

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

Université Abderrahmane Mira, Bejaïa  
Faculté des Sciences Exactes  
Département d'Informatique



جامعة بجاية  
Tasdawit n Bgayet  
Université de Béjaïa

## Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de master en Informatique  
Option : Administration et sécurité réseau

## Thème

# Implémentation et Configuration d'une baie de stockage au sien de l'entreprise portraire de Bejaïa

### *Réalisée par :*

M<sup>elle</sup>.DJATOUTI Houa  
M<sup>elle</sup>.FOUNAS Yasmine

### *Encadré par :*

Mr. BOUKERAM Abdalah  
Mr. ELSAKEN Nadim

### *Devant le jury composé de :*

Président : Mr AMROUN Kamel  
Examineur : M<sup>elle</sup>TAMITI Kenza  
M<sup>elle</sup> BENNAI Sofia

Promotion : 2016/2017

# REMERCIEMENTS

*Nous tenons à remercier nos parents qui nous ont soutenus dans toute la vie et notamment pour la réussite de nos études, comme nous remercions beaucoup Mr BOUKERAM, Mr EL SAKAAN pour sa générosité et son soutien, afin de mener à bien cette étude.*

*Nous remercions le président de jury et les examinateurs d'avoir acceptés d'évaluer notre travail.*

*Nous remercions aussi tout le personnel de L'entreprise Portuaire de Bejaïa :*

*Mr BONDIRA, Mr BADER.*

*MERCI INFINIMENT*

# DÉDICACES

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents qui me donnent l'espoir et la lumière de mes démarches, je leur témoigne mon respect, ma profonde gratitude et beaucoup de reconnaissance pour tout ce qu'ils ont fait pour moi et à qui je ne rendrais jamais assez.*

*A mes très chers frères Adel et Djamel*

*A ma chère unique sœur Nesrine*

*A mon fiancé Lounis*

*A tous mes amis que j'aime énormément et aux quels je souhaite un très bon avenir*

*A ma binôme Houa*

*Yasmine. F*

# DÉDICACES

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents qui me donnent l'espoir et la lumière de mes démarches, je leur témoigne mon respect, ma profonde gratitude et beaucoup de reconnaissance pour tout ce qu'ils ont fait pour moi et à qui je ne rendrais jamais assez.*

*A mes très chers frères*

*A mes chères sœurs*

*A mon fiancé Abdou*

*A tous mes amis que j'aime énormément et auxquels je souhaite un très bon avenir*

*A ma binôme Yasmine*

*Houa. DJ*



# Table des matières

Table de matière	iii
Liste des figure	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des abréviations	viii
<b>Introduction Générale</b>	<b>1</b>
<b>1 Introduction aux réseaux informatique</b>	<b>3</b>
<b>introduction</b>	<b>3</b>
1.1 Définition d'un réseau informatique . . . . .	3
1.2 Classification des réseaux informatique . . . . .	4
1.2.1 Classification selon leur étendue géographique . . . . .	4
1.2.2 Classification selon les fonctions assumées par les ordinateurs . . . . .	5
1.3 Les modèles de référence OSI et TCP/IP . . . . .	8
1.3.1 Le modèle OSI . . . . .	8
1.3.2 Le modèle TCP/IP . . . . .	10
1.4 Les serveurs informatiques . . . . .	11
1.4.1 Définition d'un serveur . . . . .	11
1.4.2 Caractéristique d'un serveur . . . . .	11
1.4.3 Les différents types de serveurs . . . . .	12
<b>Conclusion</b>	<b>14</b>
<b>2 Etude préliminaire et spécifications des besoins</b>	<b>15</b>

<b>introduction</b>	<b>15</b>
2.1 Présentation de l'entreprise d'accueil ( EPB ) . . . . .	15
2.1.1 Historique et création de l'EPB . . . . .	15
2.1.2 Missions et activités . . . . .	17
2.2 Organisation de L'EPB . . . . .	18
2.2.1 Présentation des différentes structures de l'EPB . . . . .	18
2.3 Centre informatique de l'E.P.B . . . . .	21
2.3.1 Présentation du centre informatique . . . . .	21
2.3.2 L'organisation humaine . . . . .	21
2.3.3 Mission du département informatique . . . . .	21
2.3.4 L'infrastructure informatique . . . . .	22
2.4 Spécification des besoins . . . . .	23
2.4.1 Problématique . . . . .	23
2.4.2 Architecture actuel de l'entreprise . . . . .	24
2.4.3 Solution proposé . . . . .	24
<b>Conclusion</b>	<b>25</b>
<b>3 généralité sur la baie de stockage</b>	<b>26</b>
<b>introduction</b>	<b>26</b>
3.1 Concept et notion . . . . .	26
3.1.1 Définition de la baie de stockage . . . . .	26
3.1.2 Caractéristique de la baie de stockage . . . . .	26
3.1.3 Utilisation de la baïs de stockage . . . . .	27
3.1.4 Fonctionnement interne de la baie de stockage . . . . .	28
3.2 Mécanismes de sécurité d'accès aux données . . . . .	29
3.3 Mécanisme de sécurité des données . . . . .	29
3.3.1 Défrent niveaux de RAID . . . . .	29
3.3.2 Système et protocole de baie de stockage . . . . .	33
3.4 Mécanisme de sécurité des données . . . . .	38
<b>Conclusion</b>	<b>38</b>
<b>4 Réalisation</b>	<b>39</b>

<b>introduction</b>	<b>39</b>
4.1 Présentation de la technologie utilisée . . . . .	39
4.1.1 Présentation de filezilla . . . . .	39
4.1.2 Présentation de putty . . . . .	39
4.1.3 Présentation de Freenas . . . . .	40
4.1.4 Installation de Freenas . . . . .	40
4.1.5 Configuration de Freenas . . . . .	43
4.2 Authentification . . . . .	45
4.2.1 Configuration réseau . . . . .	45
4.2.2 Configuration system . . . . .	47
4.3 Construction d'un pool . . . . .	51
4.4 Création d'un partage Windows (SMB) . . . . .	52
4.4.1 Création d'un jeu de données . . . . .	53
4.4.2 Création d'un groupe . . . . .	55
4.4.3 Création d'un utilisateur . . . . .	55
4.4.4 Attribution des permissions . . . . .	56
4.4.5 Création d'un partage Windows . . . . .	57
4.5 Connexion au partage depuis Windowss . . . . .	58
4.5.1 Authentification . . . . .	58
4.5.2 Partage Windows . . . . .	59
4.6 FTP . . . . .	60
4.6.1 Configuration de FTP . . . . .	60
4.6.2 Création d'un jeu de données . . . . .	60
4.6.3 Ajout d'un utilisateur FTP . . . . .	60
4.6.4 Change les permission . . . . .	61
4.6.5 Configuration du serveur FTP . . . . .	62
4.6.6 Connexion avec le client Filezilla . . . . .	63
4.7 SSH . . . . .	63
4.7.1 Configuration SSH . . . . .	64
4.7.2 Fenêtre d'ajout d'un utilisateur FTP . . . . .	64
4.7.3 Première connexion . . . . .	65
4.7.4 Connexion par clé . . . . .	66
 <b>Conclusion</b>	 <b>67</b>

# Table des figures

1.1	Exemple d'un réseau informatique[8]. . . . .	4
1.2	Réseau poste à poste . . . . .	5
1.3	Réseau client/serveur . . . . .	6
1.4	Topologie en bus . . . . .	7
1.5	Topologie en étoile . . . . .	7
1.6	Topologie en anneau . . . . .	8
1.7	Modèle OSI . . . . .	9
1.8	Modèle TCP/IP . . . . .	10
1.9	Serveur Tour . . . . .	13
1.10	Serveur rack . . . . .	13
1.11	Serveur Lame . . . . .	13
2.1	Illustration de l'organigramme de l'EPB. . . . .	18
2.2	Organigramme du département des systèmes d'informations. . . . .	21
2.3	Architecture actuel de l'entreprise . . . . .	24
2.4	Schéma représentant la nouvelle architecture de l'entreprise . . . . .	25
3.1	Architecture Interne d'une baie de stockage[3]. . . . .	28
3.2	Structure RAID 0[8]. . . . .	30
3.3	Structure RAID 1[5]. . . . .	30
3.4	Structure RAID 3[8]. . . . .	31
3.5	Structure RAID 4[5]. . . . .	31
3.6	Structure RAID 0+1[15]. . . . .	32
3.7	Structure RAID 1+0[15]. . . . .	32
3.8	Architecture NAS[7]. . . . .	34
3.9	Architecture complexe du SAN[7]. . . . .	36
3.10	Topologie point à point. . . . .	36
3.11	Topologie en boucle. . . . .	37
3.12	Topologie en boucle configuration en étoile . . . . .	37

4.1	Fenêtre d'Installateur FreeNAS. . . . .	40
4.2	Menu de l'installateur. . . . .	41
4.3	Choix du disque pour l'installation du système. . . . .	41
4.4	Création du mot de passe root. . . . .	42
4.5	Fin de l'installation. . . . .	42
4.6	Menu console. . . . .	43
4.7	Configuration réseau manuelle. . . . .	44
4.8	Vérification de la configuration IPv4 dans Shell. . . . .	44
4.9	Fenêtre d'Authentification. . . . .	45
4.10	Configuration réseau. . . . .	46
4.11	Configuration DNS. . . . .	46
4.12	Résultat d'une requête ICMP. . . . .	47
4.13	Configuration système générale. . . . .	48
4.14	Configuration du mail. . . . .	49
4.15	Création d'une autorité de certificat. . . . .	50
4.16	Création d'un certificat signé. . . . .	51
4.17	Création du Pool. . . . .	52
4.18	Création d'un jeu de données. . . . .	53
4.19	Quota et réservation d'espace. . . . .	54
4.20	Création d'un groupe. . . . .	55
4.21	Création d'un utilisateur. . . . .	56
4.22	Attribuer les permissions. . . . .	57
4.23	Création d'un partage Windows. . . . .	58
4.24	Activation du service. . . . .	58
4.25	Fenêtre d'identification. . . . .	59
4.26	Windows fenêtre réseau. . . . .	59
4.27	Création d'un jeu de données FTP. . . . .	60
4.28	Ajout d'un utilisateur FTP. . . . .	61
4.29	Attribution de permissions. . . . .	61
4.30	Configuration du service FTP. . . . .	62
4.31	Activation du service FTP. . . . .	62
4.32	Connexion au serveur FTP avec Filezilla. . . . .	63
4.33	Configuration du service SSH. . . . .	64
4.34	Ajout d'un utilisateur SSH. . . . .	64
4.35	Activation du service SSH. . . . .	65
4.36	Configuration du client Putty. . . . .	65
4.37	Connexion établie sans clé . . . . .	66

## TABLE DES FIGURES

---

4.38 Générer une clé . . . . .	66
4.39 Connexion établie avec une clé RSA . . . . .	67

# Liste des tableaux

3.1 Comparaison entre NAS et SAN. . . . . 38

# Liste des abréviations

**ACL** : Access Control List.

**CNAN** : Compagnie Nationale Algérienne de Navigation.

**CPU** : Central Processing Unit.

**D.G.A.O** : Directions Générale Adjointe Opérationnelles.

**D.L** : Direction logistique.

**D.G** : Direction générale.

**D.G.A.F** : Directions Générale Adjointe Fonctionnelles.

**D.D.D** : Direction du Domaine et du Développement.

**D.C** : Direction de la Capitainerie.

**D.A.M** : Direction Audit et Management.

**D.R** : Direction du Remorquage.

**D.S.I** : Direction des systèmes d'information.

**D.Z.L.E** : Direction Zones Logistique d'Information.

**D.R.H** : Direction des Ressources Humaines.

**D.F.C** : Direction Finance et Comptabilité.

**DHCP** : Dynamic Host Configuration Protocol.

**DNS** : Domain Name System.

**DASD** : Direct Access Stockage Device.

**EPB** : Entreprise Portorier de Béjaia.

**FTP** : File Transfer Protocol.

**FTPS** : File Transfer Protocol Secure.

**GNU** : Gnu's Not Unix.



**SFTP** : Secure File Transfer Protocol.  
**HTTP** : Hypertext Transfer Protocol.  
**IMAP** : Internet Message Access Protocol.  
**IDE** : Integrated Development Environment.  
**ISCSI** : Internet Small Computer System Interface.  
**ISA** : International Studies Abroad.  
**IPV4** : Internet Protocol version 4.  
**IP** : Internet Protocol.  
**ICMP** : Internet Control Message Protocol.  
**LAN** :Local Area Network.  
**LUN** :logical unit number.  
**LDAP** :Lightweight Directory Access Protocol.  
**MAN** :Metropolitan Area Network.  
**NTLM** :NT Lan manager.  
**NFS** :Network File system.  
**NAS** :Network Attached Storage.  
**OSI** :Open Systems Interconnection.  
**ONP** :Office National des Ports.  
**POP** :Post Office Protocol.  
**PCI** :Patrimoine culturel immatériel.  
**PME** :Petite et moyenne entreprise.  
**PMI** :Petite et moyenne industrie.  
**RAM** :Random Access Memory.  
**RAID TP** :Simple Mail Transfer Protocol.  
**SMIP** :Simple Mail Transfer Protocol.  
**SO.NA.MA** : Société Nationale de Manutention.  
**SSL** : Secure Sokets Layer.  
**SSD** : Social Security Disability.

**SFTP** : Shielded and foiled Twisted pair.

**SOGEPORTS** : Société de Gestion des Participations de l'Etat Ports, par abréviation.

**SAN** : Storage Area Network.

**SAS** : société par actions simplifiée.

**SCSI** : Small Computer System Interface.

**SSH** : Secure Shell .

**SMB** : Server Message Block.

**TLS** : Transport Layer Security.

**TCP** : Transmission Control Protocol.

**TSL** : Transport Layer Security.

**USB** : Universal Serial Bus.

**WAN** : Wide Area Network.

**ZFS** : z file system.

# Introduction Générale

L'informatique a toujours reposé sur des technologies en constante et rapide d'évolution. Les acteurs devant s'efforcer d'anticiper ces modifications, afin de répondre aux mieux à ces tendances.

Aujourd'hui, on constate qu'avec le développement des flux de communication, les besoins des entreprises ont évolués. Les informations échangées sont différentes, notamment dans leur nature et leur importance, et les entreprises n'ont plus seulement besoin de machines performantes dotées de puissances de calculs toujours plus élevées mais elles doivent maintenant pouvoir conserver des volumes d'information toujours plus conséquents. Pour cela, leurs besoins en espace de stockage été souvent assez importants.

Au sein d'un réseau informatique, l'activité des serveurs évolue en fonction : des besoins, des droits d'accès, des accès de plus en plus rapides.

Ces facteurs influent non seulement sur les ressources système, mais surtout sur l'espace disque des serveurs. En effet, la masse de données à gérer augmente constamment, le besoin en capacité de stockage augmente en conséquence.

Les entreprises sont donc aujourd'hui à la recherche de solutions de stockage fiables, rapides et à des coûts réduits.

