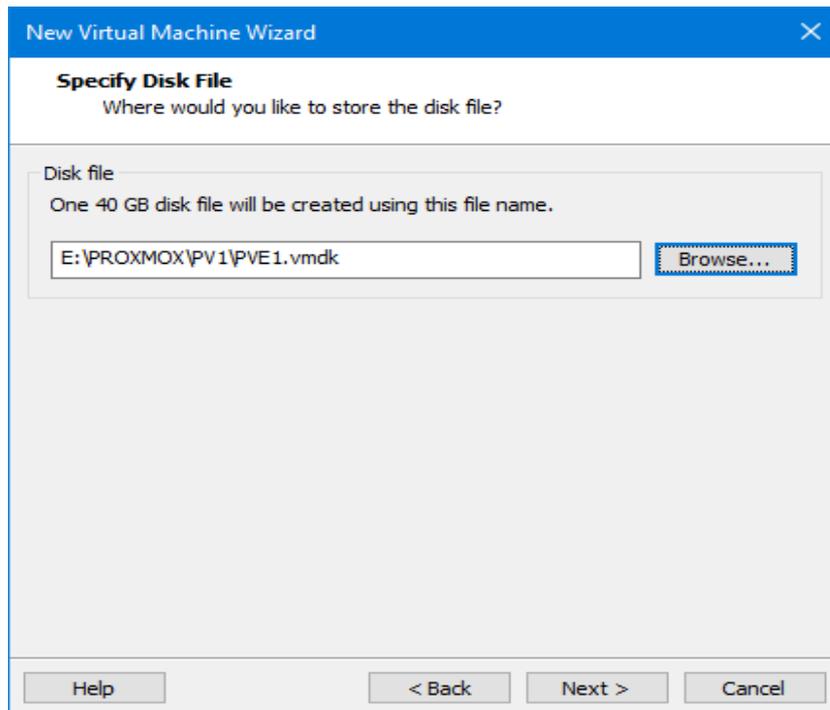


Figure 23: Interface de spécifier le fichier disque

On a conservé le nom de fichier proposé, **PVE1.vmdk**.

Cliquez sur [Next >].

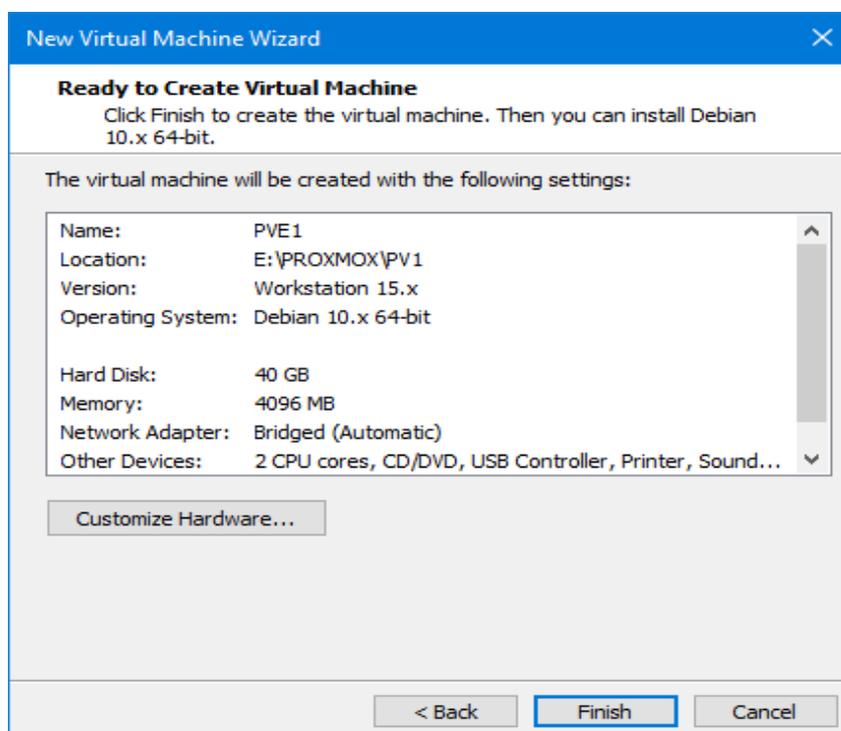


Figure 24: Interface indique que la machine prête à créer

Cliquez sur [Finish].

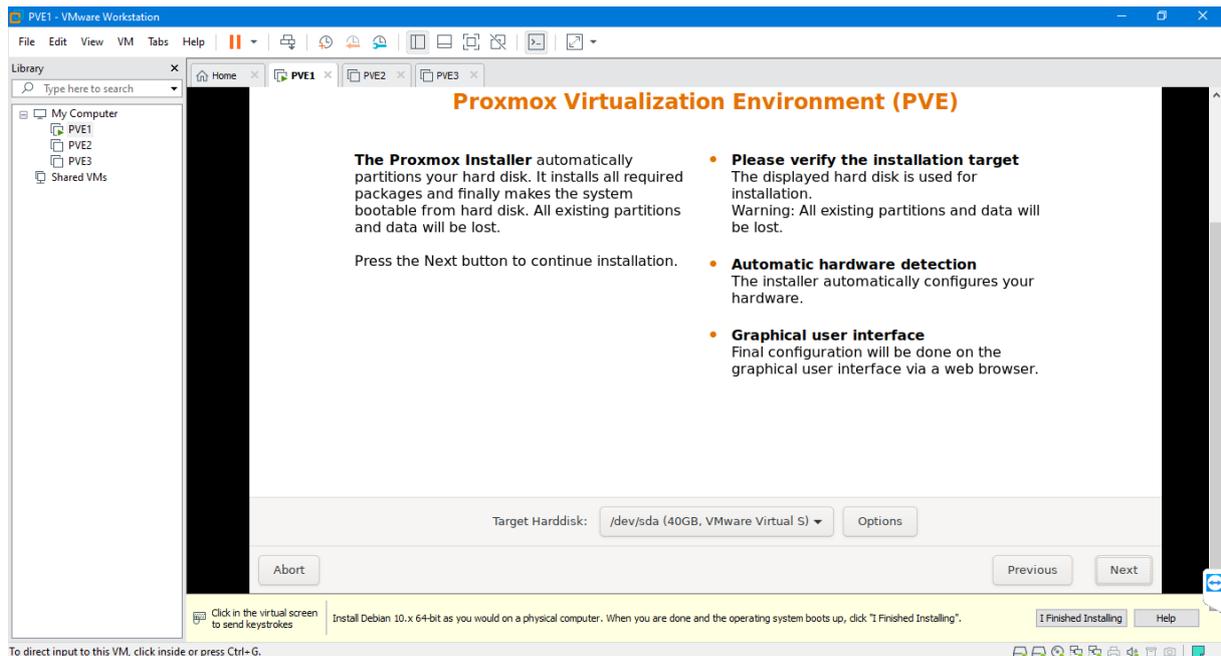


Figure 25: Interface de Proxmox virtuelle

Vous pouvez voir que Proxmox va s'installer sur le disque sda de 40 Go. Cliquez sur [Next].

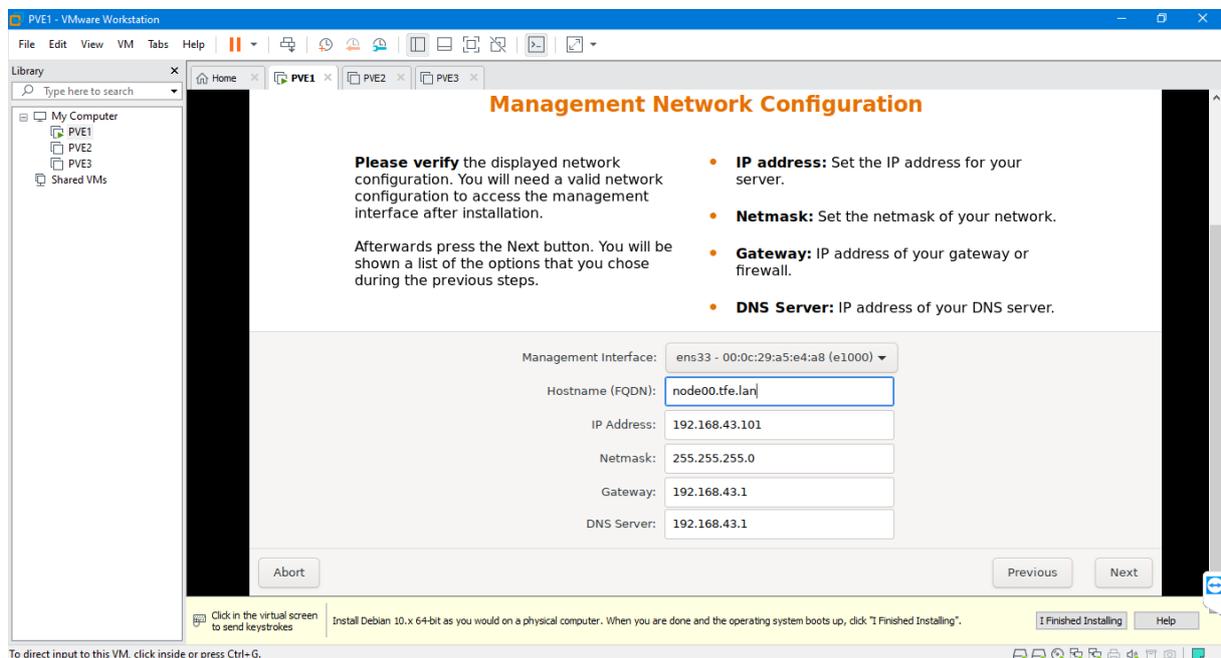


Figure 26: Interface de configuration du réseau de gestion

Saisissez ensuite vos paramètres réseau. Ma machine virtuelle est en "Bridged" sur le même réseau que ma machine physique.

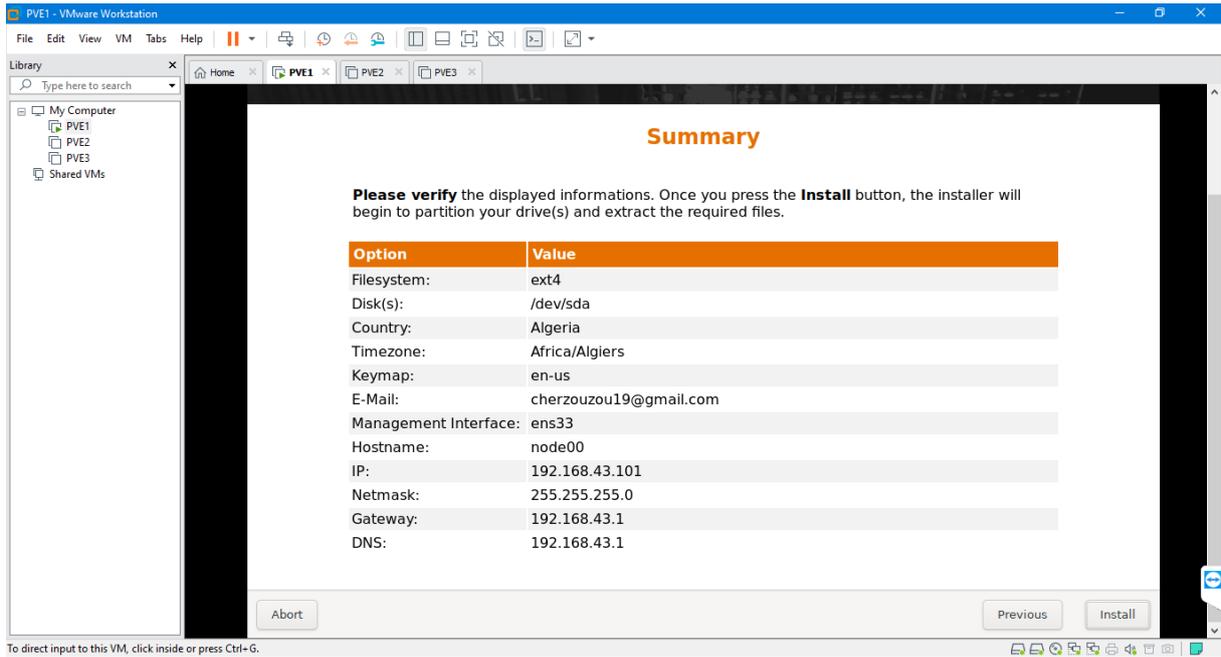


Figure 27: Toutes les informations de la création de la machine virtuelle.

Vérifier les informations avant de cliquer sur [Install].