Dans notre cas d'étude, nous avons décidé de réaliser une solution fiable de stockage pour l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB), tous simplement car c'est l'une des plus grandes entreprises de ce pays. Et bien évidemment cette solution leur serra d'une grande utilité. Et pour mieux comprendre comment nous avons résoudre ces solutions, nous sommes focalisés sur quatre chapitres, dont le premier accumule les différentes notions d'un réseau informatiques en général, nous allons présenter les différents types de serveurs, les topologies, ainsi que les architectures réseaux les plus répondues.

Le second sera consacré a mieux comprendre le fonctionnement de l'entreprise, notamment grâce à l'étude préliminaire et la spécification de leurs besoins.

Le troisième chapitre nous a permit de voir l'importance de la baie de stockage au sein des grandes entreprises afin d'atteindre ses techniques, et de ne pas ce laisser surprendre par des dérivées éventuelles.

Et concernant le dernier chapitre, il sera consacré à la partie réalisation qui est une étape très importante car à l'issu de cette étape, nous pouvons s'avérer à la diverse solution utilisées, enfin nous explicitons les démarches suivies pour le déploiement de notre travail.

# Chapitre 1

## Introduction aux réseaux informatique

### Introduction

Un réseau informatique permet à plusieurs machines (Ordinateurs, Imprimant, ....) de communiquer entre elles afin d'assurer des échanges d'informations : du transfert de fichiers, du partage de ressources (imprimantes et données), de la messagerie ou de l'exécution de programmes à distance.

### 1.1 Définition d'un réseau informatique

Un réseau est un ensemble d'ordinateurs (ou de périphériques) autonomes connectés entre eux et qui sont situés dans un certain domaine géographique[8].

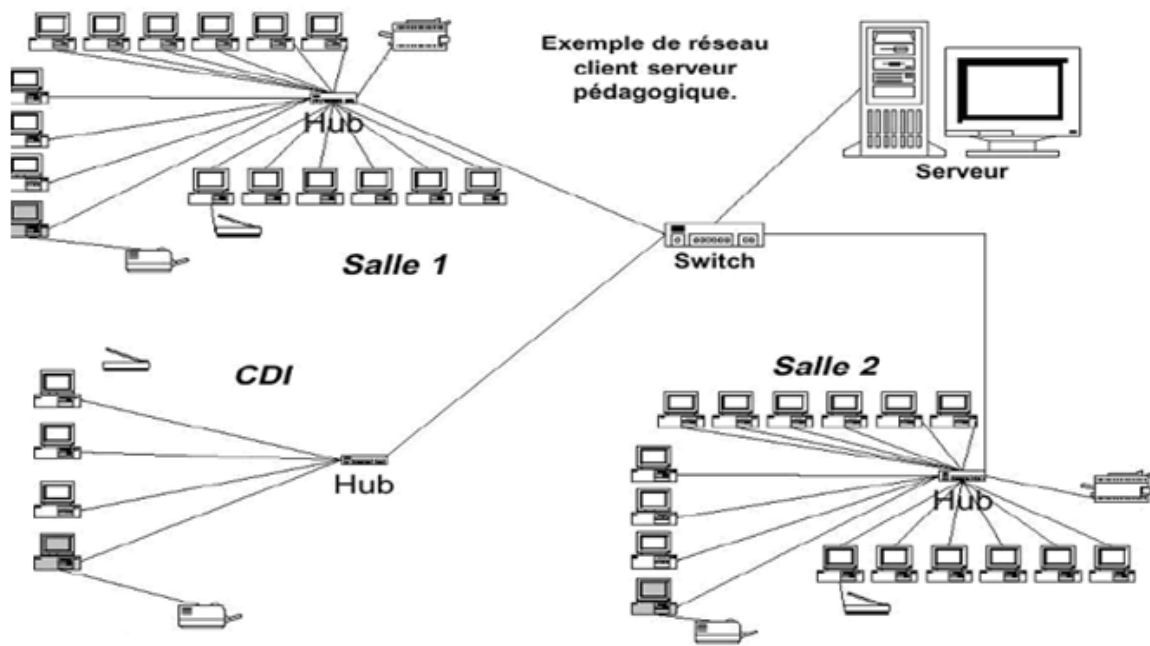


FIGURE 1.1 – Exemple d'un réseau informatique[8].

## 1.2 Classification des réseaux informatique

La classification se fait par rapport à un critère donné, ainsi nous pouvons classier les réseaux informatiques de la manière suivante :

Classification selon leur étendue géographique

Classification selon les fonctions assumées par les ordinateurs

Classification selon la topologie

### 1.2.1 Classification selon leur étendue géographique

Suivant les distances qui séparent les ordinateurs, on distingue plusieurs catégories[9]

**a) LAN :** signifie Local Area Network (en français Réseau Local). Il s'agit d'un ensemble d'ordinateurs appartenant à une même organisation et reliés entre eux dans une petite aire géographique par un réseau, souvent à l'aide d'une même technologie (la plus répandue étant Ethernet).

**b) MAN :** (Metropolitan Area Network) interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de km) à des débits importants. Ainsi un MAN permet à deux nuds distants de communiquer comme si ils faisaient partie d'un même réseau local.

**c) WAN :** (Wide Area Network ou réseau étendu) interconnecte plusieurs LANs à travers de grandes distances géographique

Un WAN peut être privé ou public, et les grandes distances qu'il couvre (plusieurs centaines de kms) font que les liaisons sont assurés par du matériel moins sophistiqué (raisons financières) et le débit s'en trouve un peu pénalisé.

### 1.2.2 Classification selon les fonctions assumées par les ordinateurs

Du point de vue architecture réseau, nous avons deux grandes catégories de réseaux : Réseau POSTE-à-POSTE ou client-serveur

#### a) réseau poste-à-poste

C'est un réseau sans serveur dédié, moins coûteux car ne nécessitant pas un serveur puissant et un mécanisme de sécurité très poussée. Chaque ordinateur connecté au réseau peut faire office de client ou serveur. En général, c'est un petit réseau de plus ou moins 10 postes, sans administrateur de réseau.

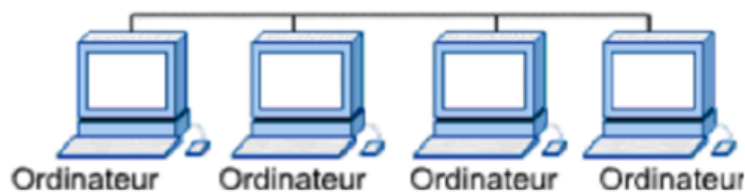


FIGURE 1.2 – Réseau poste à poste .

**b) client-serveur**

Dans une configuration client-serveur, les services de réseau sont placés sur un ordinateur dédié, appelé serveur, qui répond aux requêtes des clients. Un serveur est un ordinateur central, disponible en permanence pour répondre aux requêtes émises par les clients et relatives à des services de fichiers, d'impression, d'applications ou autres. La plupart des systèmes d'exploitation de réseau adoptent des relations client-serveur. En règle générale, les ordinateurs de bureau agissent comme des clients, alors qu'un ou plusieurs ordinateurs équipés d'un logiciel dédié, qui sont dotés d'une puissance de traitement et d'une mémoire plus importantes assurent la fonction de serveurs. Les serveurs sont conçus pour gérer simultanément les requêtes de nombreux clients.



FIGURE 1.3 – Réseau client/serveur .

## Topologies des réseaux

La topologie d'un réseau décrit la manière dont les nœuds sont connectés. Cependant, on distingue[1] :

- \* **Topologie physique** : Qui décrit comment les machines sont raccordées au réseau ;
- \* **Topologie logique** : Elle représente la façon dont les données transitent dans les lignes de communication. Les topologies logiques les plus courantes sont : ethernet, token ring[6].



- \* **Topologie en bus** : dans une topologie en bus tous les ordinateurs sont reliés à une même ligne de transmission par l'intermédiaire de câbles, généralement de type coaxial. Le mot bus désigne la ligne physique qui relie les machines des réseaux[1].

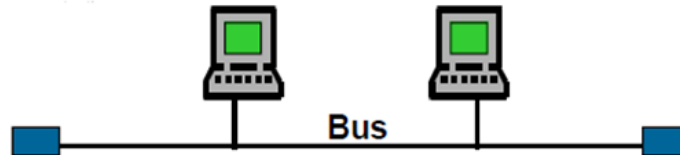


FIGURE 1.4 – Topologie en bus .

- \* **Topologie en étoile** : dans une topologie en étoile, les ordinateurs du réseau sont reliés à un système matériel central appelés commutateur. Il s'agit d'une boîte comprenant un certain nombre de jonctions auxquels il est possible de raccorder les câbles réseaux en prévenances des ordinateurs[1].

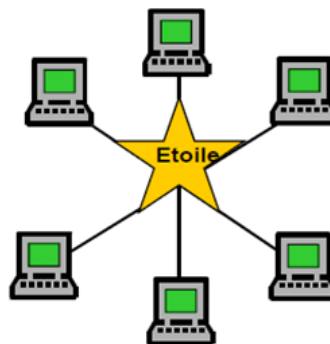


FIGURE 1.5 – Topologie en étoile .

- \* **Topologie en anneau** : dans une topologie en anneau, les ordinateurs sont reliés entre eux pour former une boucle, par un répartiteur qui va gérer la communication entre les ordinateurs qui lui sont reliés impartissant, à chacun d'entre eux, un temps de parole[1].

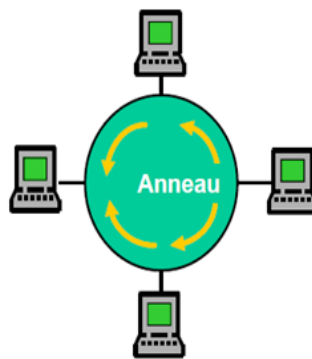


FIGURE 1.6 – Topologie en anneau .

## 1.3 Les modèles de référence OSI et TCP/IP

### 1.3.1 Le modèle OSI

Le modèle OSI (en anglais Open System Interconnexion), « Interconnexion des Systèmes Ouvertes » est un modèle de communication entre ordinateur proposé par l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation). Il décrit les fonctionnalités nécessaires à la communication et l'organisation de ces fonctions.

Le modèle d'interconnexion de systèmes ouverts (OSI) possède sept couches. Cet article les décrit et les explique[11].

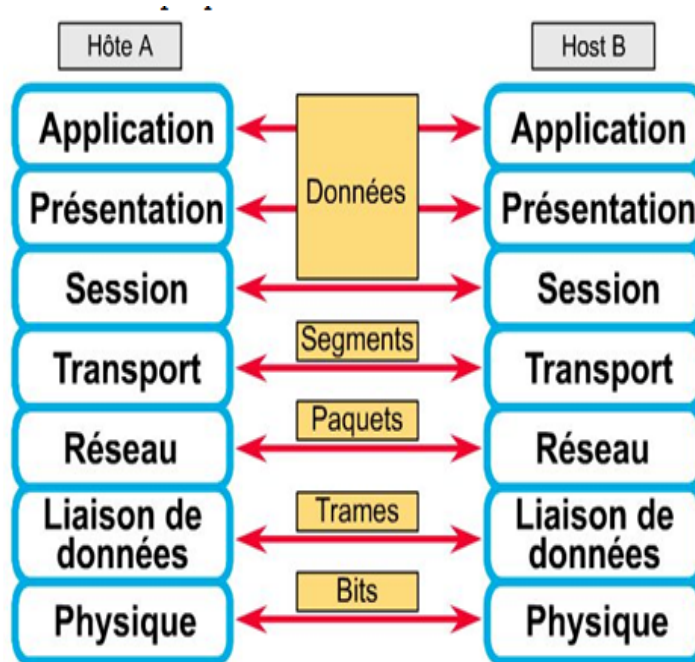


FIGURE 1.7 – Modèle OSI .

- **La couche physique** : se trouvant au niveau 1 du modèle ISO, elle joue le rôle de codeur et décodeur des signaux représentant les bits d'informations sur les supports physique. Ainsi elle gère le préambule dans le but de détecter le début et la fin des trames (rôle de synchronisation des horloges). Elle convertit les bits des données en signaux et inversement pour la transmission et la réception des trames.
- **La couche liaison** : elle se trouve au niveau 2 et joue le rôle d'envoyer et de recevoir des mêmes bits d'information structurées sous forme de trames ainsi que de s'assurer de la bonne qualité des échanges selon le niveau de service demandé et assure le contrôle d'erreur et le contrôle de flux. Le rôle principal de cette couche est de transformer la couche physique en une liaison à priori exempte d'erreur pour la couche réseau.
- **La couche réseau** : permet de gérer sous réseau, c'est-à-dire le routage des paquets sur le sous réseau et l'interconnexion entre les différents sous réseau. Elle est responsable de l'établissement et de la libération d'une connexion réseau à grande échelle entre deux entités de protocoles de présentations.
- **La couche transport** : gère les communications de bout en bout entre processus (programme en cours d'exécution). La fonction principal est d'accepter des données de la couche session, de les découper, si besoin est en plus petite unités, de les passer à la couche réseau et de s'assurer que les données arrivent correctement de l'autre côté.

- **La couche session** : elle fournit des moyens qui permettent à deux entités de protocoles de la couche d'application d'organiser et de synchroniser leur dialogue et de gérer l'échange de leurs données. Elle permet aussi à des utilisateurs travaillant sur différentes machines d'établir des sessions entre eux.
- **La couche présentation** : est chargée du codage des données applicatives, précisément de la convention entre données manipulées au niveau applicatif et chaînes d'octets effectivement transmises.
- **La couche application** : elle joue le rôle de transfert des fichiers, accès et gestion des données, d'échanges des documents et des messages. Elle est aussi le point de contact entre l'utilisateur et le réseau.

### 1.3.2 Le modèle TCP/IP

TCP/IP est une suite de protocoles. Le sigle TCP/IP signifie « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ». Il représente d'une certaine façon l'ensemble des règles de communication sur internet et se base sur la notion adressage IP, c'est-à-dire le fait de fournir une adresse IP à chaque machine du réseau afin de pouvoir acheminer des paquets de données[12].

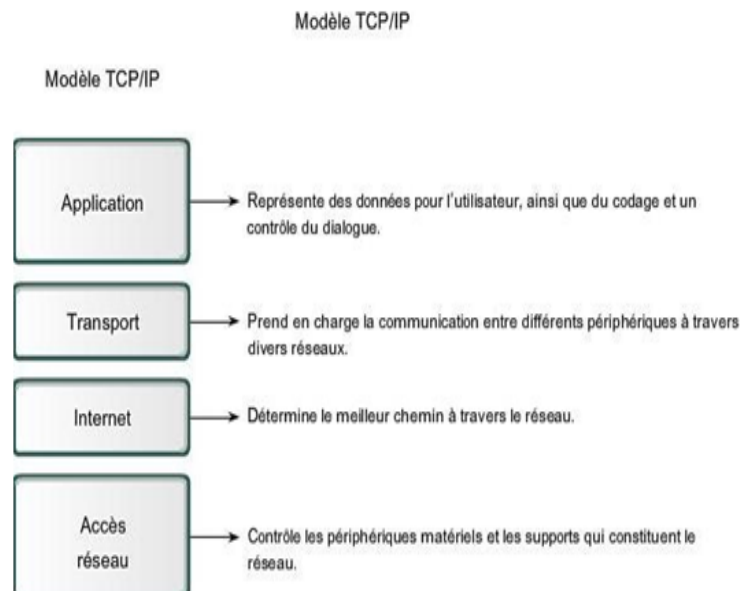


FIGURE 1.8 – Modèle TCP/IP .

- **La couche hôte réseau :** Cette couche est assez "étrange". En effet, elle semble "regrouper" les couches physiques et liaison de données du modèle OSI. En fait, cette couche n'a pas vraiment été spécifiée; la seule contrainte de cette couche, c'est de permettre un hôte d'envoyer des paquets IP sur le réseau.
- **La couche internet :** Cette couche est la clé de voûte de l'architecture. Cette couche réalise l'interconnexion des réseaux (hétérogènes) distants sans connexion. Son rôle est de permettre l'injection de paquets dans n'importe quel réseau et l'acheminement des ces paquets indépendamment les uns des autres jusqu'à destination.
- **La couche transport :** Son rôle est le même que celui de la couche transport du modèle OSI, permettre à des entités paires de soutenir une conversation. Officiellement, cette couche n'a que deux implémentations : le protocole TCP (Transmission Control Protocol) et le protocole UDP.
- **La couche application :** Contrairement au modèle OSI, c'est la couche immédiatement supérieure à la couche transport, tout simplement parce que les couches présentation et session sont apparues inutiles. On s'est en effet aperçu avec l'usage que les logiciels réseau n'utilisent que très rarement ces 2 couches, et finalement, le modèle OSI dépouillé de ces 2 couches ressemble fortement au modèle TCP/IP[13].

## 1.4 Les serveurs informatiques

### 1.4.1 Définition d'un serveur

Un serveur réseau est un ordinateur spécifique partageant ses ressources avec d'autres ordinateurs appelés clients. Il fournit un service en réponse à une demande d'un client.

### 1.4.2 Caractéristique d'un serveur

Un serveur est caractérisé par les éléments suivant :

- \* **Un processeur :** La vitesse et le nombre de processeurs ont un impact direct sur sa capacité à prendre en charge les applications.
- \* **Un nombre de cœurs :** Il s'agit du nombre de processeurs physiques contenus dans le processeur.

- \* **Une mémoire cache** : Une mémoire cache de grande taille réduit la fréquence de récupération des données par le processeur et améliore la réactivité du système. Les processeurs dotés de plusieurs cœurs et fonctionnant à une fréquence élevée possèdent généralement une mémoire cache de grande taille afin d'offrir des performances optimales.
- \* **Une RAM** : La quantité de mémoire RAM disponible est proportionnelle au nombre d'opérations que le serveur est en mesure d'exécuter simultanément sans avoir à accéder aux disques durs.
- \* **Une capacité de stockage ou disques durs** : La taille et le type des disques durs dépendent de la quantité de données à stocker.
- \* **Une Alimentation** : Lorsque le serveur est équipé de nombreux disques durs, il peut nécessiter une alimentation encore plus importante.
- \* **Une Redondance** : Niveau physique ou données (RAID : duplication et/ou répartition des données).
- \* **Un Onduleurs**

### 1.4.3 Les différents types de serveurs

Les serveurs informatiques sont classés en trois types : serveurs dédiés, serveurs mutualisés et serveurs virtuels.

- Un serveur dédié est un Ordinateur situé à distance mis à la disposition d'un seul client par un prestataire. Le client pourra bénéficier pleinement des capacités et des ressources de la machine.
- Un hébergement (ou serveur) mutualisé est un concept d'hébergement internet destiné principalement à des sites web. Ce type de serveur va donc héberger plusieurs sites internet sur un seul et même serveur. Il repose sur le partage équitable des ressources, à savoir la mémoire RAM, le CPU, les espaces disques et la bande passante.
- Un serveur virtuel se comporte comme un serveur dédié, mais le dispositif qui l'héberge est mutualisé. La machine physique héberge plusieurs serveurs virtuels simultanément, d'où son caractère mutualisé.

On peut distinguer quelque type de serveurs selon leur format physique.

- \* **Serveur Tour** : c'est le premier serveur. Ce type de serveur permet de choisir le nombre de disques durs et de processeurs installés.



FIGURE 1.9 – Serveur Tour .

- \* **Serveur rack** : Où Les serveurs sont empilés dans des racks. Ces serveurs ont l'avantage d'optimiser l'espace disponible dans un datacenter centralisé et de présenter une solution flexible pour combiner les serveurs en fonction des applications et des charges de travail.



FIGURE 1.10 – Serveur rack .

- \* **Serveur Lame (plus compact)** : se présente sous un Format ultracompact qui permettant d'installer davantage de serveurs dans un espace réduit. Ils offrent un gain d'espace et d'énergie, une augmentation de la puissance de traitement.



FIGURE 1.11 – Serveur Lame .

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes focalisé sur les réseaux informatiques en général. En particulier, nous avons présenté les différents types de serveurs, les topologies, ainsi que les architectures réseaux les plus répandues. Nous avons présenté aussi le modèle de référence OSI et le modèle TCP/IP utilisé pour assurer la communication entre machines. Par la suite nous parlerons sur la baie de stockage de l'EPB qui a des besoins spécifiques et dont nous allons faire l'étude préliminaire.



# Chapitre 2

## Etude préliminaire et spécifications des besoins

### Introduction

Après avoir cerné l'essentiel des concepts théoriques d'un réseau informatique et mis en évidence ses principaux outils que nous utiliserons dans notre cas d'étude. Ce chapitre sera consacré à l'étude préliminaire de notre projet, nous présenterons l'organisme d'accueil et leurs besoins.

### 2.1 Présentation de l'entreprise d'accueil ( EPB )

Vu sa place et sa position géographique, le port de Béjaïa joue un rôle très important dans les transactions internationales.

#### 2.1.1 Historique et création de l'EPB

Au cœur de l'espace méditerranéen, la ville de Béjaïa possède de nombreux sites naturels et vestiges historiques datant de plus de 10 000 ans, ainsi que de nombreux sites archéologiques recelant des objets d'origine remontant à l'époque néolithique.

Béjaïa joua un grand rôle dans la transmission du savoir dans le bassin méditerranéen, grâce au dynamisme de son port, la sécurité de la région, la bonne politique et les avantages douaniers. Bougie a su attirer beaucoup de puissants marchands.

Ainsi Le décret N° 82-285 du 14 Août 1982 publié dans le journal officiel N° 33 porta création de l'entreprise Portuaire de Béjaïa ; entreprise socialiste à caractère économique ; conformément aux principes de la charte de l'organisation des entreprises, aux dispositions de l'ordonnance N° 71-74 du 16 Novembre 1971 relative à la gestion socialiste des entreprises et les textes pris pour son application à l'endroit des ports maritimes.

L'entreprise, réputée commerçante dans ses relations avec les tiers, fut régie par la législation en vigueur et soumise aux règles édictées par le sus mentionné décret.

Pour accomplir ses missions, l'entreprise est substituée à l'office National des Ports (ONP), à la Société Nationale de Manutention (SO.NA.MA) et pour partie à la Compagnie Nationale Algérienne de Navigation (CNAN).

Elle fut dotée par l'Etat, du patrimoine, des activités, des structures et des moyens détenus par l'ONP, la SO.NA.MA et de l'activité Remorquage, précédemment dévolue à la CNAN, ainsi que des personnels liés à la gestion et au fonctionnement de celles-ci.

En exécution des lois N° 88.01, 88.03 et 88.04 du 02 Janvier 1988 s'inscrivant dans le cadre des réformes économiques et portant sur l'autonomie des entreprises, et suivant les prescriptions des décrets N° 88.101 du 16 Mai 1988, N° 88.199 du 21 Juin 1988 et N° 88.177 du 28 Septembre 1988.

L'Entreprise Portuaire de Béjaïa ; entreprise socialiste ; est transformée en Entreprise Publique Economique, Société par Actions (EPE-SPA) depuis le 15 Février 1989, son capital social fut fixé à Dix millions (10.000.000) de dinars algériens par décision du conseil de la planification N° 191/SP/DP du 09 Novembre 1988. Actuellement, le capital social de l'entreprise a été ramené à 1.700.000.000 Da, détenues à 100% par la Société de Gestion des Participations de l'Etat « Ports », par abréviation « SOGEPORTS » .

## 2.1.2 Missions et activités

### a. Ses Missions

Les principales missions de l'entreprise sont :

- \* Gestion et développement du domaine portuaire ;
- \* Activité d'acconage (entreposage et livraison des marchandises à l'import et l'export) ;
- \* Améliorer en continu les performances (humaines, matérielles et budgétaires) ;
- \* Rentabiliser au maximum les infrastructures et superstructures portuaires .

### b. Ses Activités

Les principales activités de l'entreprise sont :

#### \* **Développés par le service public**

- Sécurité et sûreté des biens et des personnes ;
- Entretien des bâtiments, hangars et autres installations ;
- Assistance des passagers de la Gare Maritime ;
- Fourniture d'énergie ;

#### \* **Développés par les entités commerciales**

- Remorquage portuaire, hauturier, sur sea-line, assistance sauvetage et location de remorqueurs ;
- Manutention ;
- Acconage.

## 2.2 Organisation de L'EPB

### 2.2.1 Présentation des différentes structures de l'EPB

L'entreprise portuaire de Béjaïa est organisée selon des directions fonctionnelles et opérationnelles :

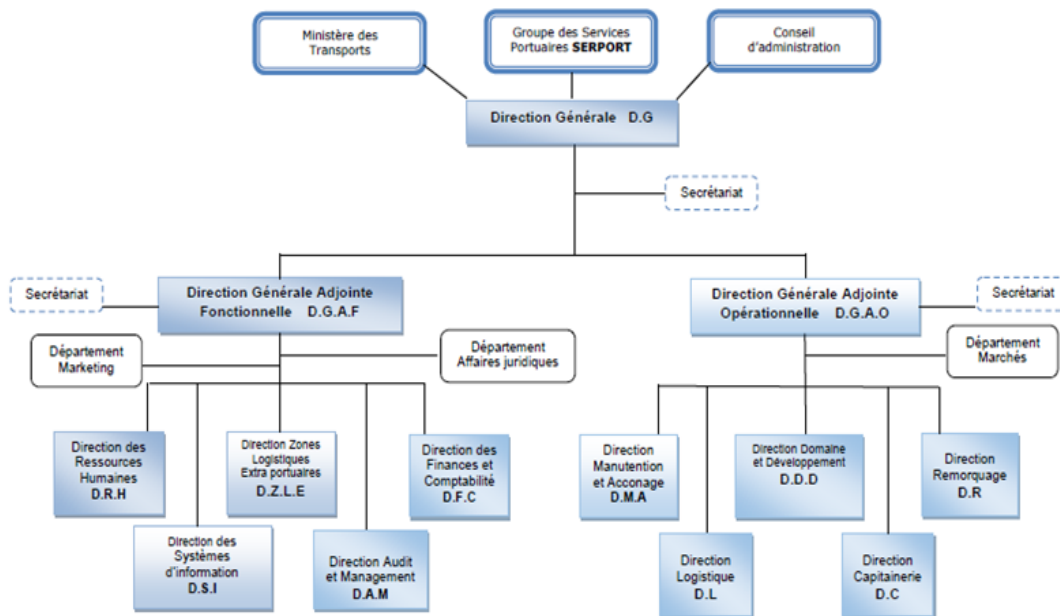


FIGURE 2.1 – Illustration de l'organigramme de l'EPB.

#### a. Directions Générale Adjointe Opérationnelles (D.G.A.O)

Il s'agit des structures qui prennent en charge les activités sur le terrain et qui ont une relation directe avec les clients.

##### \* Direction du domaine et du développement (D.D.D)

Elle a pour tâches :

- l'amodiation et location de terre pleins, hangar, bureaux, immeubles, installations et terrains à usage industriel ou commercial.

- l'enlèvement des déchets des navires et assainissement des postes à quai.
- Pesage des marchandises (pont bascule).
- Avitaillement des navires en eau potable.

\* **Direction de la capitainerie (D.C)**

Elle est chargée de la sécurité portuaire, ainsi que de la bonne régulation des mouvements des navires, et la garantie de sauvegarde des ouvrages portuaires

\* **Direction de manutention et acconage (D.M.A)**

Elle est chargée de prévoir, organiser, coordonner et contrôler l'ensemble des actions de manutention et d'acconage liées à l'exploitation du port.

\* **Direction du remorquage (D.R)**

Elle est chargée d'assister le pilote du navire lors de son entrée et de sa sortie du quai. Son activité consiste essentiellement à remorquer les navires entrants et sortants, ainsi que la maintenance des remorqueurs. Les prestations sont :

- Le Remorquage portuaire.
- Le Remorquage hauturier (haute mer).
- Le Sauvetage en mer.

\* **Direction logistique (D.L)**

Elle consiste à gérer tout ce qui concerne le transport et le stockage des produits de l'entreprise : véhicules nécessaires au transport, fournisseurs de l'entreprise, entrepôts, manutention, en optimisant leur circulation pour minimiser les coûts et les délais.

**b. Directions Générale Adjointe Fonctionnelles (D.G.A.F)**

Il s'agit des structures de soutien aux structures opérationnelles.

\* **Direction générale (D.G)**

Elle est chargée de concevoir, coordonner et contrôler les actions liées à la gestion et au développement de l'entreprise.

**\* Direction Audit et Management (D.A.M)**

Elle est chargée de tous les travaux d'étude et de planification concernant l'entreprise.

- La mise en œuvre, le maintien et l'amélioration continue du Système de Management Intégré (plans projets et indicateurs de mesure).
- L'animation et la coordination de toutes les activités des structures dans le domaine QHSE.

**\* Direction des ressources humaines (D.R.H)**

Elle est chargée de prévoir, d'organiser et d'exécuter toutes les actions liées à la gestion des ressources humaines en veillant à l'application rigoureuse des lois et règlement sociaux. Elle assure les tâches suivantes :

- La mise en œuvre de la politique de rémunération, de recrutement et de la formation du personnel.
- La gestion des carrières du personnel (fichier).
- La gestion des moyens généraux (achats courants, parc automobile, assurances, etc.)..

**\* Direction finance et comptabilité (D.F.C)**

Elle assure la tenue de la comptabilité de l'entreprise, la gestion de la trésorerie (dépenses, recettes et placements), la tenue des inventaires, le contrôle de gestion (comptabilité analytique et contrôle budgétaire).

**\* Direction des systèmes d'information (D.S.I)**

Gère l'ensemble des systèmes d'information et de télécommunication de l'administration.

**\* Direction Zones Logistique d'Information (D.Z.L.E)**

Il a pour objet de gérer les flux physiques, informationnels et financiers d'une organisation, dans le but de mettre à disposition les ressources correspondant aux besoins, et ce, aux conditions économiques et pour une qualité de service déterminées, dans des conditions de sécurité et de sûreté satisfaisantes.

**Département Affaires Juridiques :**

Elle assure pour l'ensemble de l'institut une mission de conseil, d'expertise, de veille juridique ainsi que la défense de ses intérêts devant les juridictions.