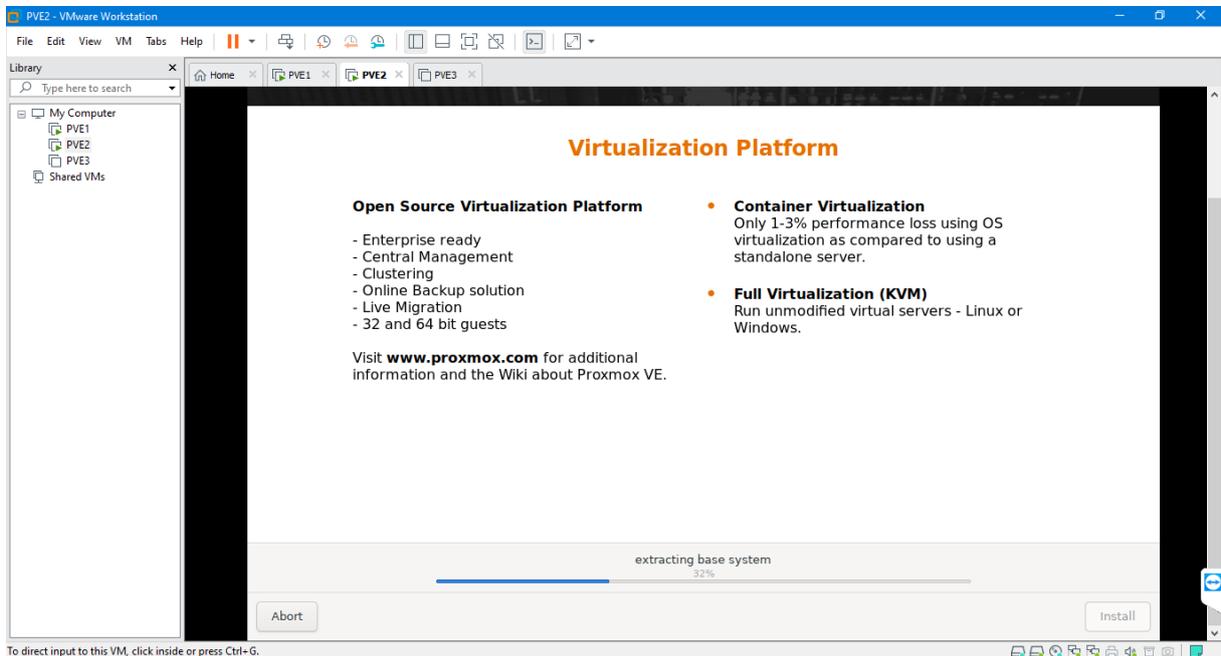


Figure 28: La plateforme de virtualisation

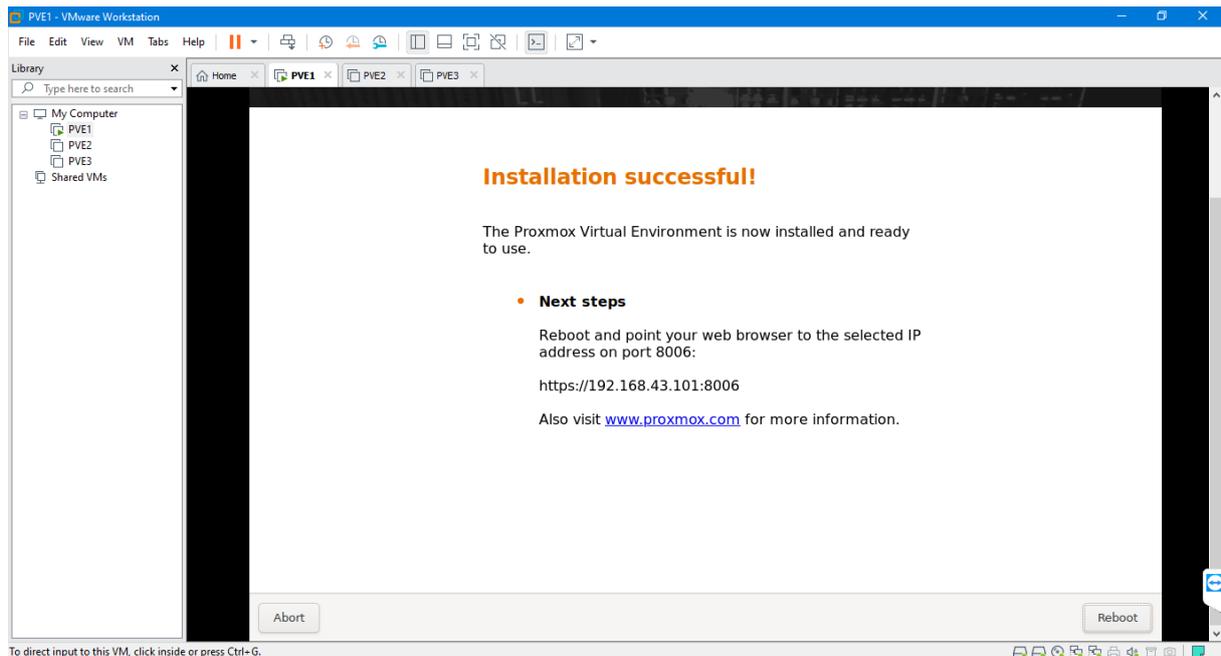


Figure 29: Interface indique que l'installation réussite.

Cliquez sur **[Reboot]**.

Au redémarrage, vous pouvez vous connecter avec le compte **root** et votre mot de passe. Il est possible de se connecter depuis un poste client sur le même réseau via un navigateur WEB à l'adresse `https://192.168.43.101:8006/` L'adresse du serveur peut être différente en fonction de votre installation.

Ma machine virtuelle étant sur le même réseau que ma machine physique, je vais pouvoir utiliser cette dernière pour me connecter.

Configuration de Promox à partir d'un poste client et de l'interface WEB.

Je me connecte à partir d'un poste sur le réseau (ma machine physique) et d'un navigateur WEB. L'adresse pour me connecter : **`https://192.168.43.101:8006/`**
L'adresse peut différer, c'est celle de la machine Promox en HTTPS avec le port 8006. On se connecte avec le compte **root** de promox et son mot de passe.

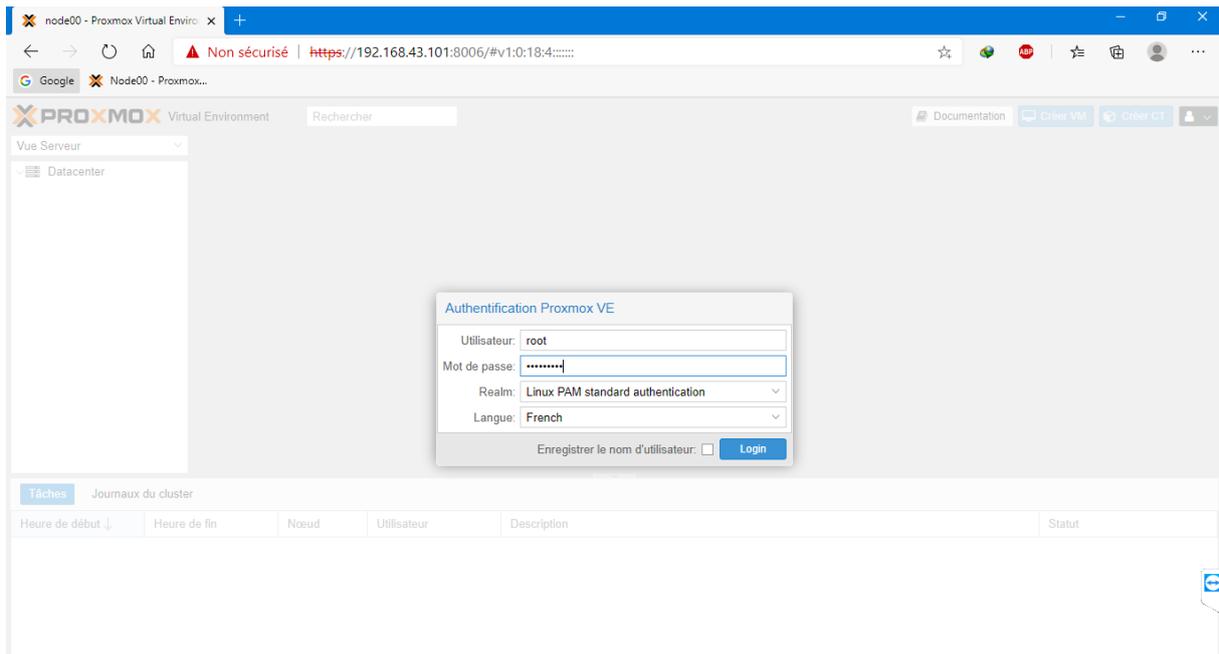


Figure 30: Interface authentification.

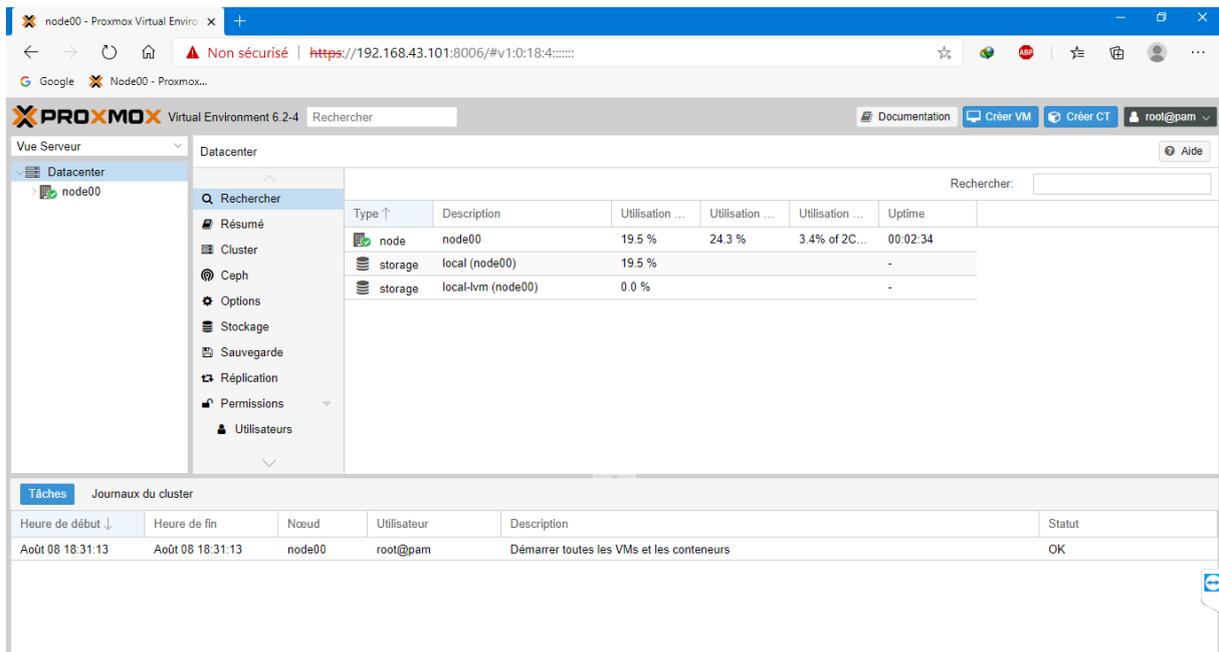


Figure 31: Première interface de Proxmox.

Voilà notre première interface **proxmox**.

2.1 Récupération de l'image ISO

Pour l'image ISO, depuis **local** ==> Onglet **Contenu** ==> **Upload**

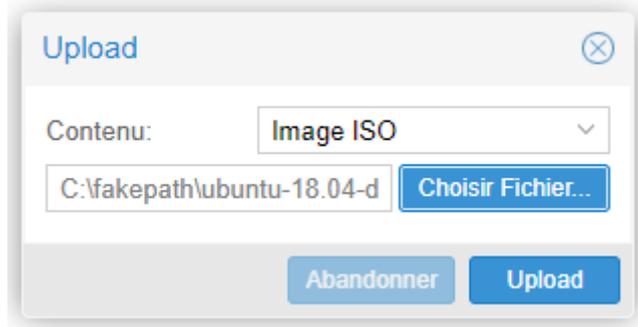


Figure 32: Ajout image ISO

Cliquez sur choisir un fichier et sélectionnez votre image ISO.

Ma machine virtuelle en "Bridged" et mon PC étant sur le même réseau j'ai accès aux images ISO ce trouvant sur mon poste et la possibilité de les transférer sur la machine Proxmox.

2.2 Création une nouvelle machine dans VMware

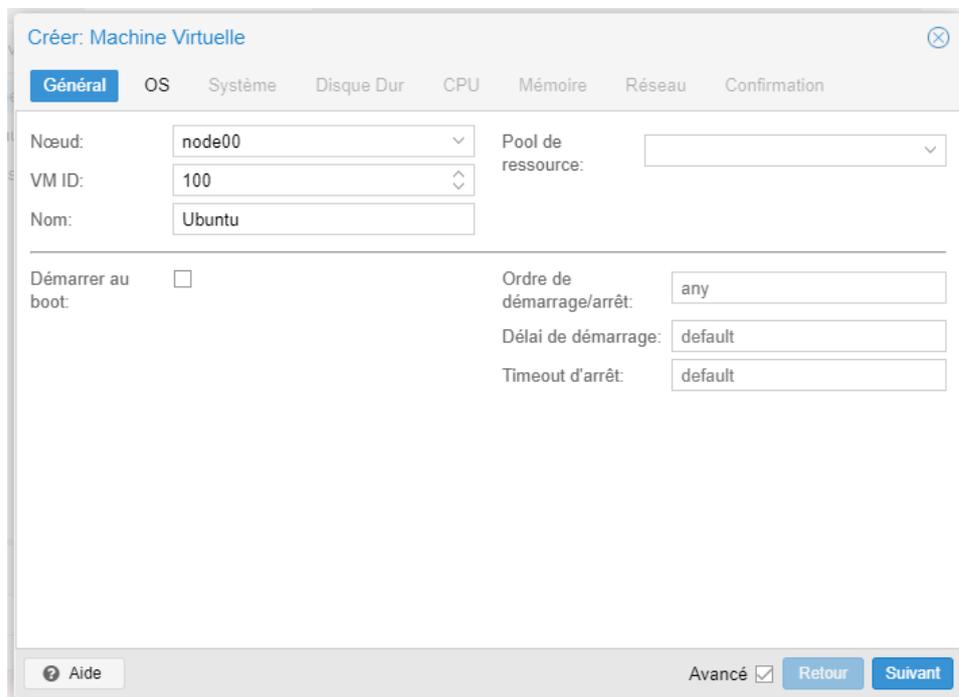


Figure 33: Créer la machine virtuelle.