**Département marketing :**

Elle est chargée d'élaborer et de valider la stratégie commerciale, et de superviser et veiller à l'application des plans d'action à long et court terme de l'entreprise.

## 2.3 Centre informatique de l'E.P.B

### 2.3.1 Présentation du centre informatique

Le centre informatique est une structure de l'EPB rattachée directement à la direction générale, elle a pour mission l'autorisation des métiers de l'entreprise portuaire de Béjaïa, et cela en mettant en place les logiciels et infrastructure nécessaire pour la gestion du système d'information.

### 2.3.2 L'organisation humaine

Le centre informatique se compose de trois départements sous la coupe de l'assistant du PDG chargé du SI, chaque département est structuré en services comme le montre l'organigramme suivant :

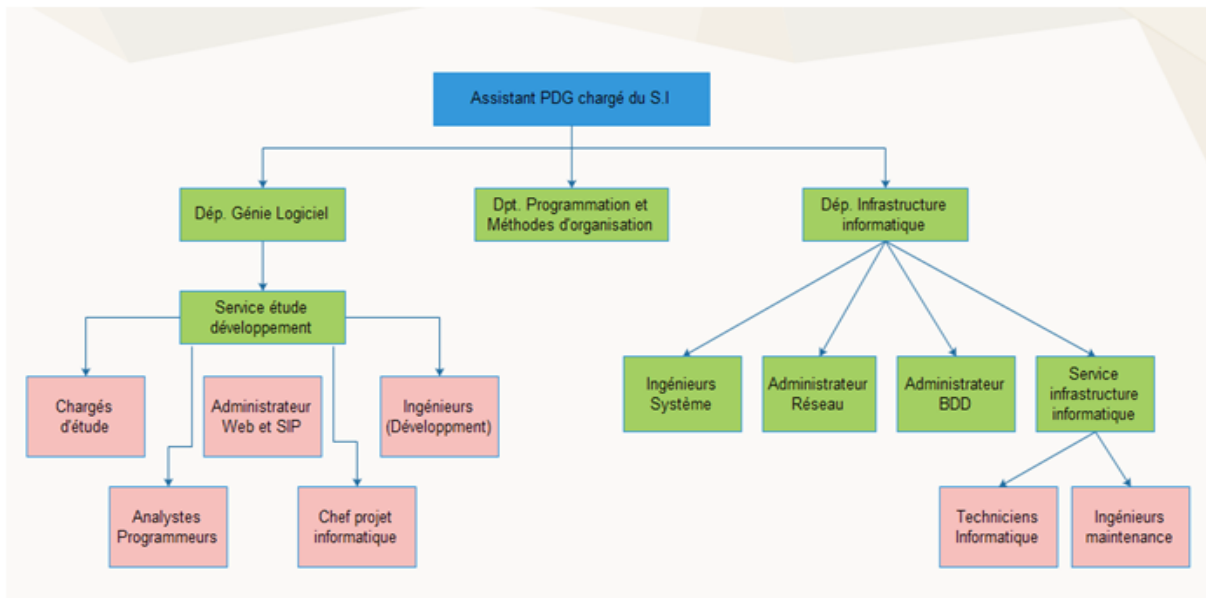


FIGURE 2.2 – Organigramme du département des systèmes d'informations.

### 2.3.3 Mission du département informatique

: Le département informatique a pour mission l'automatisation des métiers de l'Entrépris Portuaire de Béjaïa, et cela en mettant en place les logiciels et l'infrastructure nécessaires pour la gestion du système d'information.

### 2.3.4 L'infrastructure informatique

: L'entrepris dispose d'un parc de 200 PC et 142 imprimantes répartis à travers l'ensemble des directions.

\* **La connexion internet** [14]

L'entreprise Portuaire de Béjaïa est dotée de deux connexions internet, Iconet et Algérie télécom en utilisant l'accès haut débit sans fil WIMAX.

**Icosnet**

service de télécommunication par satellite, se positionne comme un opérateur d'accès internet et de solution de télécommunication.

**Algérie télécom**

est l'opérateur public de téléphonie fixe, d'Internet et de télécommunication par satellite.

**Wimax** (Acronyme pour Worldwide Interoperability for Mcrowave Access)

Désigne un standard de communication sans fil. Aujourd'hui utilisé comme mode de transmission et d'accès à Internet haut débit, portant sur une zone géographique étendue.

\* **Sécurité internet** [2]

L'Internet représente un canal non sécurité pour l'échange d'informations conduisant à un risque élevé d'intrusion, deux serveurs proxy sont mis en place pour sécuriser le LAN et filtrer les paquets échangés et définir les règles d'accès à internet, de plus deux par-feu logique de type ISA2004 pour gérer les stratégies et les règles de routage dont les utilisateurs accèdent à un réseau tel que l'internet.

\* **Objectifs du plan de mais à niveau de l'infrastructure**

- Définir les règles d'attribution des adresses IP du réseau.
- Gérer les partages réseau d'une manière dynamique et souple.
- Homogénéiser les PC au niveau du système d'exploitation et utilitaires
- Améliorer les contrôles d'accès



## 2.4 Spécification des besoins

### 2.4.1 Problématique

Aujourd'hui les entreprises sont toujours en quête de compétitivité. Elles essaient continuellement d'améliorer leur productivité mais aussi de diminuer leur coûts, en par l'adoption de nouvelles technologies matérielles et / ou logiciels. Les données informatiques nécessaires au fonctionnement de l'activité de l'entreprise sont d'une importance capitale pour l'entreprise. Plusieurs problèmes se posent lorsque l'on centralise les données. Le volume des données augmente et nécessite une sécurité accrue. De plus une haute sollicitation d'entrée et sortie nécessite une technologie avancée à tous les niveaux. Sans oublier bien sûr que la production est de 24h/24.

Pour déterminer l'état actuel de stockage de l'entreprise portuaire de Béjaïa et de proposer une solution au département Informatique nous avons mené une étude préalable du fonctionnement du processus de stockage en réseau. Après une période de stage d'un mois au niveau de la direction Informatique de l'entreprise portuaire de Béjaïa, et après avoir effectué des entretiens avec le personnel de la direction, des dysfonctionnements nous ont été signalés d'une part et détectés d'autre part, dont les plus pertinents sont cités ci-dessous :

L'EPB propose quelque problème de stockage qui ne répond pas correctement aux attentes des utilisateurs, dont voici les plus importantes :

- Comment réduire les coûts d'infrastructure de stockage ;
- Difficulté d'ajouter des disques durs ;
- Problème de gérer la baie de stockage.

## 2.4.2 Architecture actuel de l'entreprise

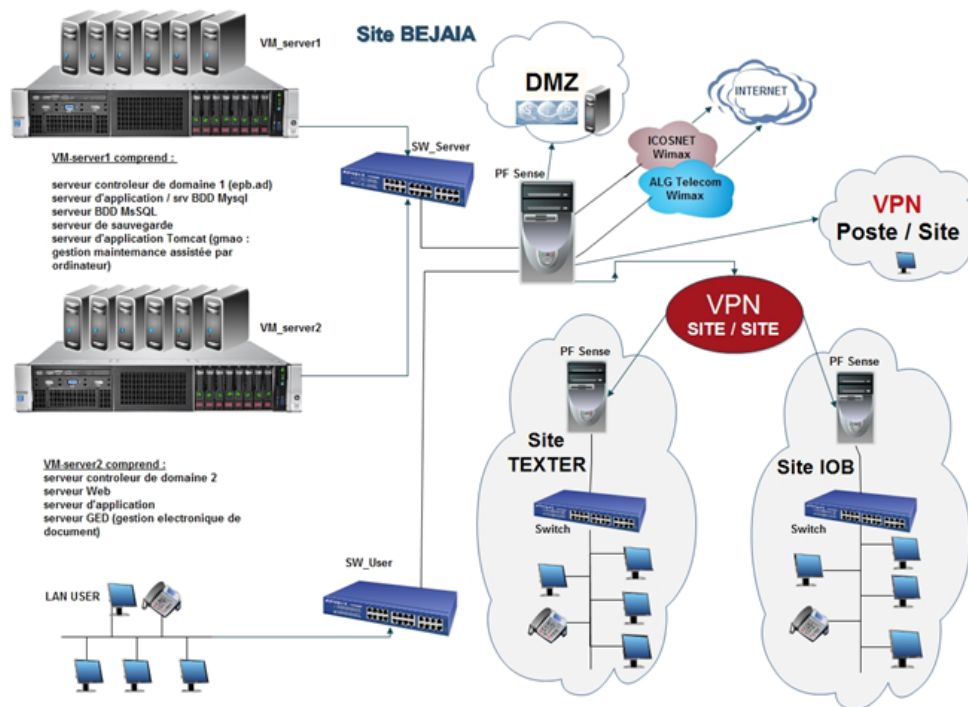


FIGURE 2.3 – Architecture actuel de l'entreprise .

Le réseau de l'entreprise portuaire de Béjaïa est d'une architecture client/serveur. L'armoire de brassage constitue l'essence même du réseau de l'EPB, elle contient les équipements réseau permettant aux employés de l'entreprise d'accéder à Internet et de faire de l'intranet. On y distingue plusieurs switches où arrivent les câbles qui sont connectés aux différentes armoires de brassage de petite taille placées dans chaque étage des bâtiments, reliés aux prises murales où les employés connectent leurs ordinateurs. Les différents serveurs offrent des services aux différents postes clients.

## 2.4.3 Solution proposé

Notre solution repose sur l'acquisition d'une baie de stockage dotée d'une capacité suffisante pour répondre aux besoins de l'entreprise et sa configuration afin de la rendre compatible avec les systèmes d'exploitation utilisés au sein de l'entreprise tout en simplifiant son utilisation dans le but de la rendre accessible à tous : La mise en place d'une baie de stockage offre les avantages suivants :

- Réduire les couts d'infrastructure de stockage ;

- Performance et capacité de stockage des données ;
- Simplicité de gestion des données ;
- Amélioration d'allocation et utilisation des ressources ;
- Reprise après sinistre plus rapide ;
- Accélération des opérations de sauvegarde et de restauration ;
- possibilité d'ajout d'un disque à chaud.

## Nouvelle architecture proposé

L'architecture de la solution que nous avons proposée est représentée par la figure ci-dessous.

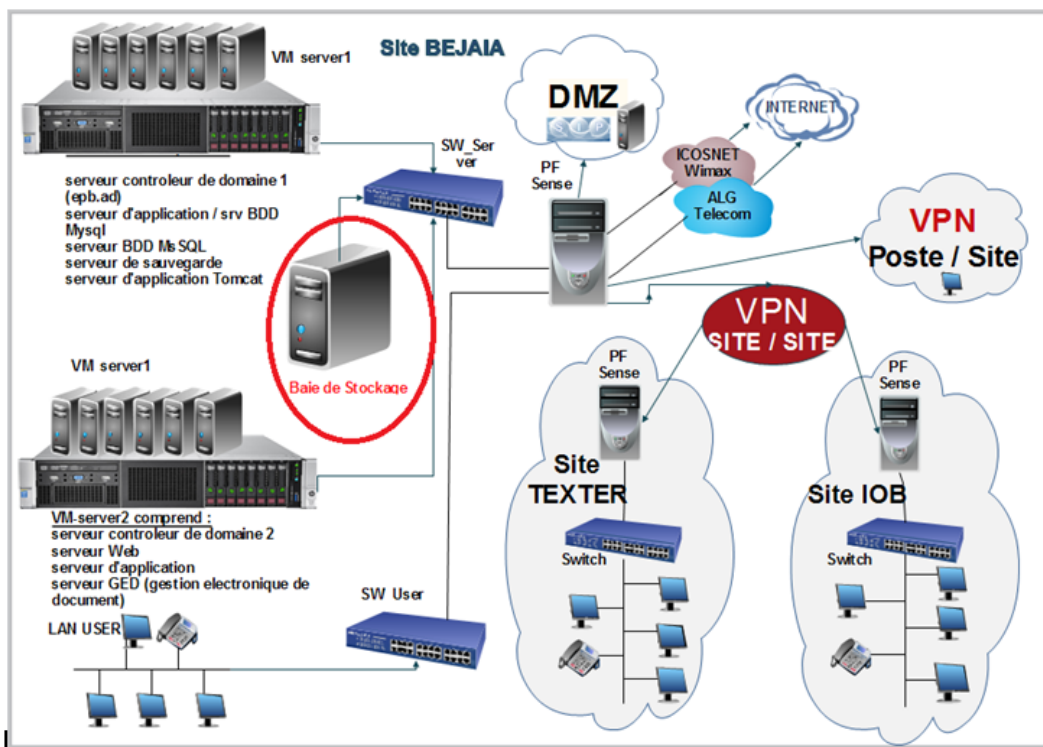


FIGURE 2.4 – Schéma représentant la nouvelle architecture de l'entreprise .

## Conclusion

Ce chapitre nous a permis de mieux comprendre le fonctionnement de l'entreprise, notamment grâce à l'étude préliminaire et la spécification de leurs besoins, nous avons proposé une solution pour pallier aux insuffisances de stockage, par la suite ne allons approfondir nous connaissance sur la baie de stockage.

# Chapitre 3

## généralité sur la baie de stockage

### Introduction

La plupart des grandes entreprises ont mis en place un système de stockage, L'Entreprise Portuaire de Béjaïa dispose d'une infrastructure de stockage, répliquée, qui nécessite d'évoluer pour répondre aux besoins d'évolution du Système d'Information. Ce chapitre introduira la baie de stockage en offrant une vision d'ensemble de ses concepts, et outils fondamentaux.

### 3.1 Concept et notion

#### 3.1.1 Définition de la baie de stockage

Une baie de stockage est un équipement de sauvegarde de données informatique. Bien que son apparence varie souvent, suivant sa taille et son utilisation, sa structure est toujours la même. On retrouve plusieurs éléments, indispensables à son fonctionnement. La baie comporte une série de disques de stockage, qui sont chargés d'emmagasiner les données. La taille de la baie de disque dépend bien évidemment, de la quantité à stocker[10].

#### 3.1.2 Caractéristique de la baie de stockage

Le Synology DiskStation DS1512+ offre une solution NAS (stockage sur réseau) évolutive et dotée de hautes performances ainsi que d'une gamme complète de fonctionnalités qui répondront aux besoins des petites et moyennes entreprises requérant une méthode efficace pour centraliser la protection des données, simplifier la gestion de données et étendre rapidement la capacité de stockage en perdant le moins de temps possible sur la configuration et la gestion.

- 194,6 Mo/sec en écriture, 192,4 Mo/sec en lecture ;
- Extensible jusqu'à 15 lecteurs avec Synology DX510 ;
- Comporte SuperSpeed USB 3.0 ;
- Module RAM extensible (jusqu'à 4 Go) ;
- 2 ports LAN avec prise en charge de Link Aggregation ;
- Technologie de refroidissement passif du processeur et redondance des ventilateurs système.

### **3.1.3 Utilisation de la baies de stockage**

La gamme d'utilisation d'une baie de stockage est très large. On la retrouve dans certaines sociétés, même petite taille, qui ont un vrai besoin de traitement de l'information. La baie de stockage est aussi le composant essentiel des Data Centres, ces centres géants de stockage de données qui sont exploités par les grands noms de l'informatique comme Google, Microsoft ou Apple. C'est une solution intéressante, de par sa compacité, puisqu'elle peut contenir un très grand nombre de disques de stockage, dans un minimum d'espace. Sa modularité lui permet aussi de s'adapter à de nombreuses configurations. Le principal problème de la baie de stockage est sa consommation en énergie. Pointée du doigt par les associations écologistes, elle est très critiquée. De plus, elle est perverse puisque toute l'énergie consommée se transforme en chaleur, ainsi il est nécessaire de réfrigérer les baies, lorsqu'elles deviennent trop nombreuses. Pour ce faire, il faudra de nouveau, faire fonctionner un système gourmand en énergie. On retrouve des baies de stockage spéciales, dans les secteurs qui demandent une très grande fiabilité, comme le militaire ou les institutions financières. La disponibilité des données doit alors, être totale et à tout instant.

### 3.1.4 Fonctionnement interne de la baie de stockage

Une baie de stockage se décompose principalement en quatre entités :le Front End, le Cache, le Back End et es disques physiques. La figure 1 illustre l'architecture interne de baie de stockage.

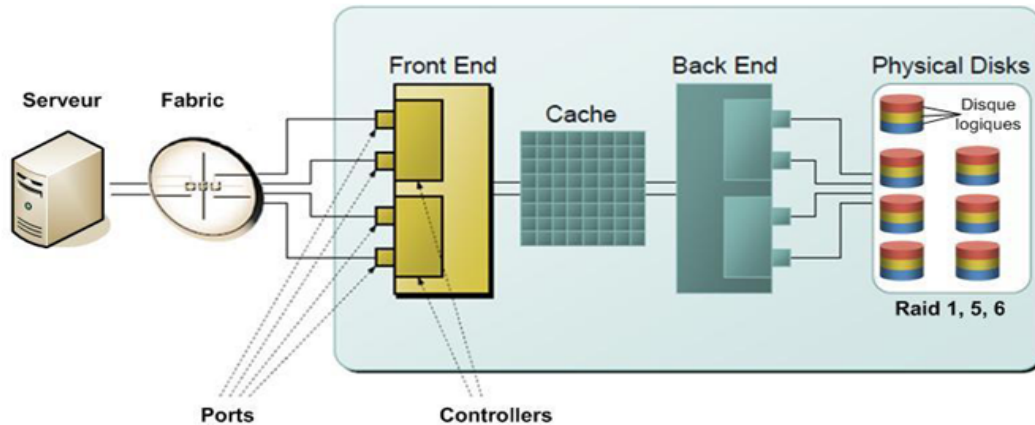


FIGURE 3.1 – Architecture Interne d'une baie de stockage[3].

- **Le Back End** C'est l'élément hardware jouant le rôle d'interface vers le réseau d'accès client (serveur). Il se compose généralement de contrôleurs gérant un ensemble de ports FC (ou Ethernet pour le SAN iSCSI).
- **Le Front End** C'est l'élément hardware jouant le rôle d'interface vers le sous système disque. Il se compose généralement de contrôleurs g'érant un ensemble de ports Fiber Chanel ou SAS.

Entre le Front End et le Back End, il y a une zone tampon, le cache, allant de quelques Go à plusieurs centaines de Go, qui permet d'optimiser les accès disques. Les disques physiques qui contiennent les données sont connectés aux ports des contrôleurs du Back End.

## 3.2 Mécanismes de sécurité d'accès aux données

Il existe plusieurs mécanismes permettant de garantir la sécurité de l'accès aux données. ci-après une liste de ces mécanismes, définis selon le niveau auquel est gérée la sécurité[7] :

- **Le zoning** : C'est un mécanisme au niveau « fabric » (et non baie) qui autorise la communication entre les équipements connectés à cette fabric.
- **Le LUN masking** : C'est un mécanisme au niveau de la baie de disques qui autorise l'accès aux LUN par les serveurs.
- **le LUN mapping** : C'est un mécanisme au niveau de la baie qui permet l'accès au LUN via des ports du « FrontEnd » et attribue le numéro SCSI.

## 3.3 Mécanisme de sécurité des données

Il existe différentes façons d'utiliser une solution RAID sur un serveur [5] :

- \* **Logicielle** : il s'agit généralement d'un driver au niveau du système d'exploitation de l'ordinateur capable de créer un seul volume logique avec plusieurs disques.
- \* **Matérielle** : On distingue avec
  - DASD (Direct Access Stockage Device) : ce sont des unités de stockage externes pourvues d'une alimentation propre. De plus ces unités sont dotées de connecteurs permettant l'échange de disques à chaud. Ce matériel gère lui-même ses disques, si bien qu'il est reconnu comme un disque dur SCSI standard.
  - contrôleurs de disques RAID : il s'agit de cartes s'enfichant dans des slots PCI ou ISA et permettant de contrôler plusieurs disques durs.

### 3.3.1 Différents niveaux de RAID

#### a. Les niveaux les plus courants [5]

Le RAID est un ensemble de techniques de virtualisation du stockage permettant de répartir des données sur plusieurs disques durs afin d'améliorer soit les performances, soit la sécurité ou la tolérance aux pannes de l'ensemble du ou des systèmes. Il existe énormément de types de RAID mais seulement 3 d'entre eux sont utilisés couramment :

- \* **RAID 0 (volume agrégé par bandes)** Peu utilisé car il stocke les données sur l'ensemble des disques donc il n'y a pas de redondance, ni de tolérances aux pannes. Il peut être utilisé avec minimum deux disques.

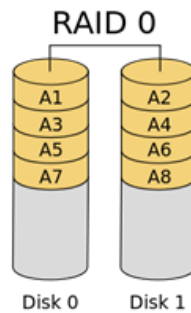


FIGURE 3.2 – Structure RAID 0[8].

\* **RAID 1 (disque en miroir)** Très souvent utiliser car les données sont stockées sur les deux disques, donc il y a la tolérance aux pannes. Lorsque les deux disques sont en fonctionnement la lecture des disques est beaucoup plus rapide. Comme pour le raid 0, il faut minimum deux disques durs. La capacité du raid sera égale à la plus petite capacité des disques durs installés.

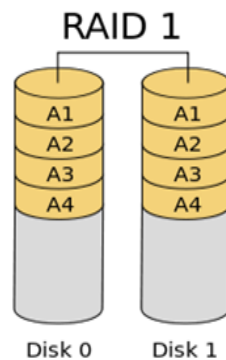


FIGURE 3.3 – Structure RAID 1[5].

\* **RAID 5 (volume agrégé par bandes à parité répartie)** très souvent utiliser, il gère la perte d'un disque donc il y a la tolérance aux pannes, il faut un minimum de trois disques pour le raid 5, les de l'espace disque total est utilisable car l'autre sert à stocker les infos de parité entre les disques.

Le raid possède des avantages comme :

- Le contrôleur Raid qui permet de détecter les défauts ;
- Remplacer à chaud les pièces défectueuses et reconstruire les disques.



### b. Les niveaux les moins courants [5]

- **RAID 2** : Aujourd'hui il n'est plus utilisé car il propose un contrôle d'erreur ECC (Error Correction Code) qui est désormais intégré dans les contrôleurs de disques durs. Et fonctionne sur le même principe que le Raid 0 mais en écrivant sur une unité distincte les bits de contrôle ECC.
- **RAID 3** : permet de stocker les données sous forme d'octets sur chaque disque et de réserver un des disques au stockage d'un bit de parité.

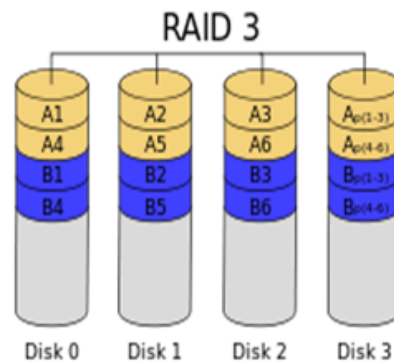


FIGURE 3.4 – Structure RAID 3[8].

- **RAID 4** : assez similaire au RAID 3, la seule différence se fait au niveau de la parité qui est faite sur un secteur ou bloc et non au niveau de l'octet.

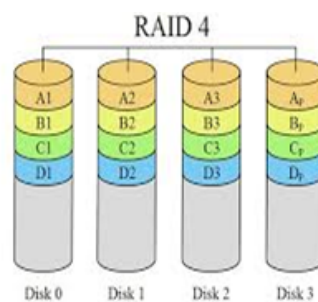


FIGURE 3.5 – Structure RAID 4[5].

### c. Les niveaux de RAID combinés [15]

- **RAID 01 (ou RAID 0+1)** : Il permet d'obtenir du mirroring rapide puisqu'il est basé sur des grappes en striping. Chaque grappe contenant au minimum deux éléments, et un minimum de deux grappes étant nécessaire, il faut au minimum quatre unités de stockage pour créer un volume RAID0+1.

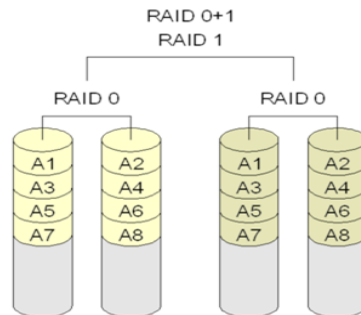


FIGURE 3.6 – Structure RAID 0+1[15].

-**RAID 10 (ou RAID 1+0)** : Il permet d'obtenir un volume agrégé par bande fiable (puisque'il est basé sur des grappes répliquées). Chaque grappe contenant au minimum deux éléments et un minimum de deux grappes étant nécessaire, il faut au minimum quatre unités de stockage pour créer un volume RAID10.

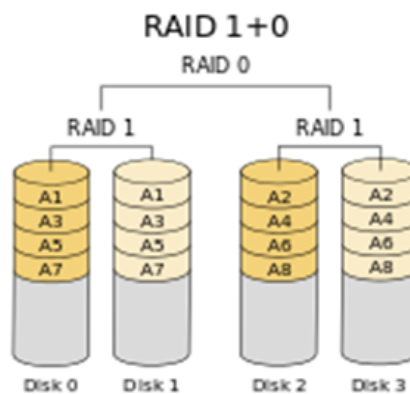


FIGURE 3.7 – Structure RAID 1+0[15].

#### d. Les niveaux de RAID spéciaux [15]

- **RAID 5E** : Le RAID 5E (E pour Enhanced, "amélioré") est une variante du RAID 5 dans laquelle des bandes de rechange sont réservées. Ces bandes sont réparties sur les disques de manière circulaire, comme pour la parité.
- **RAID 5EE** : Le RAID 5EE (E pour Enhanced, "amélioré") est une variante du RAID 5E qui offre de meilleurs temps de reconstruction. Contrairement au RAID 5E, l'espace de rechange réservé au sein de la grappe est distribué à travers tous les disques physiques.
- **RAID 5DP** : RAID 5DP (Dual Parity) ressemble au RAID 6 à ceci près qu'en RAID DP les 2 disques de parité sont fixes . Ce type de RAID est adopté en général sur les serveurs de stockage NAS.
- **RAID TP** : Le RAID TP pour Triple Parity RAID technology a la même organisation que le RAID 6 mais utilise trois codes de redondance. Ceci permet de continuer de fonctionner après la panne simultanée de trois disques.

### 3.3.2 Système et protocole de baie de stockage

On peut citer deux éléments de stockage

#### 1.NAS

##### Définition [7]

Un NAS ou Network Attached Storage (Serveur de stockage en réseau) désigne un périphérique de stockage (généralement un ou plusieurs disques durs) relié à un réseau par un protocole de communication tel que TCP/IP par exemple.

##### Principe

Un NAS définit un produit spécifique possédant sa propre adresse IP (statique) et directement connecté au réseau local de l'entreprise. Par conséquent, l'installation d'un matériel de ce type ne nécessite pas la mise en place d'une infrastructure spécifique ce qui est un avantage en terme de coût, de temps et de mains d'œuvre surtout pour les PME / PMI. Grâce à l'utilisation de son propre système d'exploitation et de deux systèmes de fichiers, les serveurs de stockage en réseau NAS permettent le partage d'un même fichier entre de multiples serveurs et clients dans un environnement hétérogène.

### Architecture

l'architecture de NAS est illustrée sur la figure 8, elle est composée de :

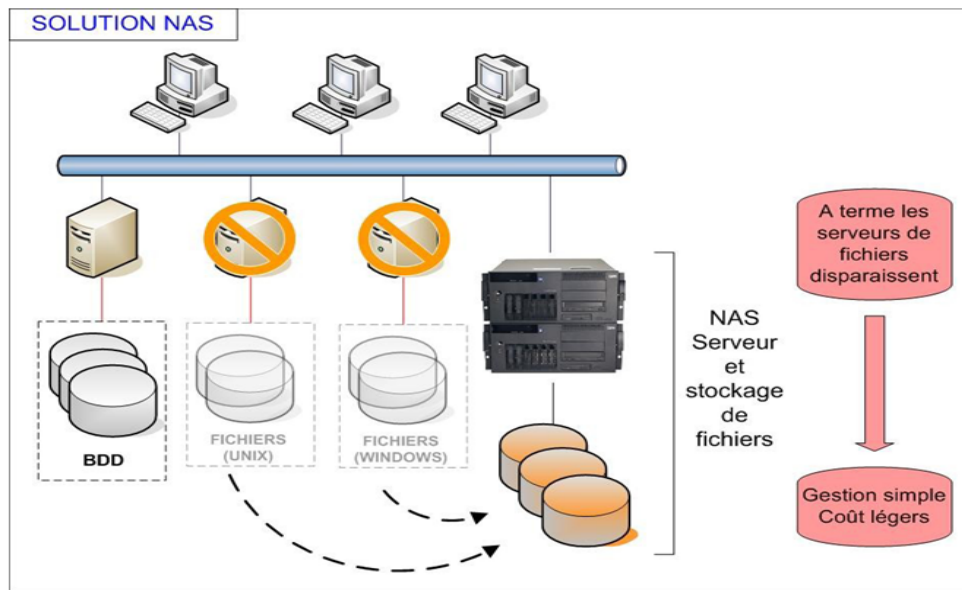


FIGURE 3.8 – Architecture NAS[7].

#### \* Avantage de NAS

##### - Transfert de données

A travers le LAN ou le WAN déjà en place (basé sur le protocole Ethernet)

##### - Scalabilité

Il est possible d'ajouter de l'espace de stockage à la demande et sans éteindre le serveur de stockage NAS. On peut ajouter des disques dans une baie ou bien modifier la taille des disques durs en les changeant ou bien simplement ajouter une baie au réseau local.

##### - Accès

La cohabitation des 2 systèmes de fichiers, NFS (Network File system) pour Unix et CIFS (Common Internet File System) pour Windows, permet à tous types de clients (tous types de systèmes d'exploitation) de lire ou écrire des fichiers : le partage de fichier entre systèmes Linux et Windows, par exemple, ne pose pas de problème (contrairement à un serveur de fichier classique).