Donner un identifiant et un nom pour la machine virtuelle et choisir le nœud où on doit l'installer.

Cliquez sur **[Suivant]**.

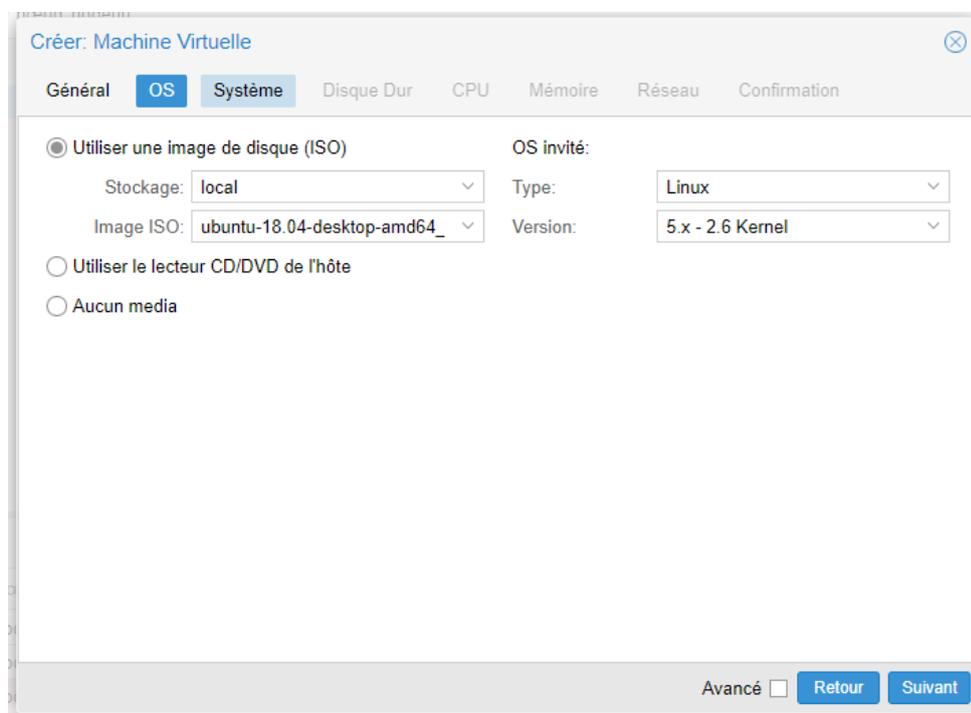


Figure 34: Choisir le stockage et image.

Choisir le type de stockage, sélectionner le fichier de l'image iso ensuite choisir le type de OS ainsi la version.

Cliquer sur **[Suivant]**.

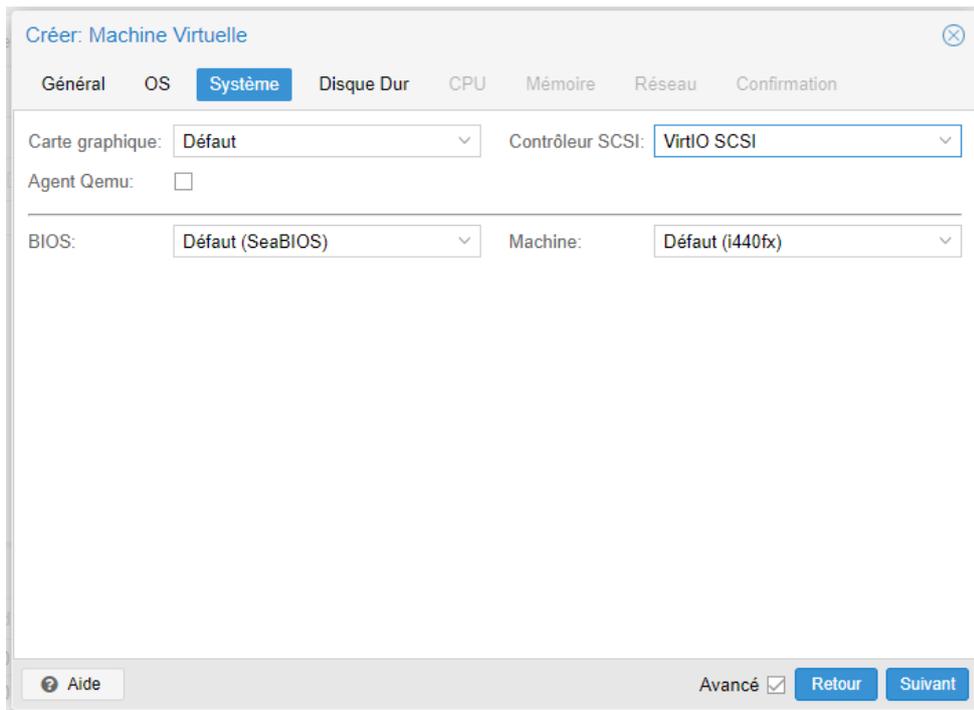


Figure 35: Choisir les contrôleurs.

Choisir le contrôleur **VirtIO SCSI** et on clique sur [**Suivant**].

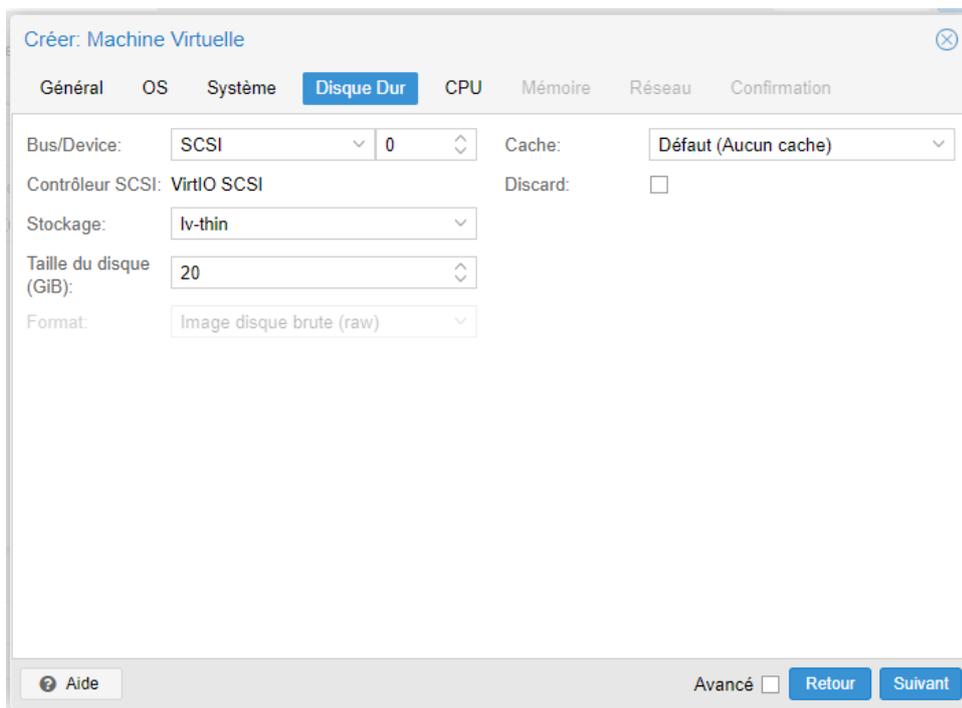


Figure 36: Donner la taille de disque.

Choisir SCSI pour Bus/Device et un disque de stockage et lui donné une taille
Cliquer sur [**Suivant**].

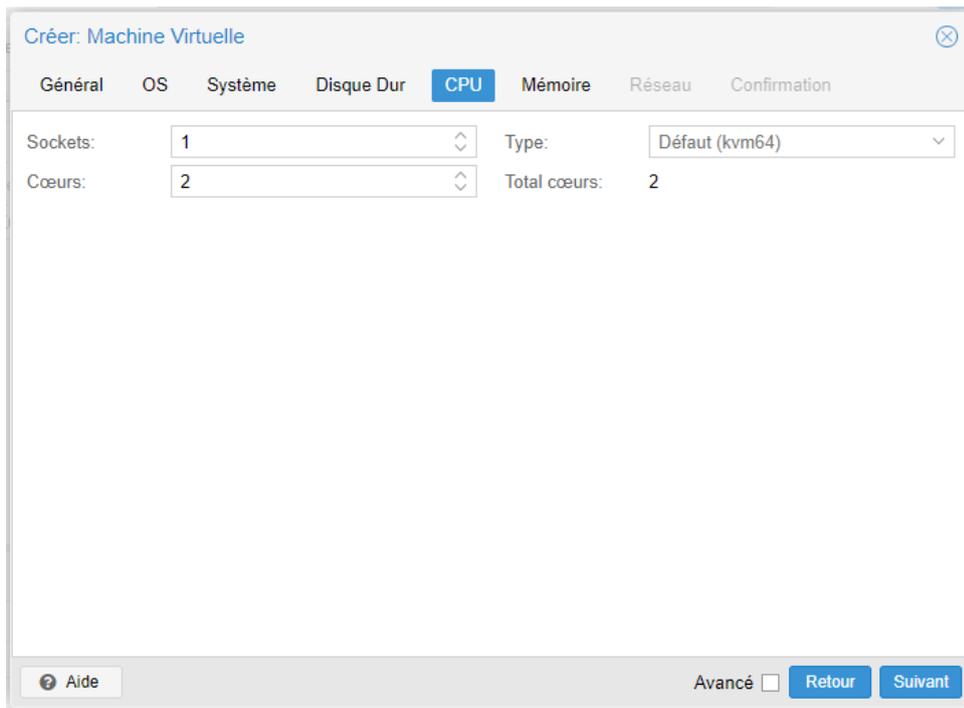


Figure 37: Donner le nombre de socket et de cœur.

Choisir combien de sockets et de cœurs.

Cliquer sur [**Suivant**].

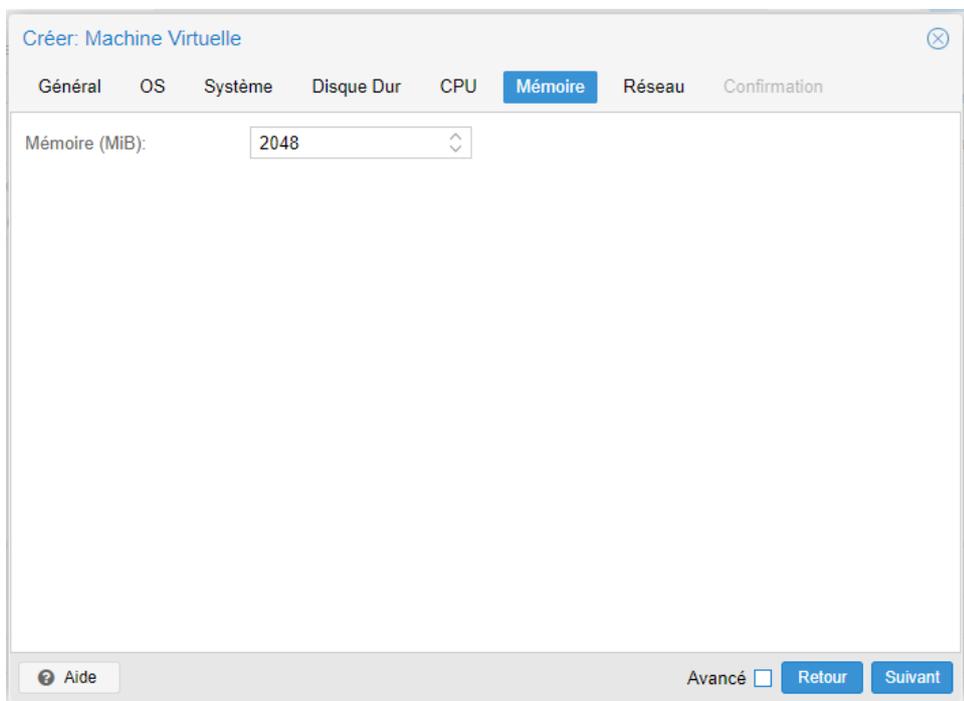


Figure 38: Choisir la mémoire.

Choisir une mémoire (MiB).

Cliquer sur **[Suivant]**.