**- Installation**

Simple et rapide, beaucoup moins coûteuse que la solution SAN à espace de stockage équivalent. Un serveur NAS d'entrée de gamme doté de 4 unités IDE

**- Allègement du réseau**

Les serveurs NAS contribuent à accroître les capacités de stockage à la volée permettant de rediriger le trafic réseau si nécessaire. L'administrateur peut alors déléster le réseau des tâches de services de fichiers.

**2. SAN****Définition [7]**

Un SAN (Storage Area Network) est un réseau spécifiquement dédié à l'interconnexion de ressources de stockage en mode bloc avec des serveurs. Il permet à un serveur d'accéder à des ressources de stockage distantes comme s'il s'agissait d'un disque dur local.

**Principe**

Basé sur la Fibre Channel, topologie indépendante et multicouches fonctionnant en série et se comportant exactement comme une liaison téléphonique, le SAN est un réseau de stockage ouvert et évolutif qui relie, à des périphériques de stockage, des serveurs/stations et postes de travail, par ailleurs reliés au réseau d'entreprise. Le SAN constitue une plate-forme de communication qui exploite les protocoles SCSI sur des technologies d'interconnexion à haut débit. Il virtualise totalement l'espace de stockage et travaille au niveau des blocs (et non des fichiers comme les serveurs NAS).

### Architecture

l'architecture de SAN est illustrée sur la figure 9, elle est composée de :

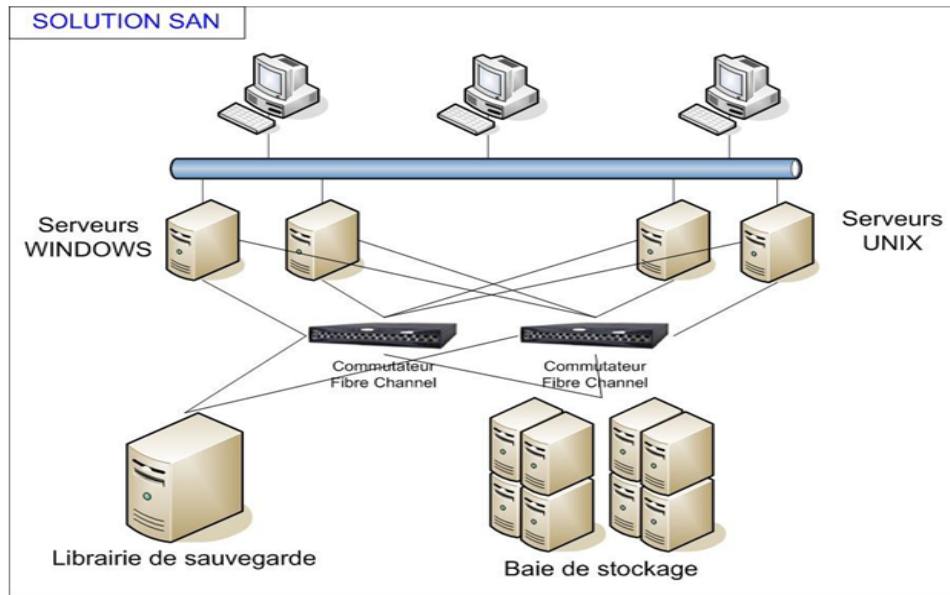


FIGURE 3.9 – Architecture complexe du SAN[7].

Dans un réseau SAN on va citer trois topologies

**\* La topologie « point à point »**

C'est la topologie la plus simple qui relie 2 entités. Dans ce cas se sont un serveur et une unité de disques. Les 2 entités ainsi reliées.

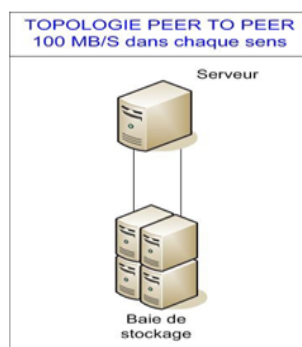


FIGURE 3.10 – Topologie point à point.

**\* La boucle arbitrière**

C'est la topologie la plus fréquente. Elle est moins limitée que la topologie « point à point », et moins onéreuse que la topologie « Fabric »

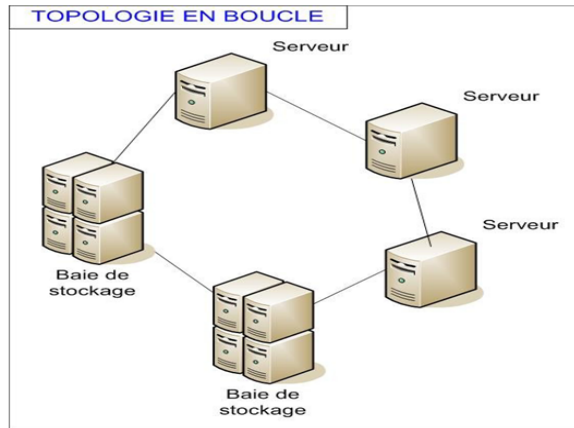


FIGURE 3.11 – Topologie en boucle.

**\* Topologie en boucle configuration en étoile**

Les topologies en boucles sont actuellement réalisées à l'aide d'un hub pour une configuration en étoile. Ceci permet de mettre hors circuit un élément défaillant sans casser la boucle.

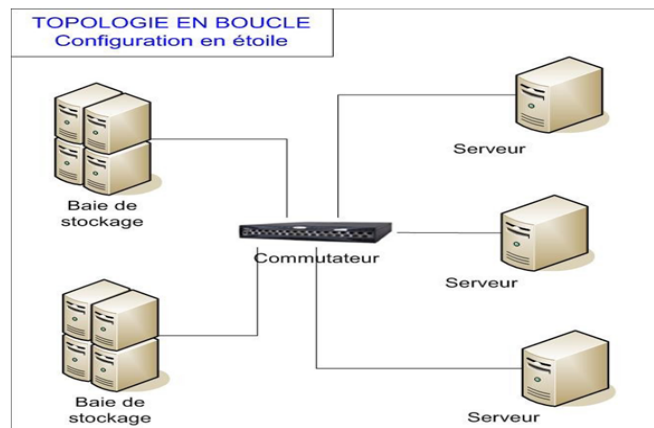


FIGURE 3.12 – Topologie en boucle configuration en étoile .

- il permet de consolider une grande quantité d'informations au sein d'un réseau de stockage centralisé ;
  - Il connecte l'ensemble des ressources de stockage et soulage le trafic réseau associé à l'accès à ces ressources sur un réseau distinct ;
  - Cela se traduit par une réduction du temps de latence et une utilisation plus efficace des ressources ;
  - Il s'agit de rassembler sur une seule baie disque, une multitude d'espaces disques locaux.

### Déférence entre SAN et NAS

## 3.4 Mécanisme de sécurité des données

SAN	NAS
Orienté paquets SCSI	Orienté fichier
Basé sur le protocole Fibre Channel	Basé sur le protocole Ethernet
Le stockage est isolé et protégé de l'accès client général	Conçu spécifiquement pour un accès client général
Support des applications serveur avec haut niveau de performances SCSI	Support des applications client dans un environnement NFS/CIFS hétérogène
Le déploiement est souvent complexe	Peut être installé rapidement et facilement

TABLE 3.1 – Comparaison entre NAS et SAN.

## Conclusion

Ce chapitre nous à permit de voir l'importance de la baie de stockage au sein des grandes entreprises afin d'atteindre ses techniques, et de ne pas ce laisser surprendre par des dérivées éventuelles, ensuite nous allons répandre au problématique de stockages en réseau.



# Chapitre 4

## Réalisation

### Introduction

Dans ce chapitre nous allons en premier lieu, définir l'environnement du travail à utiliser qui est Freenas, ce dernier pourra nous servir à reproduire un NAS, et en second lieu, nous décrirons la procédure de configuration et illustrons les différents tests d'évaluation garantissant le succès de l'implémentation réalisée.

### 4.1 Présentation de la technologie utilisée

#### 4.1.1 Présentation de filezilla

Filezilla est un client FTP gratuit et rapide, qui permet de classer les différentes connexions et de mieux contrôler les transferts simultanés de fichiers. Logiciel permettant à un utilisateur de télécharger des fichiers vers et à partir d'un site FTP sur Internet au moyen du protocole FTP[16].

#### 4.1.2 Présentation de putty

est un émulateur de terminal doublé d'un client pour les protocoles SSH et TCPbrut. Il permet également d'établir des connexions directes par liaison série RS-232. À l'origine disponible uniquement pour Windows, il est à présent porté sur diverses plates-formes Unix[17][18].

### 4.1.3 Présentation de Freenas

#### Définition

FreeNAS est un système d'exploitation open source basé sur FreeBSD. Il permet de construire un dispositif connecté à un réseau informatique dont la fonction principale est de partager entre les utilisateurs sur le réseau une zone de stockage (ou disque), qui est un NAS[19].

### 4.1.4 Installation de Freenas

Le système est installable sur clé USB, sur carte compact flash moyennant adaptateur IDE par exemple, sur un petit SSD ou sur un disque dur. Le support ne peut être utilisé que pour le système, l'espace libre est perdue, on ne peut y mettre de données. Le choix le plus économique est donc la clé USB. Les étapes d'installation son comme suit :

Lors du démarrage de la machine cliquer sur « *FreeNas Installer* »

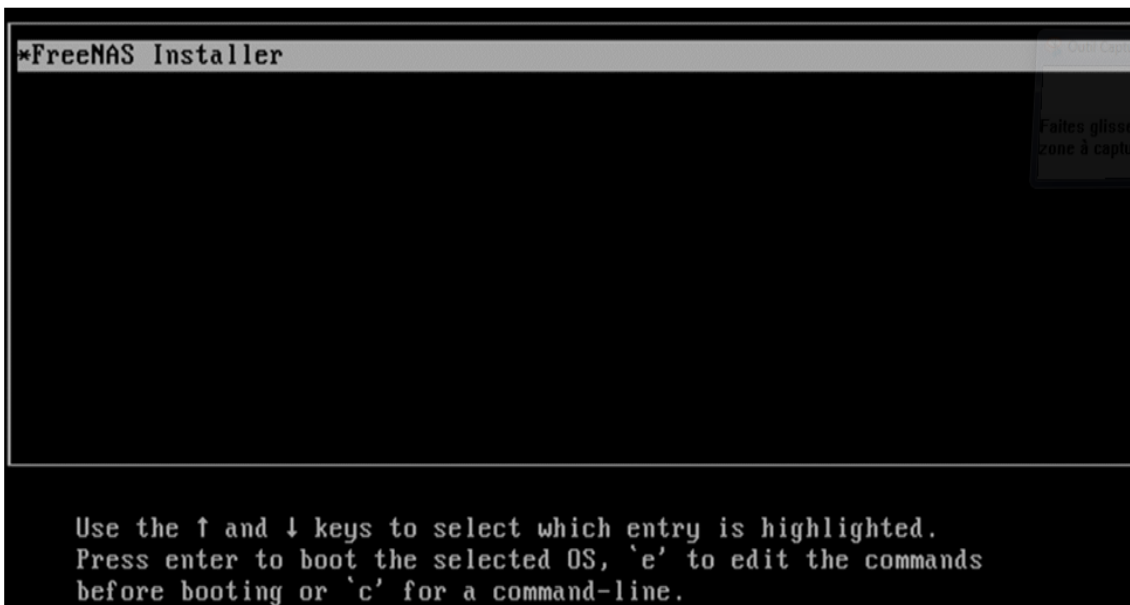


FIGURE 4.1 – Fenêtre d'Installateur FreeNAS.

Sélectionnez Install/Upgrade et appuyez sur la touche entrée pour valider

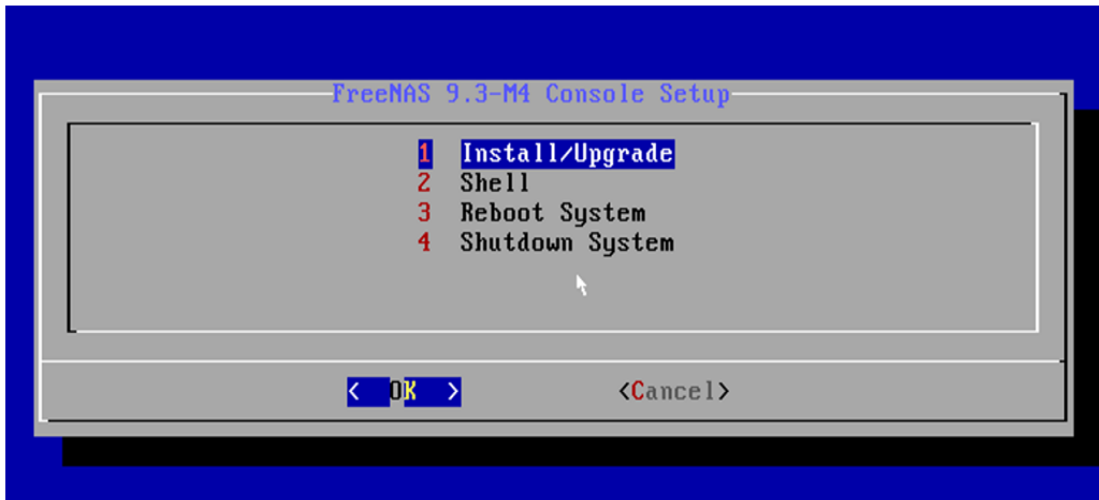


FIGURE 4.2 – Menu de l'installateur.

Après validation voici le choix du média sur le quel installer le système. Le choix s'effectue avec les flèches haut/bas et la sélection avec la barre d'espace

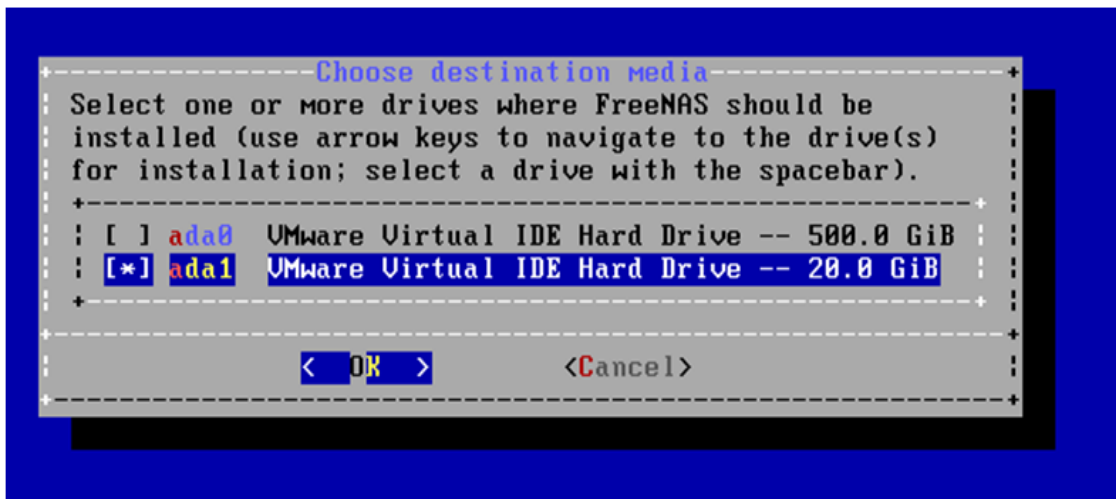


FIGURE 4.3 – Choix du disque pour l'installation du système.