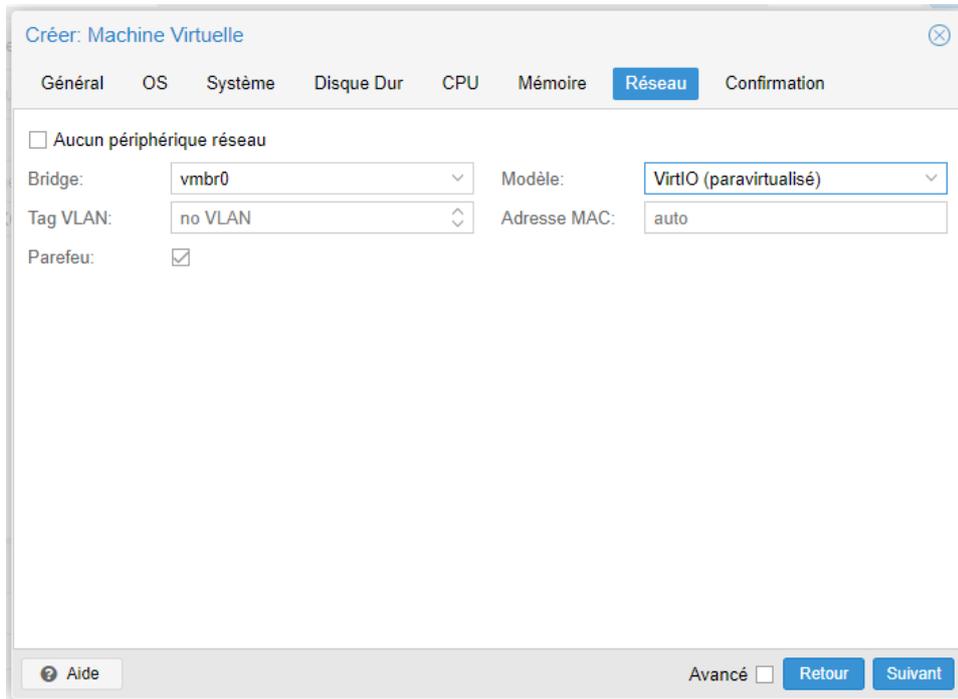


Figure 39: Sélectionner le réseau.

Choisir un Modèle et un Bridge.

Cliquer sur **[Suivant]**.

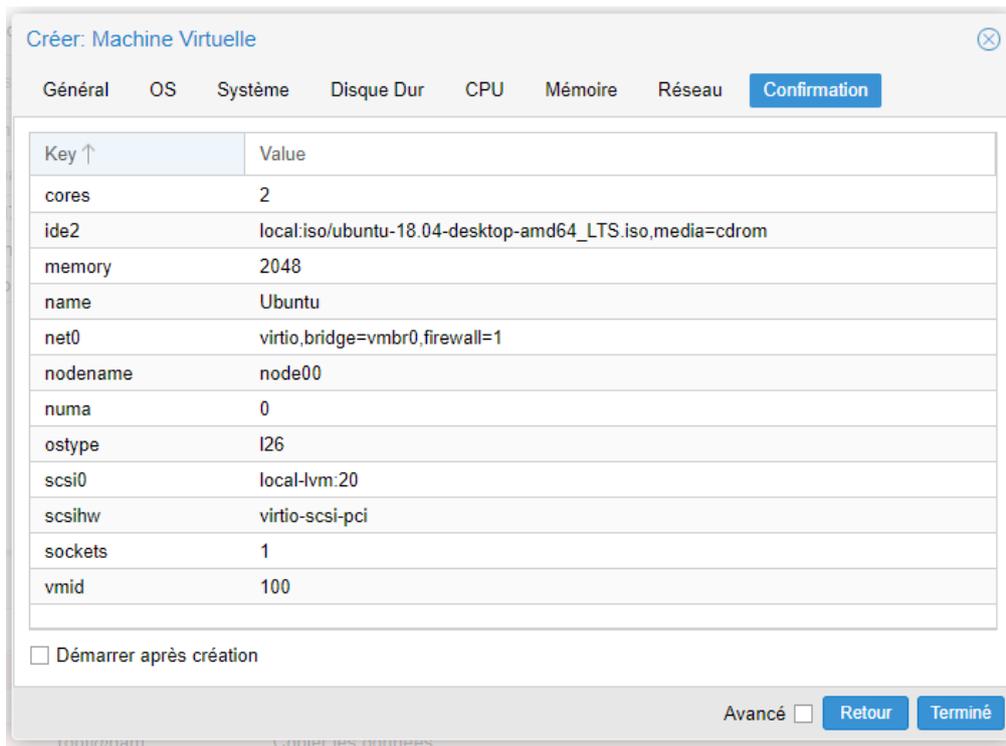


Figure 40: Tableau résume toute l'information de la machine virtuelle.

Voici le tableau qui résume toutes les informations de la machine virtuelle qu'on va créer.

Cliquer sur [Terminé].

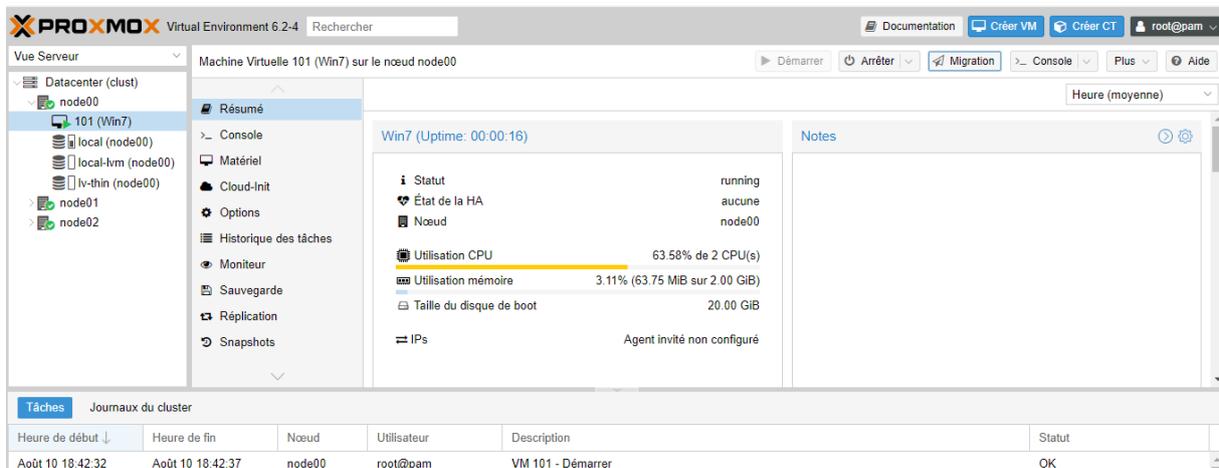


Figure 41: Interface représente la vm créé

Notre machine virtuelle est installée.

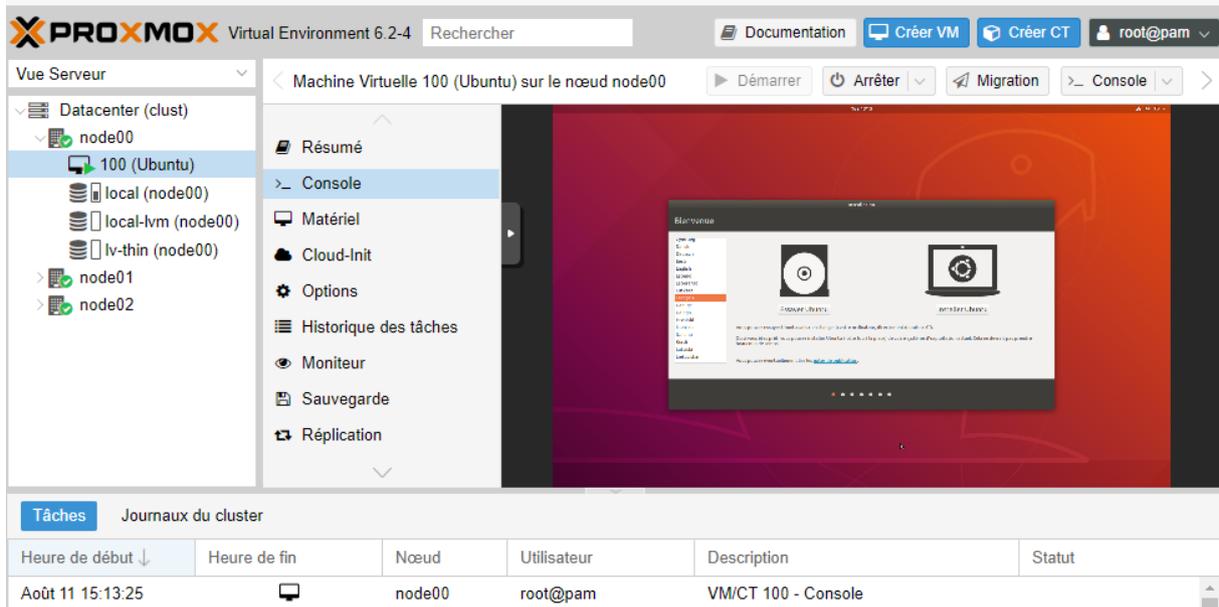


Figure 42: La machine virtuelle installée.

2.3 Création de conteneur

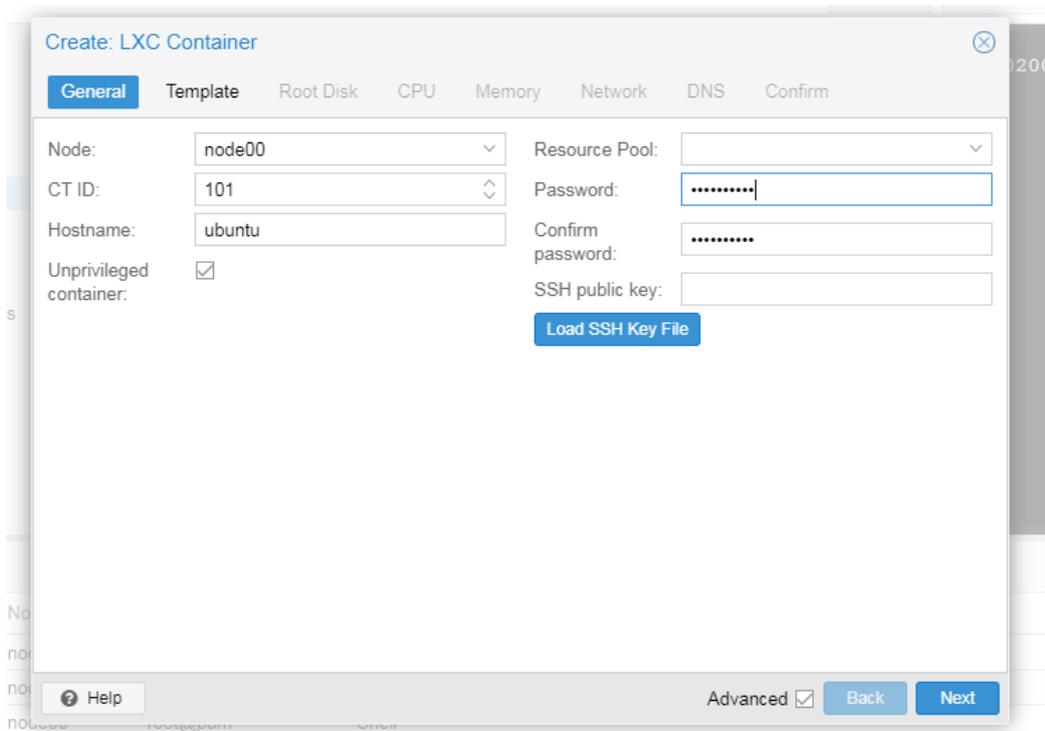


Figure 43: Première interface de création de conteneur

On donne ID et le nom et le nœud ou on doit installer et le mot passe

Cliquez sur [Next].

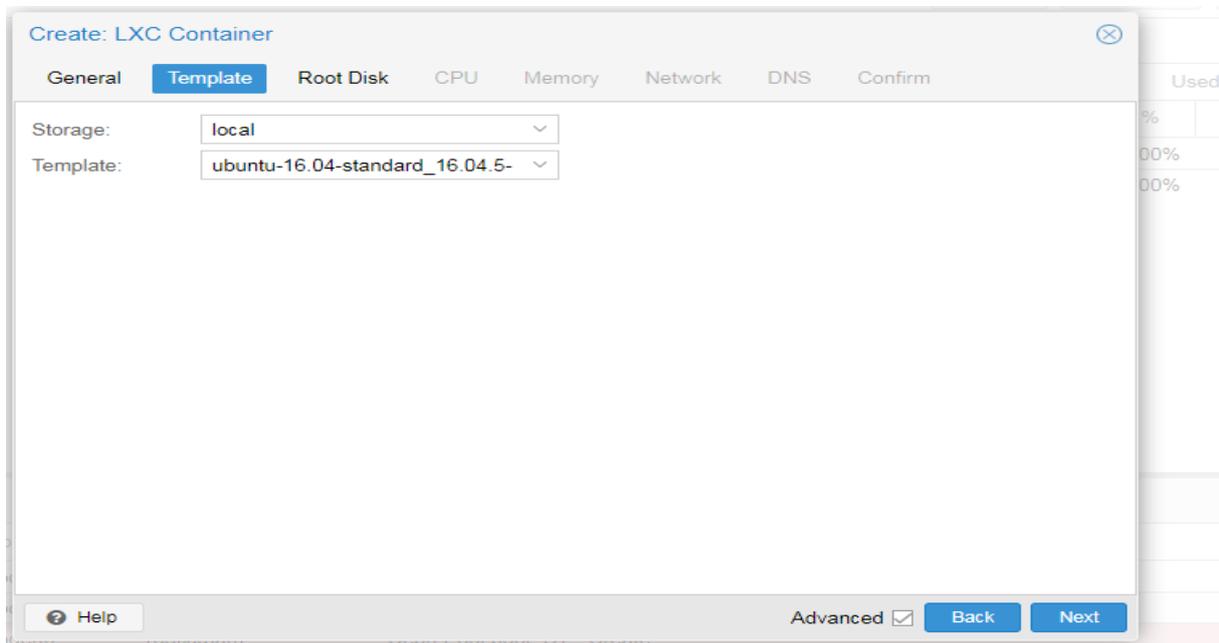


Figure 44: Identifier le modèle de conteneur.

Choisir le type de stockage et sélectionner le fichier de template

Cliquer sur [Next].

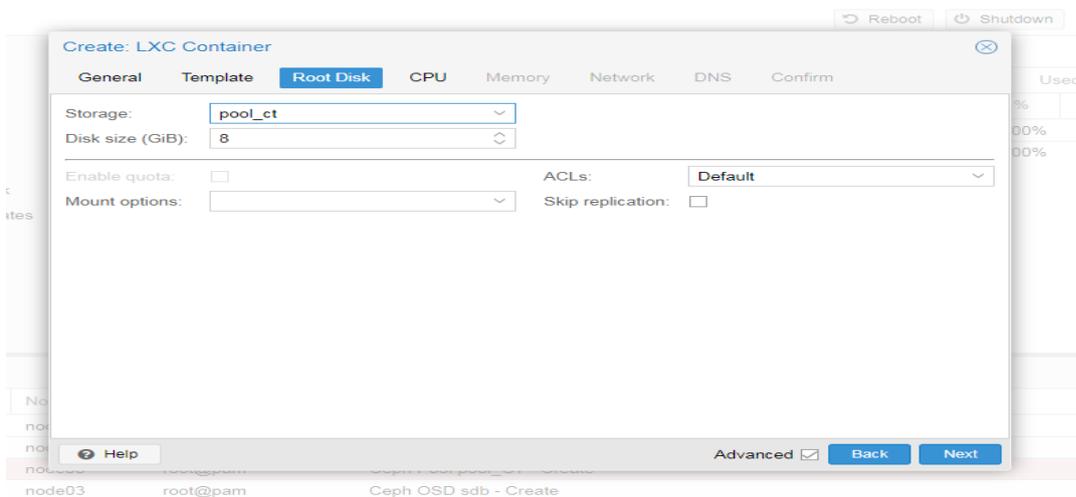


Figure 45: Choisir le stockage et la taille de disque.

Sélectionné le stockage partagé.

Cliquer sur [Next].

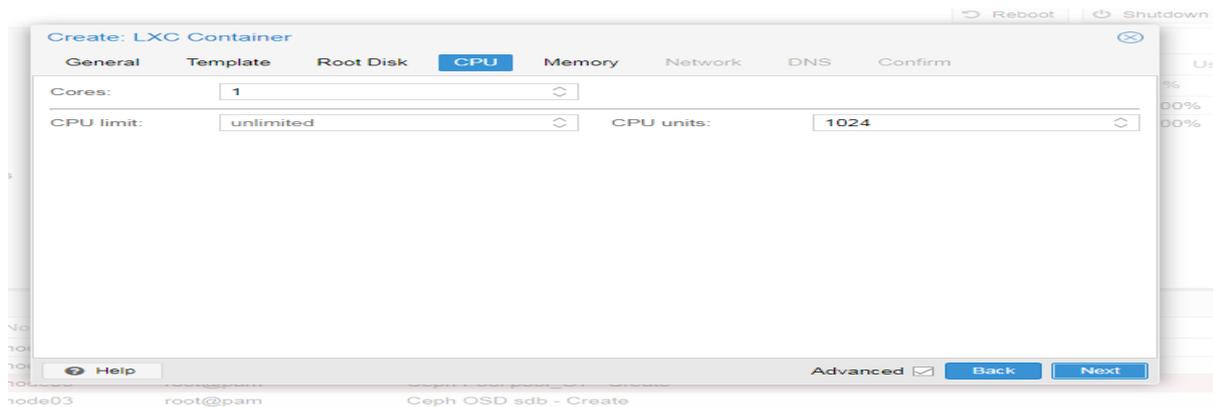


Figure 46: Identifier le CPU.

CPU unités= 1024.

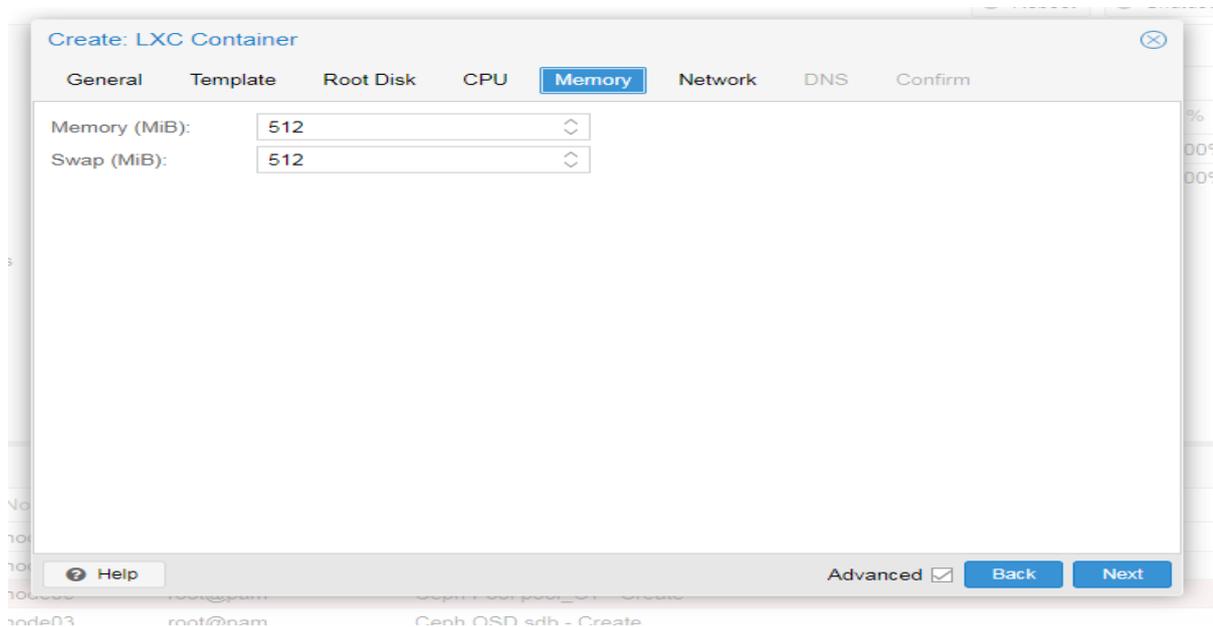


Figure 47: Définir la mémoire.

Choisir la mémoire MiB.

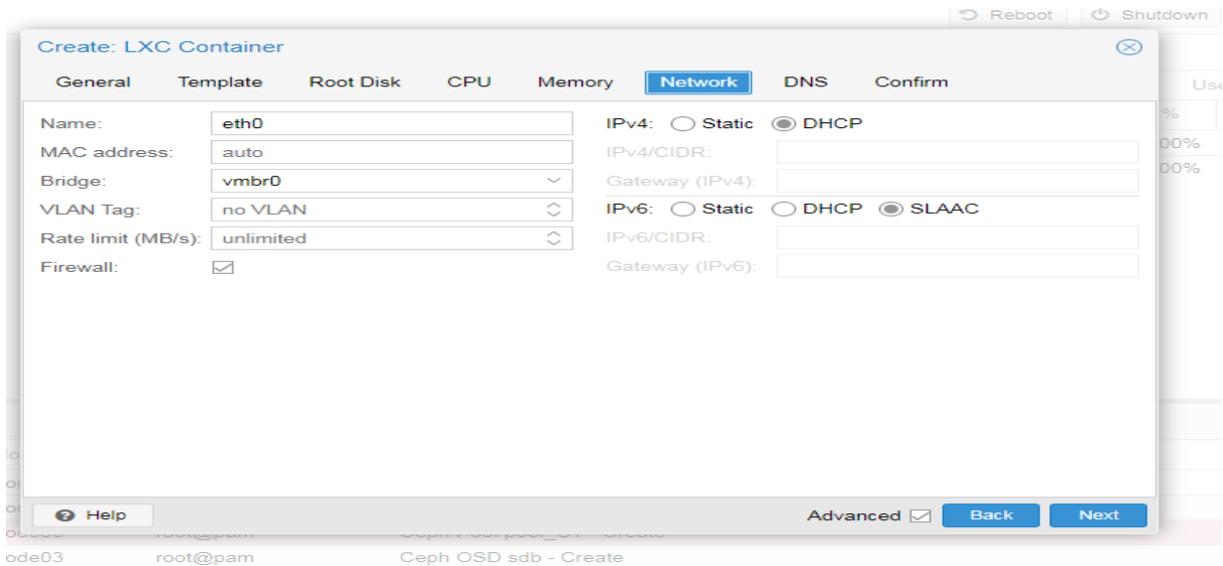


Figure 48: Définir le réseau.

Choisir le réseau DHCP et SLAAC cliquer sur [Next].

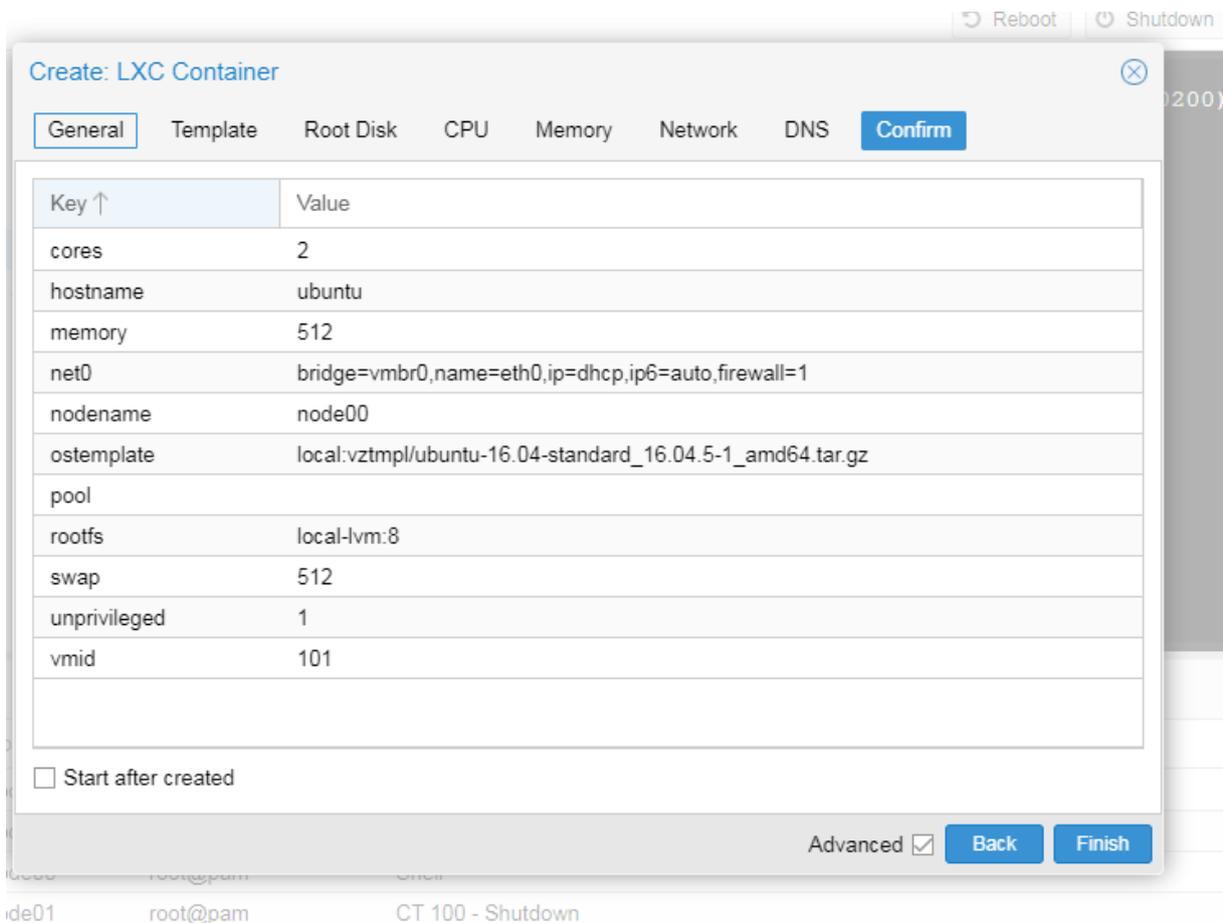


Figure 49: Résumer tous les informations de conteneur.

Voici le tableau qui résume toutes les informations de conteneur qu'on a créé

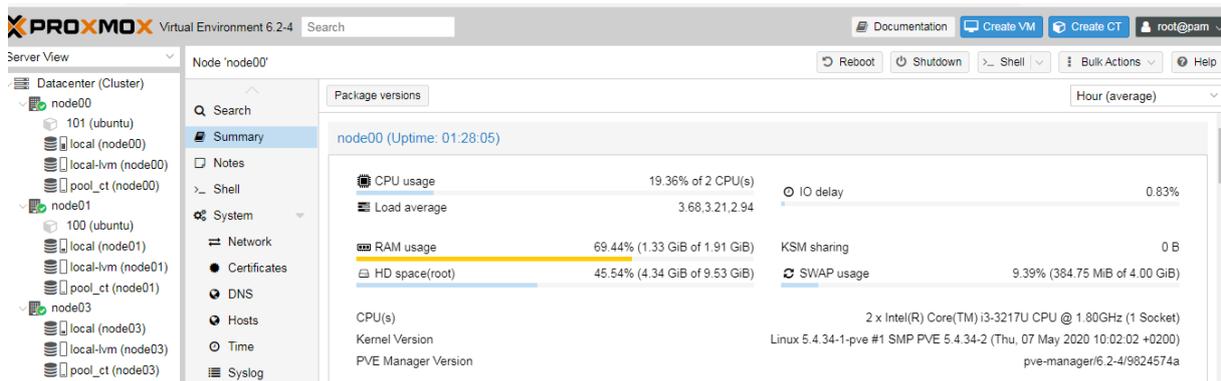


Figure 50: Conteneur est créé.