Ensuite, nous allons passer à la création du mot de passe de l'administrateur « *root* ». Ce mot de passe sera utilisé afin de pouvoir accéder à l'interface graphique.

Remarque : Le clavier est en QWERTY.

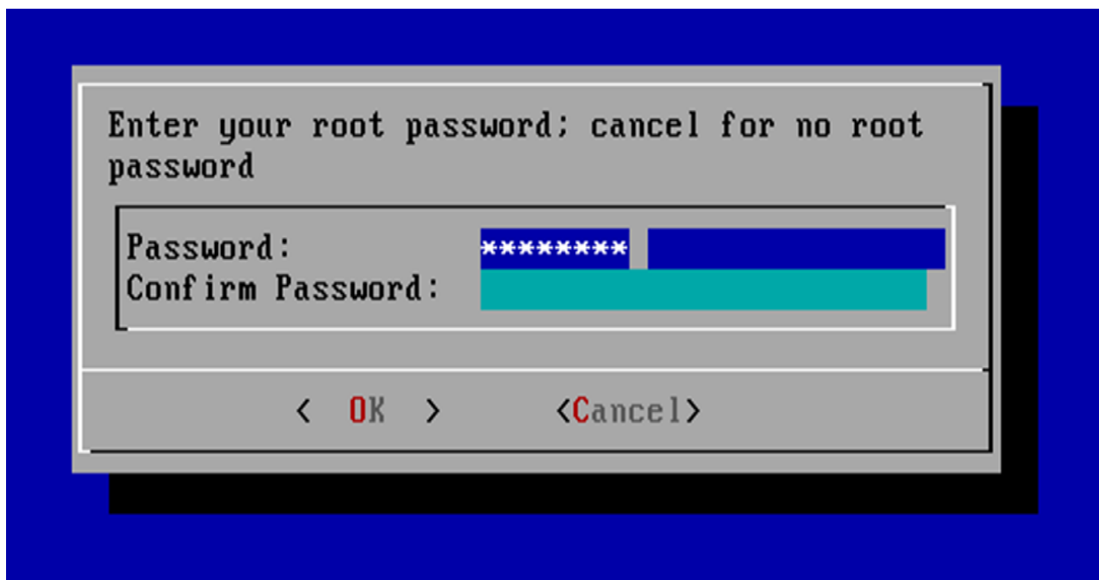


FIGURE 4.4 – Création du mot de passe root.

L'installation proprement dite commence et après quelques minutes, il n'y a plus qu'à retirer la clé et on reboot. Bien sûr à partir de maintenant il faut aussi que la machine soit branchée au réseau.

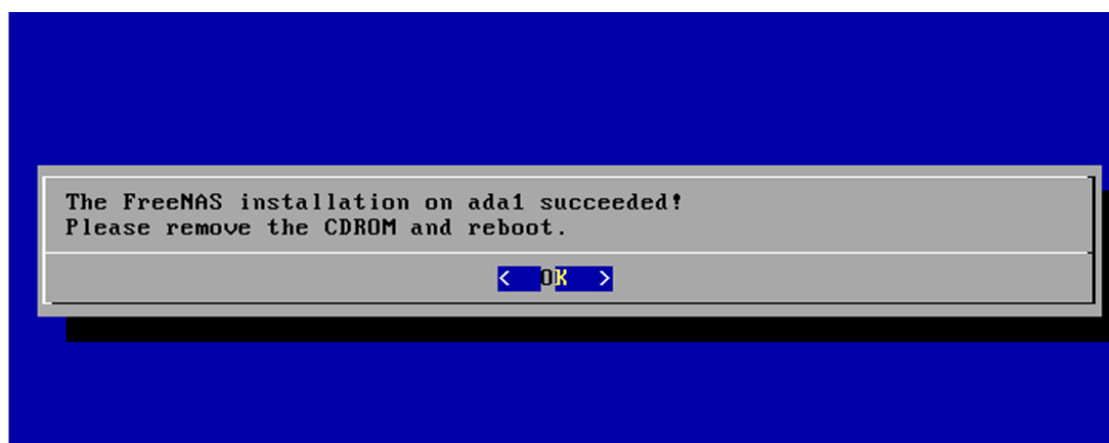


FIGURE 4.5 – Fin de l'installation.

Le premier démarrage est un peu plus long. Une fois l'installation termine nous aurons la fenêtre suivante.

```
Console setup
-----

1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset to factory defaults
9) Shell
10) System Update (requires networking)
11) Create backup
12) Restore from a backup
13) Reboot
14) Shutdown

You may try the following URLs to access the web user interface:

http://172.16.103.250

Enter an option from 1-14: █
```

FIGURE 4.6 – Menu console.

### 4.1.5 Configuration de Freenas

#### Avec serveur DHCP

Sur la capture ci-dessus, on constate que le NAS s'est déjà vu attribué une adresse IP, c'est le cas si il y a un serveur DHCP. Là ça marche très bien comme ça mais il vaut mieux quand même fixer l'adresse IP du NAS.

#### Sans serveur DHCP

dans ce cas il suffit de configurer l'interface du NAS à la main avec une adresse IP fixe. Pour cela depuis le menu console on fait le choix 1, puis c'est relativement simple : on sélectionne la carte réseau, réponse non pour le reste et le DHCP, la figure illustre l'ensemble des étapes à suivre.

```

Enter an option from 1-14: 1
1) em0
Select an interface (q to quit): 1
Delete interface? (y/n) n
Reset network configuration? (y/n) n
Configure interface for DHCP? (y/n) n
Configure IPv4? (y/n) y
Interface name [em0]:
Several input formats are supported
Example 1 CIDR Notation:
    192.168.1.1/24
Example 2 IP and Netmask separate:
    IP: 192.168.1.1
    Netmask: 255.255.255.0, /24 or 24
IPv4 Address [172.16.103.250]:
IPv4 Netmask [16]:
Saving interface configuration: Ok
Configure IPv6? (y/n) n

```

FIGURE 4.7 – Configuration réseau manuelle.

Vérification de la configuration IPv4 dans le Shell.

```

11) Create backup
12) Restore from a backup
13) Reboot
14) Shutdown

You may try the following URLs to access the web user interface:

http://172.16.103.250

Enter an option from 1-14: 9
[root@stockage1] ~# ifconfig
em0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
options=9b<RXCSUM,TXCSUM,VLON_MTU,VLON_MULTICASTING,VLON_HLCSUM>
ether 00:0c:29:51:e9:ec
inet 172.16.103.250 netmask 0xffff0000 broadcast 172.16.255.255
nd6 options=9<PERFORMNUD,IFDISABLED>
media: Ethernet autoselect (1000baseT <full-duplex>)
status: active
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> metric 0 mtu 16384
options=600003<RXCSUM,TXCSUM,RXCSUM_IPV6,TXCSUM_IPV6>
inet6 ::1 prefixlen 128
inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x2
inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
nd6 options=21<PERFORMNUD,AUTO_LINKLOCAL>
[root@stockage1] ~#

```

FIGURE 4.8 – Vérification de la configuration IPv4 dans Shell.

## 4.2 Authentification

A partir de notre navigateur on se rend à l'adresse IP indiquée par le menu console. La fenêtre d'authentification s'affiche, nous allons nous connecter avec « *root* » comme nom d'utilisateur et le mot de passe qui a été défini lors de l'installation.



FIGURE 4.9 – Fenêtre d'Authentification.

### 4.2.1 Configuration réseau

Ici il faut commencer par indiquer la passerelle par défaut, il s'agit d'indiquer à FreeNAS la machine sur le réseau qui lui permet d'accéder à Internet. Les champs « *serveur de noms* » sont réservés aux adresses d'un serveur DNS pour permettre au NAS de résoudre les noms de domaine.

The screenshot shows a web-based configuration interface for a network device. The 'Network' section is active, and the 'Configuration générale' tab is selected. The following fields are visible:

Nom d'hôte :	stockage1
Domaine :	epb.ad
Passerelle par défaut IPv4 :	172.16.103.254
Passerelle par défaut IPv6 :	
Serveur de noms 1 :	8.8.8.8
Serveur de noms 2 :	8.8.4.4
Serveur de noms 3 :	
Proxy HTTP :	
Activer la fonction netwait :	<input type="checkbox"/> ⓘ
Liste d'IP netwait :	<input type="text"/> ⓘ
Base de données de noms d'hôte :	<input type="text"/> ⓘ

An 'Enregistrer' button is located at the bottom left of the configuration area.

FIGURE 4.10 – Configuration réseau.

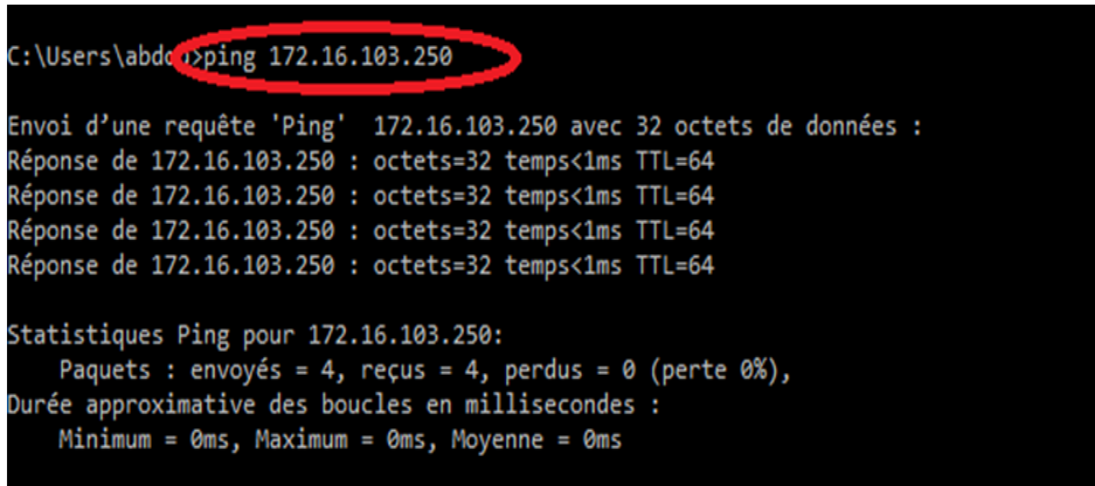
Vérification de la configuration DNS dans le Shell :

```
[root@stockage1] ~# cat /etc/resolv.conf
search epb.ad
nameserver 8.8.8.8
nameserver 8.8.4.4
[root@stockage1] ~#
```

FIGURE 4.11 – Configuration DNS.



Nous envoyons une requête pour vérifier que FreeNas accède ou contrôleur de domaine.



```
C:\Users\abdo >ping 172.16.103.250

Envoi d'une requête 'Ping' 172.16.103.250 avec 32 octets de données :
Réponse de 172.16.103.250 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 172.16.103.250 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 172.16.103.250 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 172.16.103.250 : octets=32 temps<1ms TTL=64

Statistiques Ping pour 172.16.103.250:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
```

FIGURE 4.12 – Résultat d'une requête ICMP.

### 4.2.2 Configuration system

- Nous avons changé Protocol en « *https* », il s'agit du protocole utilisé pour se connecter à l'interface sur laquelle on est, puis sélectionner French ISO-8859-1 dans Console Keyboard « *Map* ».
- Nous avons changé la langue de l'interface, le français est disponible mais la traduction est partielle, ainsi que le fuseau horaire dans « *Timezone* ».

The image shows the 'System' configuration page in FreeNAS, specifically the 'Général' (General) tab. The page contains several configuration options:

- Protocole :** HTTPS (circled in red)
- Certificat :** Freenas
- WebGUI IPv4 Address :** 0.0.0.0
- WebGUI IPv6 Address :** ::
- Port HTTP du WebGUI :** 80
- Port HTTPS du WebGUI :** 7443
- Redirection WebGUI HTTP -> HTTPS :**  (with an info icon)
- Langue (nécessite de recharger l'interface) :** French
- Disposition du clavier pour la console :** French ISO-8859-1 (accen)
- Fuseau horaire :** Africa/Algiers
- Syslog level :** Info (with an info icon)
- Serveur syslog :** (empty field with an info icon)

At the bottom, there are five buttons: 'Enregistrer', 'Paramètres d'usine', 'Sauvegarder la configuration' (circled in red), 'Charger une configuration', and 'Serveurs NTP'.

FIGURE 4.13 – Configuration système générale.

La sauvegarde de la configuration « *Sauvegarder la configuration* » est une option qui va nous permettre de télécharger un fichier.bd de base de données contenant toutes les configurations et de les restaurer en cas de besoin.

#### - Configuration du mail

Il est important de configurer un compte e-mail avec lequel FreeNAS va pouvoir nous envoyer des alertes en cas de problème, la fenêtre ci-dessous illustre les étapes de la configuration du mail.

System

Information Général Boot Avancé **E-mail** System Dataset Réglages Mise à jour CAs Certificates Support

E-mail d'origine :	<input type="text" value="dijatouth@gmail.com"/>	
Serveur mail sortant :	<input type="text" value="192.168.1.1"/>	
Port auquel se connecter :	<input type="text" value="465"/>	
TLS/SSL :	<input type="text" value="SSL"/>	
Utiliser l'authentification SMTP :	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nom d'utilisateur :	<input type="text" value="dijatouth@gmail.com"/>	
Mot de passe :	<input type="password" value="..."/>	
Confirmation du mot de passe :	<input type="password" value="..."/>	

ASTUCE : Les e-mails de test sont envoyés à l'utilisateur root. Pour le configurer, aller dans Utilisateurs -> root -> Modifier l'e-mail

FIGURE 4.14 – Configuration du mail.

#### - Création d'un certificat

Pour pouvoir utiliser TLS (SSL) depuis FreeNAS, que ce soit pour l'interface Web, FTP ou autre il faut commencer par créer une Autorité de certificat, puis un certificat électronique.

**Create Internal CA**

Nom :	Authorité	i
Key length :	2048	
Digest Algorithm :	SHA256	
Lifetime :	3 650	
Pays :	Algeria	i
État :	dz	i
Localité :	bejaia	i
Organisation :	epb	i
Adresse e-mail :	djatoutih@gmail.com	i
Nom commun :	<u>FreeNAS Autorité</u>	i

OK Annuler

FIGURE 4.15 – Création d'une autorité de certificat.

Field	Value
Signing Certificate Authority	Autorité
Nom	certificat1
Key length	2048
Digest Algorithm	SHA256
Lifetime	3 650
Pays	Algeria
État	dz
Localité	bejaia
Organisation	epb
Adresse e-mail	djatoutih@hotmail.com
Nom commun	certificat freenas

FIGURE 4.16 – Création d'un certificat signé.

### 4.3 Construction d'un pool

Lors de la création du volume qu'on choisit le type de RAID à effectuer. Dans FreeNAS, le RAID 0 est appelé « *stripe* », le RAID 1 est « *mirror* ». ZFS « *Stripe* » rassemble tous les disques pour créer un volume d'une taille égale à la somme des tailles des disques.