Le conteneur 101 est créé.

Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous nous sommes rapprochés de l'environnement technique de notre projet et cela nous avons fait comprendre l'hyper convergence et le fonctionnement de Proxmox pour répondre au mieux aux besoins de l'entreprise et à ceux de ses personnels.

Dans le chapitre suivant, nous utilisons les informations récoltées en se présent chapitre afin d'aborder la configuration.

Chapitre 4

Configuration et la mise en œuvre du système.

Introduction

Au-delà de l'aspect physique du design d'une architecture réseau hautement disponible ; l'aspect le plus important reste la configuration des différents équipements; dans ce chapitre nous allons expliquer en détail les étapes de configuration puis on finira par tester la viabilité de notre solution de haute disponibilité du réseau.

1. Création d'un cluster

Le gestionnaire de cluster de ProxmoxVE `pvecm` est un utilitaire qui permet de créer un groupe de serveur physique. Ce groupe s'appelle un cluster contenant un certain nombre de nœuds (nodes) correspondants à vos machines physiques.

Les avantages de créer un cluster de machine sont :

- Une gestion centralisée via l'interface web.
- Un cluster multi-maitre : chaque nœud peut réaliser les taches d'administration.
- Migration simplifiée des machines virtuelle ou des conteneurs entre les machines physiques.
- Des services étendus au cluster tels que la haute disponibilité et le pare-feu.

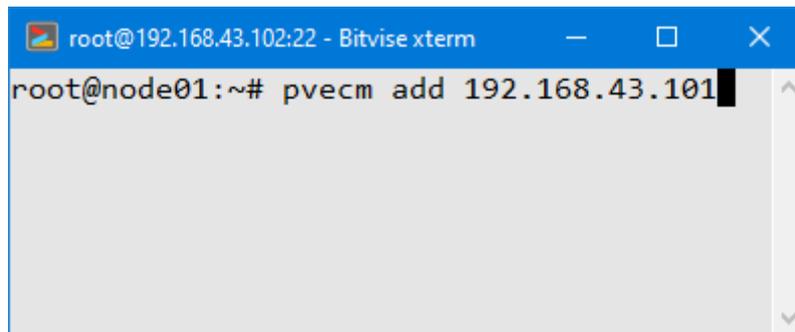


Figure 51: Créer le cluster.

Sous *Datacenter* → *Cluster*, cliquez sur **Créer un cluster**. Entrez le nom du cluster et sélectionnez une connexion réseau dans la liste déroulante pour servir de réseau de cluster principal. Il est par défaut à l'IP résolu via le nom d'hôte du nœud.

Attribuer un nom pour le cluster [**Cluster**].

Saisir l'adresse IP du nœud 00 [**192.168.43.101**].

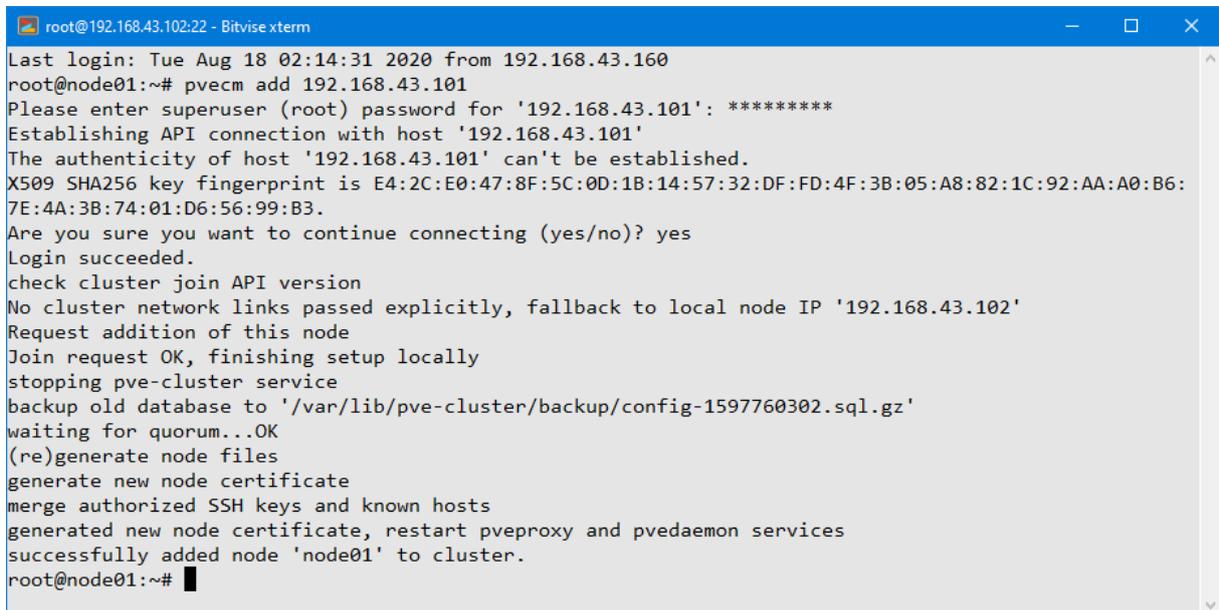


```
root@192.168.43.102:22 - Bitvise xterm
root@node01:~# pvecm add 192.168.43.101
```

Figure 52: Ajouter le nœud au cluster.

On utilise la commande **pvecm** pour ajouter les nœuds au cluster.

Connectez-vous via **SSH** au nœud que vous souhaitez rejoindre dans un cluster existant.



```
root@192.168.43.102:22 - Bitvise xterm
Last login: Tue Aug 18 02:14:31 2020 from 192.168.43.160
root@node01:~# pvecm add 192.168.43.101
Please enter superuser (root) password for '192.168.43.101': *****
Establishing API connection with host '192.168.43.101'
The authenticity of host '192.168.43.101' can't be established.
X509 SHA256 key fingerprint is E4:2C:E0:47:8F:5C:0D:1B:14:57:32:DF:FD:4F:3B:05:A8:82:1C:92:AA:A0:B6:7E:4A:3B:74:01:D6:56:99:B3.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Login succeeded.
check cluster join API version
No cluster network links passed explicitly, fallback to local node IP '192.168.43.102'
Request addition of this node
Join request OK, finishing setup locally
stopping pve-cluster service
backup old database to '/var/lib/pve-cluster/backup/config-1597760302.sql.gz'
waiting for quorum...OK
(re)generate node files
generate new node certificate
merge authorized SSH keys and known hosts
generated new node certificate, restart pveproxy and pvedaemon services
successfully added node 'node01' to cluster.
root@node01:~#
```

Figure 53: Nœud dans le cluster.

On a ajouté le nœud 01 au cluster.

Même chose pour nœud 02.

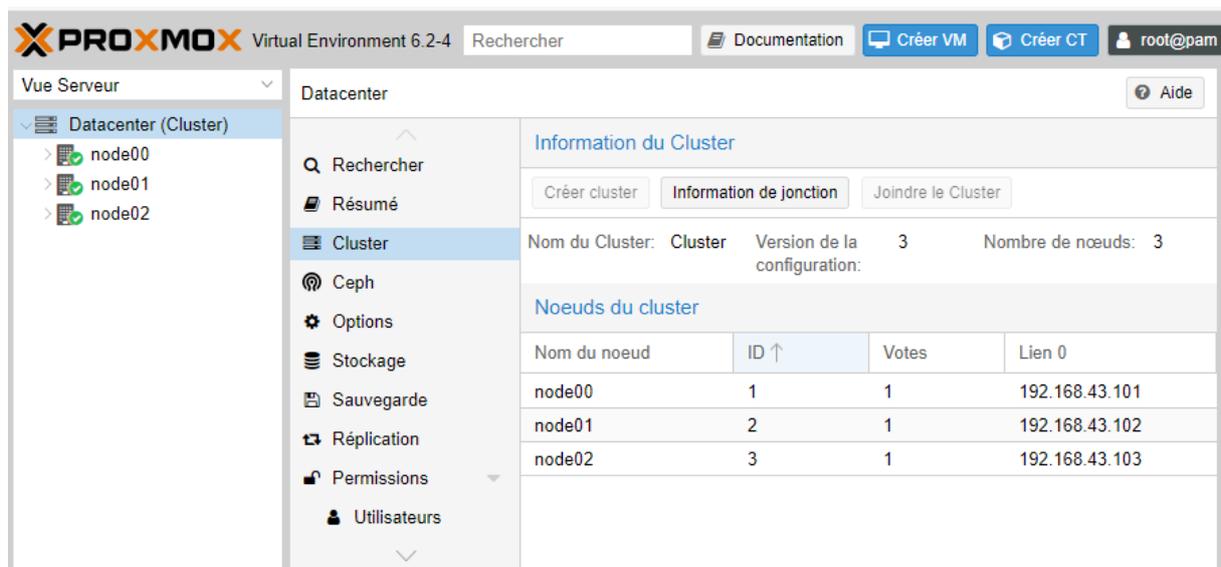


Figure 54: Les nœuds regroupés dans le cluster.

Voici toutes les nœuds regroupés dans un cluster.

2. Déployer le cluster Ceph hyper-convergent

Proxmox VE unifie vos systèmes de calcul et de stockage, c'est-à-dire que vous pouvez utiliser les mêmes nœuds physiques au sein d'un cluster pour l'informatique (traitement des machines virtuelles et des conteneurs) et le stockage répliqué. Les silos traditionnels des ressources de calcul et de stockage peuvent être enveloppés dans un seul appareil hyper convergé. Les réseaux de stockage séparés (SAN) et les connexions via les stockages réseau (NAS) disparaissent. Avec l'intégration de Ceph, une plate-forme de stockage définie par logiciel open source, Proxmox VE a la possibilité d'exécuter et de gérer le stockage Ceph directement sur les nœuds hyperviseurs.

Ceph est un magasin d'objets distribués et un système de fichiers conçu pour fournir d'excellentes performances, fiabilité et évolutivité.

2.1 Voici quelques avantages de Ceph sur Proxmox VE

- Configuration et gestion faciles avec prise en charge CLI et GUI.
- Approvisionnement mince.
- Prise en charge des instantanés.
- Auto-guérison.
- Évolutive au niveau exabyte.

- Pools d'installation avec des performances et des caractéristiques de redondance différentes.
- Les données sont répliquées, ce qui les rend tolérants aux défauts.
- Fonctionne sur le matériel de marchandise économique.
- Pas besoin de contrôleurs RAID matériels.
- Open source.

2.2 Installation et configuration du Ceph

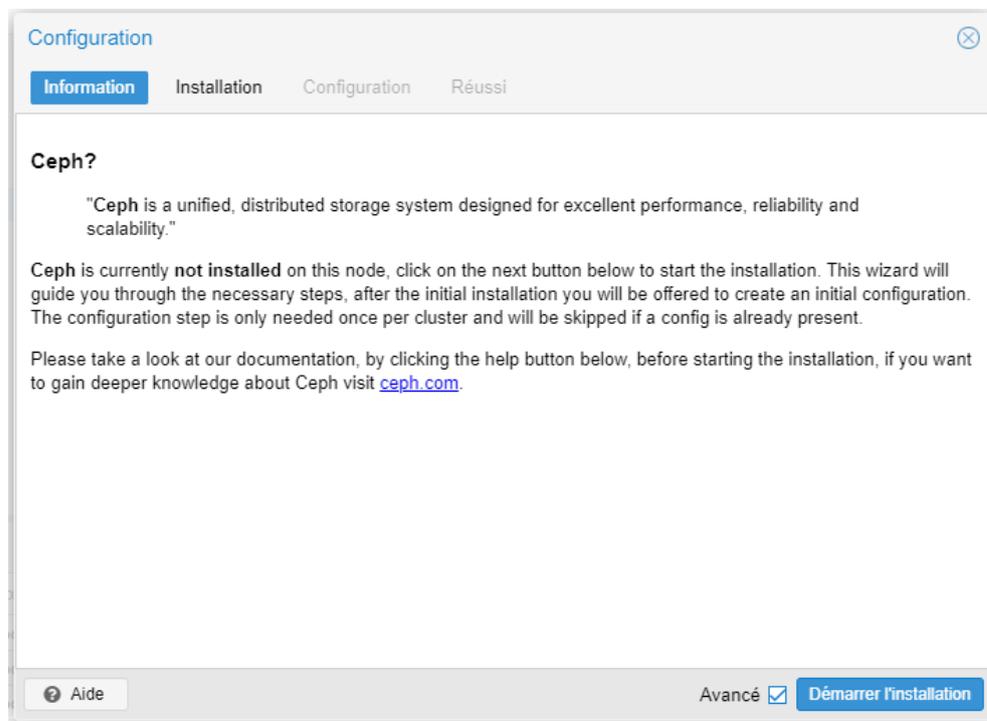


Figure 55: Interface de Ceph.

2.2.1 Création d'un OSD

Ceph Object Storage Daemons stockent des objets pour Ceph sur le réseau. Il est recommandé d'utiliser un OSD par disque physique.

Créer: Ceph OSD

Disque: /dev/sdb

Disque DB: use OSD disk

Taille de la DB (GiB): Automatique

Crypter l'OSD:

Disque WAL: use OSD/DB disk

Taille du disque WAL (GiB): Automatique

Note: Ceph is not compatible with disks backed by a hardware RAID controller. For details see [the reference documentation](#).

Aide Avancé Créer

Figure 56: Création d'OSD.

Nous vous recommandons une taille de cluster Ceph, à commencer par 12 OSD, réparties uniformément entre vos, au moins trois nœuds (4 OSD sur chaque nœud).

On va sélectionner le Disque, le disque DB aussi le Disque WAL.

2.2.2 Création d'un pool

Un pool est un groupe logique pour stocker des objets. Il détient **Placet Groups** (PG, pg_num), une collection d'objets.

Créer: Ceph Pool

Nom: pool_vm

Taille: 3

Taille minimum: 1

Crush Rule: replicated_rule

pg_num: 128

Ajouter comme Stockage:

Aide Créer

Figure 57: Ceph pool.

Lorsqu'aucune option n'est donnée, nous avons défini une valeur par défaut de **128 PG**, une **taille de 3 réplicas** et une **min_size de 2 réplicas** pour servir des objets dans un état dégradé.

3. La haute disponibilité

Notre société moderne dépend fortement de l'information fournie par les ordinateurs sur le réseau. Les appareils mobiles ont amplifié cette dépendance, car les gens peuvent accéder au réseau n'importe quand de n'importe où. Si vous fournissez de tels services, il est très important qu'ils soient disponibles la plupart du temps.

Nous pouvons mathématiquement définir la disponibilité comme le rapport de (A) le temps total qu'un service est capable d'être utilisé pendant un intervalle donné à (B) la longueur de l'intervalle. Il est normalement exprimé en pourcentage de disponibilité au cours d'une année donnée.

Les environnements de virtualisation comme Proxmox VE facilitent grandement l'accès à une haute disponibilité car ils suppriment la dépendance « matériel ». Ils tentent également de configurer et d'utiliser des périphériques de stockage et réseau redondants. Ainsi, si un hôte échoue, vous pouvez simplement démarrer ces services sur un autre hôte dans votre cluster.

Encore mieux, Proxmox VE fournit une pile de logiciels appelé ha-manager, qui peut le faire automatiquement pour vous. Il est capable de détecter automatiquement les erreurs et de faire un basculement automatique.

Proxmox VE ha-manager fonctionne comme un administrateur « automatisé ». Tout d'abord, vous configurez quelles ressources (VMs, conteneurs, ...) il doit gérer. ha-manager observe ensuite les fonctionnalités correctes et gère le basculement du service vers un autre nœud en cas d'erreurs. ha-manager peut également gérer les demandes normales de l'utilisateur qui peuvent démarrer, arrêter, déplacer et migrer un service.

Mais la haute disponibilité a un prix. Les composants de haute qualité sont plus chers, et les rendre redondants doublons les coûts au moins. Les pièces de rechange supplémentaires augmentent encore les coûts. Donc, vous devriez soigneusement calculer les avantages, et comparer avec ces coûts supplémentaires.

Ajouter: Ressource: Conteneur/Machine Virtuelle

VM: Groupe:

Nombre maximum de redémarrage: État de la demande:

Max déménager:

Commentaire:

[Aide](#) [Ajouter](#)

Figure 58: Ajouter le conteneur en HA.

On a ajouté la machine virtuelle (101) qui va être en haute disponibilité.

The screenshot shows the Proxmox VE interface with the HA status page for VM 101. The left sidebar shows the cluster structure with three nodes (node00, node01, node02). The main panel displays the HA status and resources.

Type	Statut
quorum	OK
master	node00 (active, Wed Aug 19 01:11:31 2020)
lrm	node00 (active, Wed Aug 19 01:11:26 2020)
lrm	node01 (idle, Wed Aug 19 01:11:32 2020)
lrm	node02 (idle, Wed Aug 19 01:11:30 2020)

ID	État	Nœud	Nom	Nombre m...	Max démé...	Grou
vm:101	started	node00	CentOS2	1	1	

Figure 59: VM est au HA.

On voit les trois nœuds ainsi que la machine virtuelle.

La même chose pour conteneur :

Ajouter le conteneur avec deux manières manuelles et avec la commande

ha-manager add ct:101

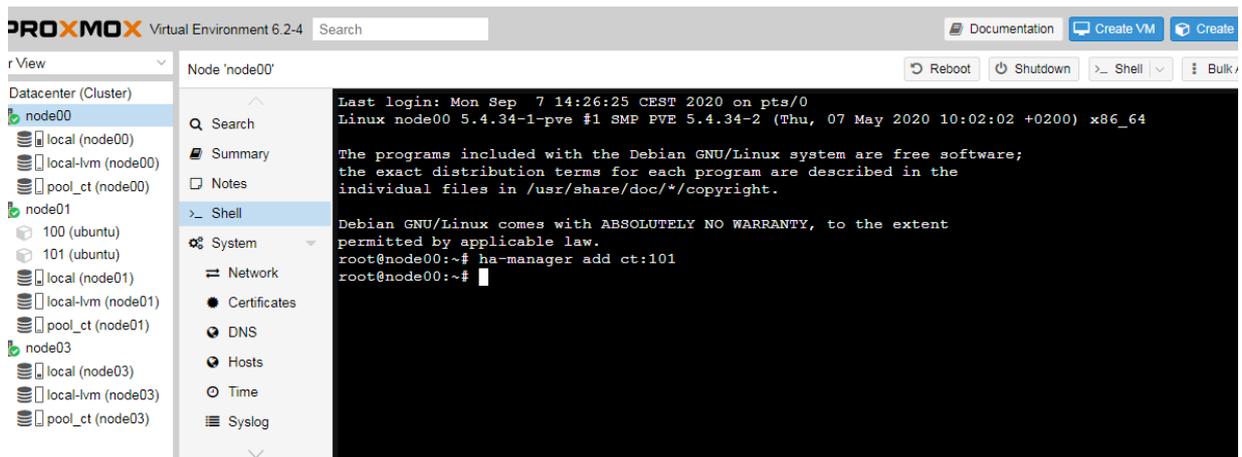


Figure 60: Ajouter le conteneur en HA avec la commande.

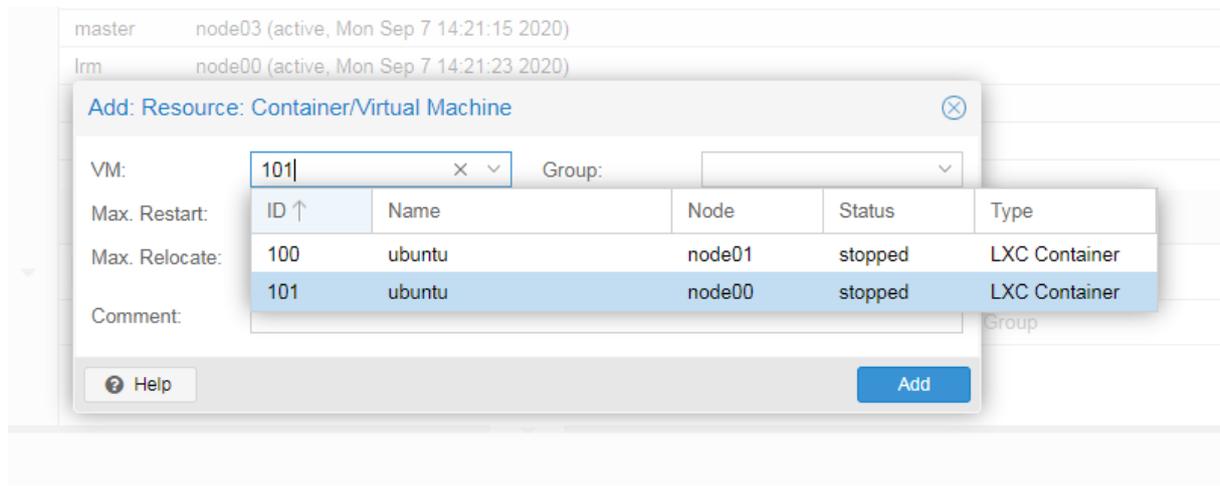


Figure 61: Ajouter le conteneur manuellement.

Le voilà on a ajouté le conteneur 101 qui vas être en HA

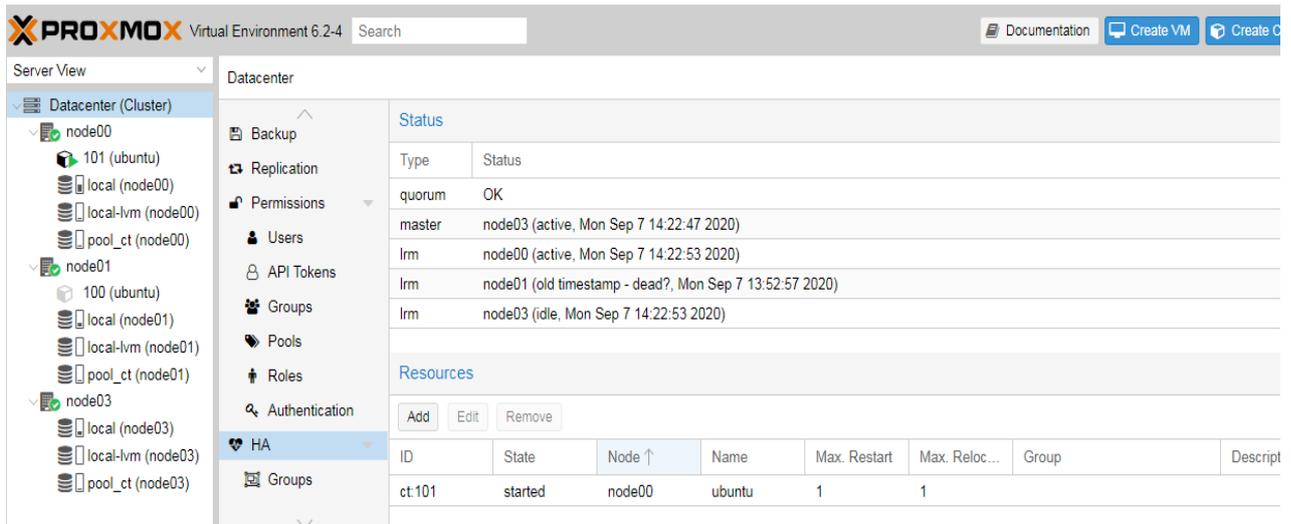


Figure 62: le conteneur 101 est en HA.

Pour afficher la configuration actuelle des ressources HA on utilise la commande suivante :

ha-manager config.

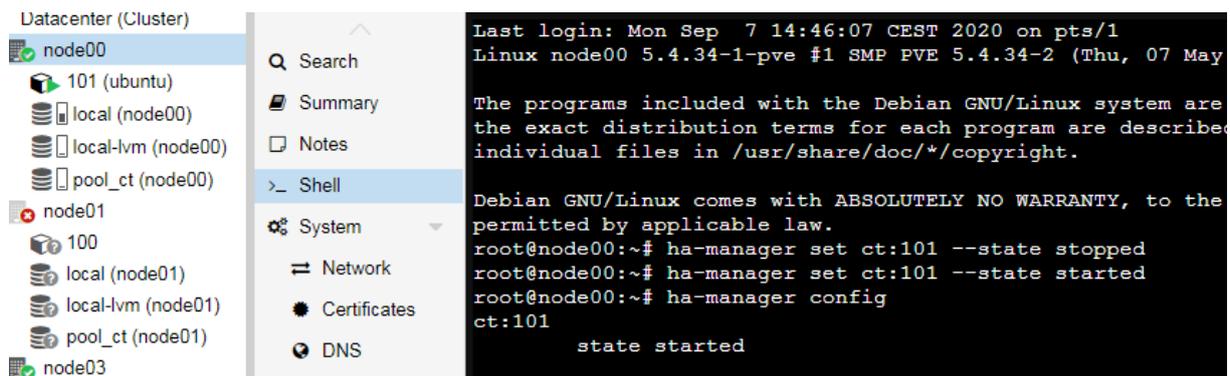


Figure 63:Afficher la configuration actuelle.

Et on peut afficher le gestionnaire HA réel et l'état des ressources avec:

ha-manager status

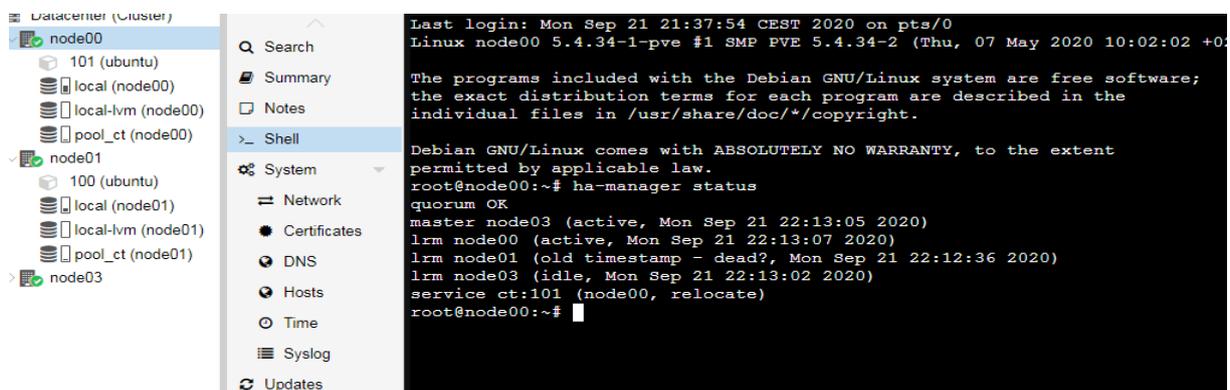


Figure 64: Gestionnaire de HA et l'Etat des ressources.

3.1 Migration de la machine virtuelle

Le déplacement des de machine virtuelle Proxmox entre différents serveurs est devenu très facile avec ses récentes mises à jours. Vous pouvez utiliser l'interface graphique web ou l'interface en ligne de commande pour déplacer de machine virtuelle. Dans les prochaines captures nous verrons comment transférer une machine virtuelle vers un autre nœud en utilisant la ligne de commande.

```
root@node00:~# shutdown
Shutdown scheduled for Tue 2020-08-25 16:01:14 CET, use 'shutdown -c' to cancel.
root@node00:~#
```

Figure 65: Migration de la vm.

On désactive le node00 ou se trouve la machine virtuelle.

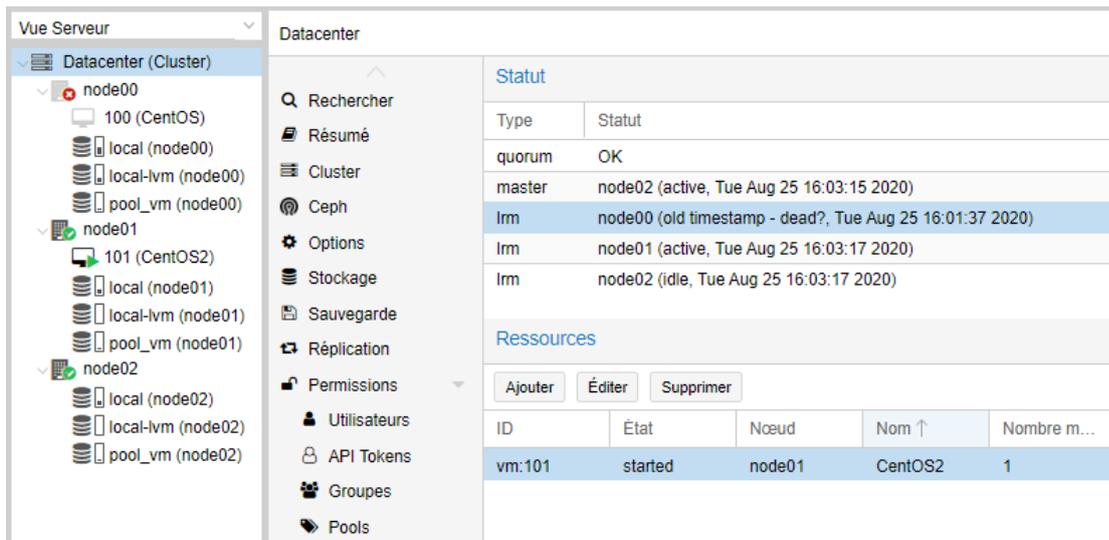


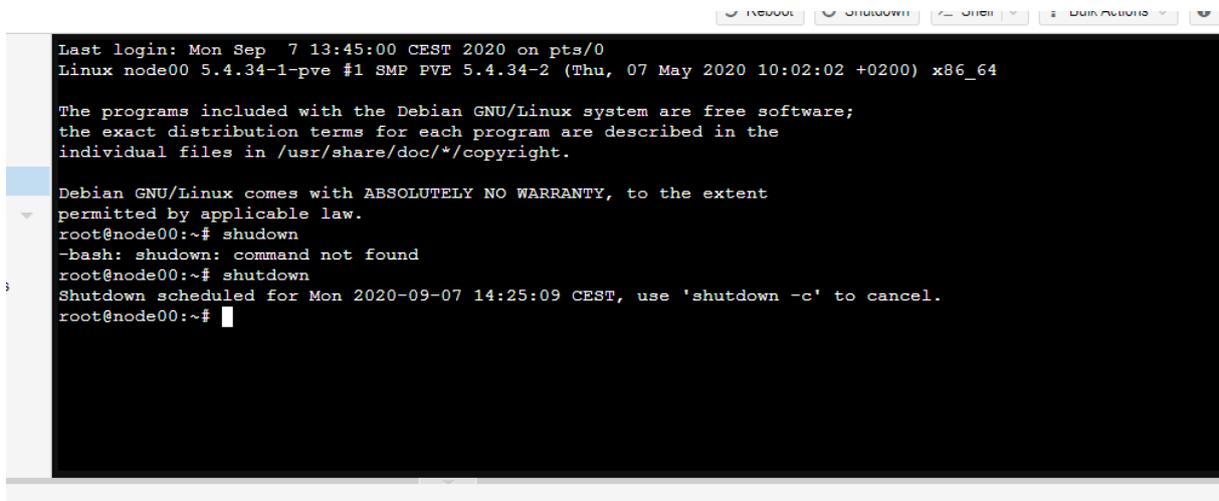
Figure 66: VM est déplacée vers le node01.

On voit que la machine virtuelle est déplacée vers le node01 et elle fonctionne très bien.

Quand on désactive la vm le nœud 01 elle se déplace vers le nœud 02.

3.2 Migration de conteneur

La migration se fait par l'interface graphique et ainsi par commande **shutdown**.



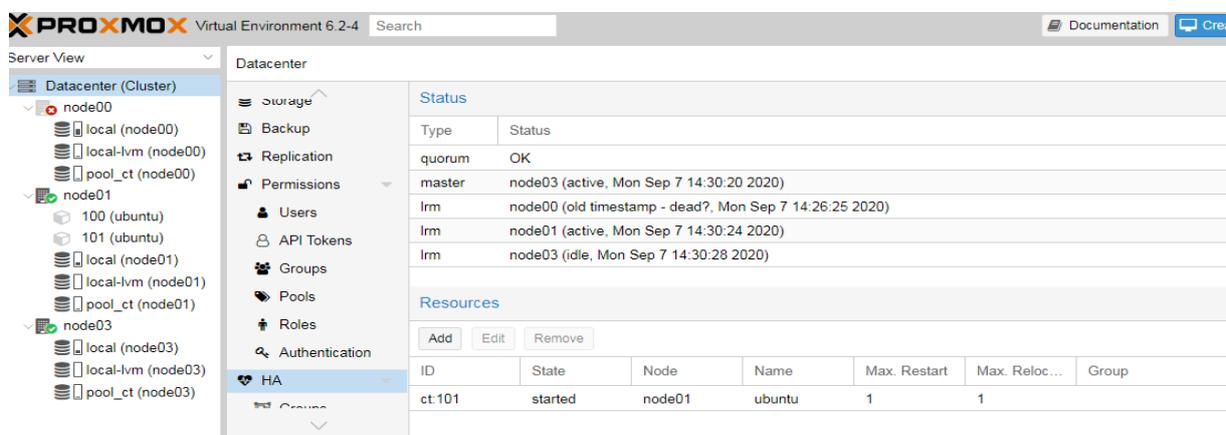
```
Last login: Mon Sep  7 13:45:00 CEST 2020 on pts/0
Linux node00 5.4.34-1-pve #1 SMP PVE 5.4.34-2 (Thu, 07 May 2020 10:02:02 +0200) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@node00:~# shutdown
-bash: shutdown: command not found
root@node00:~# shutdown
Shutdown scheduled for Mon 2020-09-07 14:25:09 CEST, use 'shutdown -c' to cancel.
root@node00:~#
```

Figure 67: Migration de conteneur.

Le conteneur se déplace vers nœud 01



The screenshot shows the Proxmox VE interface. On the left, the 'Server View' shows a cluster with nodes node00, node01, and node03. Under node01, container 'ct:101' is listed. The 'Datacenter' section on the right shows the 'HA' (High Availability) status. The 'Status' table shows the following:

Type	Status
quorum	OK
master	node03 (active, Mon Sep 7 14:30:20 2020)
lrm	node00 (old timestamp - dead?, Mon Sep 7 14:26:25 2020)
lrm	node01 (active, Mon Sep 7 14:30:24 2020)
lrm	node03 (idle, Mon Sep 7 14:30:28 2020)

The 'Resources' table shows the container 'ct:101' is in a 'started' state on 'node01'.

ID	State	Node	Name	Max. Restart	Max. Reloc...	Group
ct:101	started	node01	ubuntu	1	1	

Figure 68: Conteneur est déplacé vers le nœud 01.

On peut lancer la migration de conteneur : 101 vers le nœud 03 comme suit

```
Linux node00 5.4.34-1-pve #1 SMP PVE 5.4.34-2 (Thu, 13 Sep 2020 15:38:55 CEST) root@node00:~#  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software; the exact distribution terms for each program are contained in the individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by applicable law.  
root@node00:~# ha-manager migrate ct:101 node03  
root@node00:~#
```

Figure 69: Migration de ct vers le nœud 03.

The screenshot shows the Proxmox VE interface for a cluster named 'Datacenter'. The left sidebar shows a tree view of the cluster nodes: node00, node01, and node03. Each node has associated resources like 'local', 'local-lvm', and 'pool_ct'. The main panel displays the 'Status' and 'Resources' sections. The 'Status' section shows the cluster is 'OK' and lists the roles of the nodes: 'master' on node03, and 'Irm' on node00, node01, and node03. The 'Resources' section shows a table of containers, with 'ct:101' listed as 'started' on 'node03'.

Type	Status
quorum	OK
master	node03 (active, Mon Sep 7 15:38:55 2020)
Irm	node00 (active, Mon Sep 7 15:38:55 2020)
Irm	node01 (idle, Mon Sep 7 15:38:58 2020)
Irm	node03 (active, Mon Sep 7 15:38:54 2020)

ID	State	Node ↑	Name	Max. Restart	M...
ct:101	started	node03	ubuntu	1	1

Figure 70: Migration est réussie.

Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la phase de réalisation. Cette phase est le fruit de nos efforts tout au long du projet. Nous avons présenté la configuration des logiciels qu'on a utilisés, et on a présenté quelques interfaces HA.

Conclusion générale

L'étude et l'amélioration de l'infrastructure hyper convergente est l'objectif principal de notre étude, nous avons tenté de mettre en place des solutions pour aider les entreprises à mieux connaître leur infrastructure et ainsi mieux la gérer.

Ce que nous pouvons retenir dans ce mémoire c'est l'importance de la virtualisation et le rôle majeur de la haute disponibilité qui augmente de plus en plus la tolérance aux pannes et augmente de manière significative la disponibilité de service qui tend vers le 99,9999999%.

Dans ce projet nous avons essayé de mettre l'accent sur la haute disponibilité des machines virtuelle dans une infrastructure hyper convergente qui reste à ce jour un sujet très complexe et un domaine assez vaste qui nécessite plus de détails techniques. Pour ce qui est des perspectives, nous pouvons développer encore plus la haute disponibilité en augmentant le nombre de nœuds, de stockages et ajouter des sites de répliquions dans une zone géographique plus éloigné pour un désastre recovery et meilleur plan de continuité de service.

Références Bibliographique

- [1] Jacques Laforgue. Cours « système et réseaux répartis NFP214. Version 2009.
- [2] <http://www.emsi-histoireinformatique.fr/13736/>. Consulté aout 2020.
- [3] <https://www.urbanisation-si.com/comment-doivent-dialoguer-les-4-couches-du-plan-d-urbanisme. consulteaout 2020.>
- [4] Jean- Patrick gelas. PDF « introduction de la virtualisation ». Consulté mai 2020.
- [5] Farid Smili, Livre blanc « sécurité et la virtualisation » version 2012 consulté mai 2020.
- [6] Christian bulfone. Cours « disponibilité et virtualisation ». Consulté mai 2020.
- [7] PDF Réseaux haute disponibilité. Consulté mai 2020.
- [8] **Marc Chabreuil** (<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/la-haute-disponibilite-au-service-de-la-virtualisation-16377/> consulté juin 2020).
- [9] ww.developpez.com/actu/100679/Quels-sont-vos-hyperviseurs-preferes-pour-faire-de-la-virtualisation-de-serveurs-Et-pourquoi/ consulté mai 2020.
- [10] <https://123virtualization.wordpress.com/2014/12/29/comprendre-la-virtualisation/>. Consulté mai 2020.
- [11] <https://www.it-connect.fr/les-types-dhyperviseurs/> consulté mai 2020.
- [12] <https://proxmox.com/en/proxmox-ve>. Consulté aout 2020.
- [13] <https://www.vmware.com/products/workstation-pro/faqs.html?fbclid=IwAR2jfsYuAAIWYHJyzXaJIKbVNblHr1-aCoIjwrQpJQFJZa7J1wUJ8fwYL24>. Consulté aout 2020.

Résumé

L'infrastructure hyper convergente est très réponde et indispensable et apportent une valeur particulière a entreprise moderne. Elle intègre les ressources de réseau, de calcul et de stockage. En effet les premiers utilisateurs de data center hyper convergés mettent déjà en avant les avantages qui y sont associé, tel que les économies des couts, une meilleure protection des données, une plus grande évolutivité et une gestion plus facile de l'environnement IT.

Notre travail consiste à mettre en place des serveurs virtuelle qui manipule des machines virtuelles pour l'entreprise **cévital** de Bejaïa.

Abstract

The hyper-convergent infrastructure is highly responded and indispensable and bring a special value to a modern enterprise. It integrates network, computing and storage resources. Indeed, the first users of hyper-converged data centers are already highlighting the benefits associated with it, such as cost savings, better data protection, greater scalability and easier management of the information technology environment.

Our job is to set up virtual servers that handle virtual machines for the **cévital** company of Bejaïa.