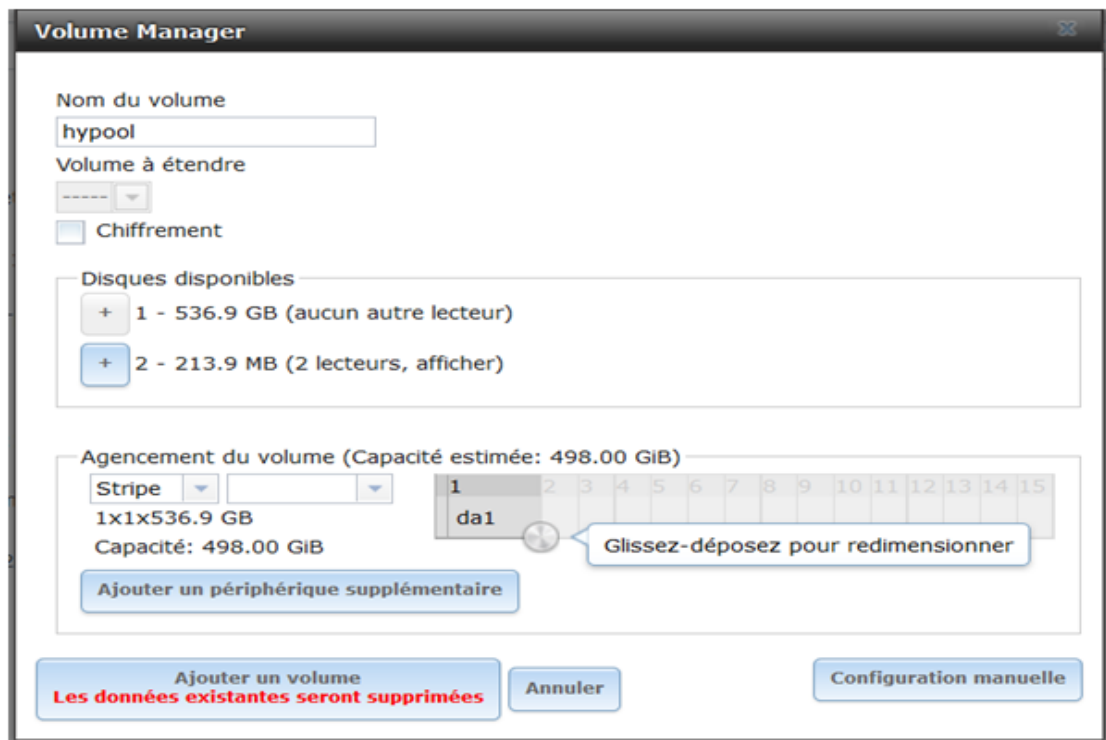


FIGURE 4.17 – Création du Pool.

## 4.4 Création d'un partage Windows (SMB)

SMB est un protocole réseau utilisé par les ordinateurs Windows qui permet aux systèmes du même réseau de partager des fichiers. Il permet aux ordinateurs connectés au même réseau ou au même domaine d'accéder aux fichiers provenant d'autres ordinateurs locaux aussi facilement que s'ils étaient sur le disque dur local de l'ordinateur[20].

### 4.4.1 Création d'un jeu de données

Nous allons commencer par « découper » notre espace de stockage, nous allons tout d'abord créer un « dataset » pour chaque utilisateur.

Dans le champ « Nom du jeu de donnée » : nous allons attribuer un nom à notre jeu de données (stockage), en effet ce sera également un dossier home, servant à stocker les fichiers cachés propres à un utilisateur.

**Create Dataset**

Créer un jeu de données ZFS dans hypool

Nom du jeu de données :

Niveau de compression :

Type de partage :

Case Sensitivity :

Activer atime :

- Hérité (on)
- Activé
- Désactivé

Dé-duplication ZFS :

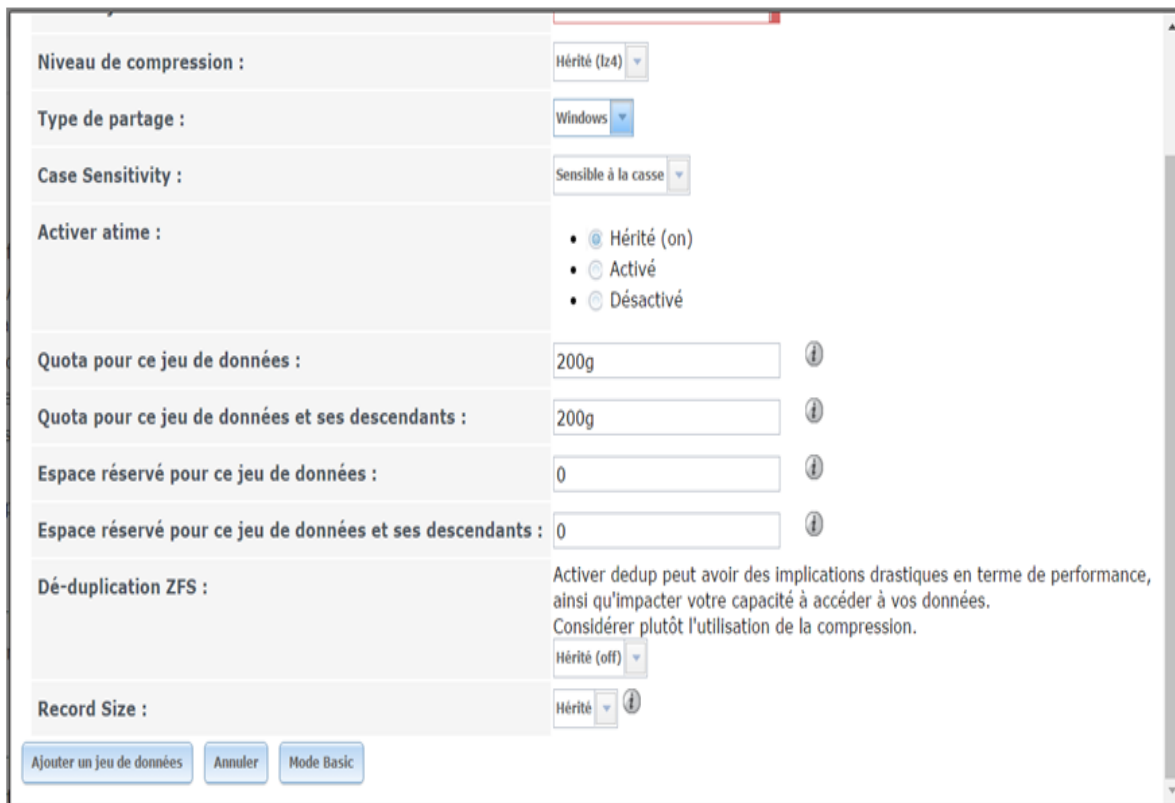
Activer dedup peut avoir des implications drastiques en terme de performance, ainsi qu'impacter votre capacité à accéder à vos données. Considérer plutôt l'utilisation de la compression.

FIGURE 4.18 – Création d'un jeu de données.

Dans le champ « *type de partage* » nous allons choisir Windows (cela dépendant du partage utilisé) qui va nous permettre d'améliorer la prise en charge des ACLs. En cliquant sur « *Advanced Mode* » les champs permettant de définir les quotas et réservation d'espace vont apparaître.

- Le quota permet de limiter l'espace maximum que pourra occuper le « *dataset* ». Le même réglage est possible pour le « *dataset* » et les « *sous-datasets* ».

Dans ce qui suit, nous allons attribuer un quota de 200g.



The screenshot shows a configuration window with the following settings:

- Niveau de compression : Hérité (lz4)
- Type de partage : Windows
- Case Sensitivity : Sensible à la casse
- Activer atime :
  - Hérité (on)
  - Activé
  - Désactivé
- Quota pour ce jeu de données : 200g
- Quota pour ce jeu de données et ses descendants : 200g
- Espace réservé pour ce jeu de données : 0
- Espace réservé pour ce jeu de données et ses descendants : 0
- Dé-duplication ZFS : Activer dedup peut avoir des implications drastiques en terme de performance, ainsi qu'impacter votre capacité à accéder à vos données. Considérer plutôt l'utilisation de la compression. Hérité (off)
- Record Size : Hérité

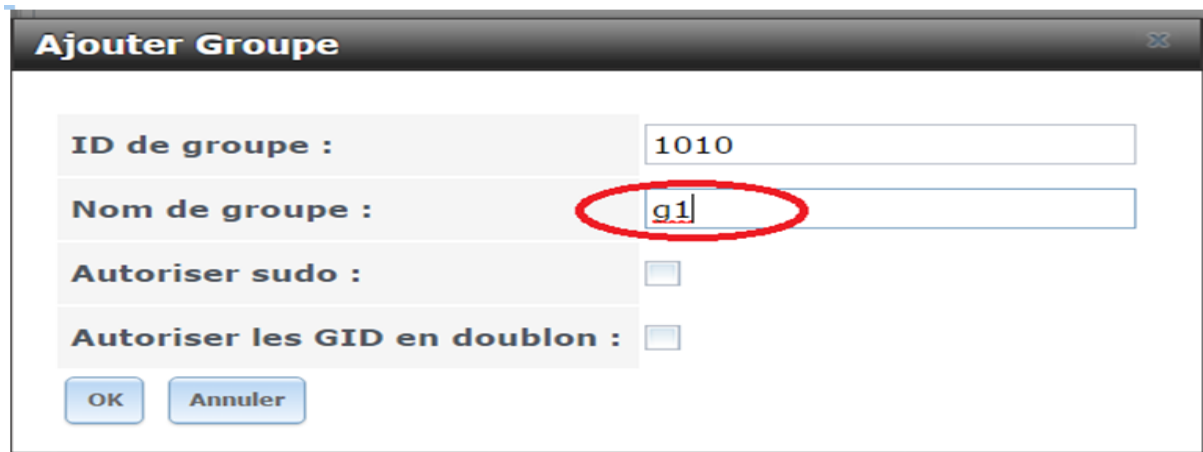
Buttons at the bottom: Ajouter un jeu de données, Annuler, Mode Basic

FIGURE 4.19 – Quota et réservation d'espace.



### 4.4.2 Création d'un groupe

Pour la création d'un groupe, il suffit juste d'attribuer un nom au groupe sans se préoccuper des autres champs.

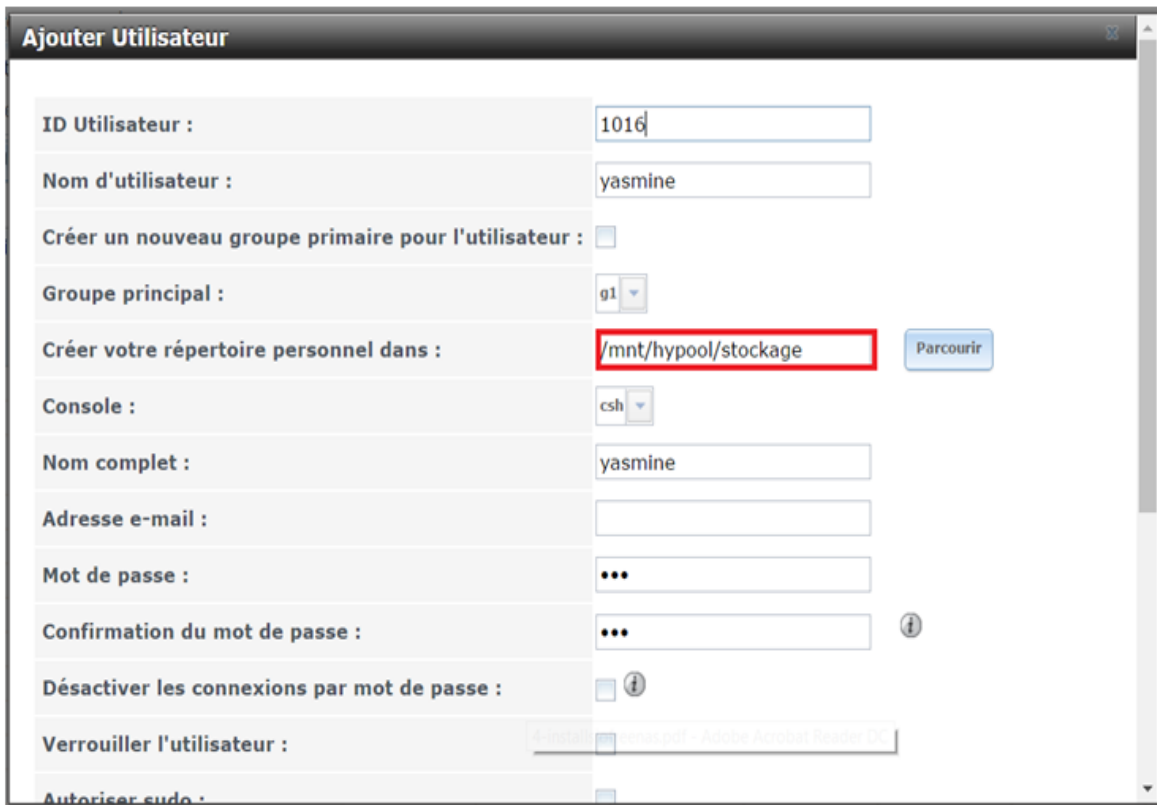


The image shows a dialog box titled "Ajouter Groupe". It contains four input fields and two buttons. The first field is "ID de groupe :" with the value "1010". The second field is "Nom de groupe :" with the value "g1", which is circled in red. The third field is "Autoriser sudo :" with an unchecked checkbox. The fourth field is "Autoriser les GID en doublon :" with an unchecked checkbox. At the bottom, there are two buttons: "OK" and "Annuler".

FIGURE 4.20 – Création d'un groupe.

### 4.4.3 Création d'un utilisateur

La fenêtre ci-dessous illustre les étapes de création d'un utilisateur.



The screenshot shows a window titled "Ajouter Utilisateur" with the following fields and values:

ID Utilisateur :	1016
Nom d'utilisateur :	yasmine
Créer un nouveau groupe primaire pour l'utilisateur :	<input type="checkbox"/>
Groupe principal :	g1
Créer votre répertoire personnel dans :	/mnt/hypool/stockage <span>Parcourir</span>
Console :	csh
Nom complet :	yasmine
Adresse e-mail :	
Mot de passe :	•••
Confirmation du mot de passe :	••• ⓘ
Désactiver les connexions par mot de passe :	<input type="checkbox"/> ⓘ
Verrouiller l'utilisateur :	<input type="checkbox"/> 4-install - ymas.pdf - Adobe Acrobat Reader DC
Autoriser sudo :	<input type="checkbox"/>

FIGURE 4.21 – Création d'un utilisateur.

#### 4.4.4 Attribution des permissions

Dans ce qui suit, nous allons attribuer des permissions au volume, cela après avoir lié les utilisateurs et les groupes et les « *datasets* » entre eux.



FIGURE 4.22 – Attribuer les permissions.

#### 4.4.5 Création d'un partage Windows

La figure suivante illustre la création d'un partage « windows » dont :

- Le champ « chemin » renseigne le chemin du « dataset » vers lequel le partage doit mener ;
- Le champ « Name » indique le nom du partage ;

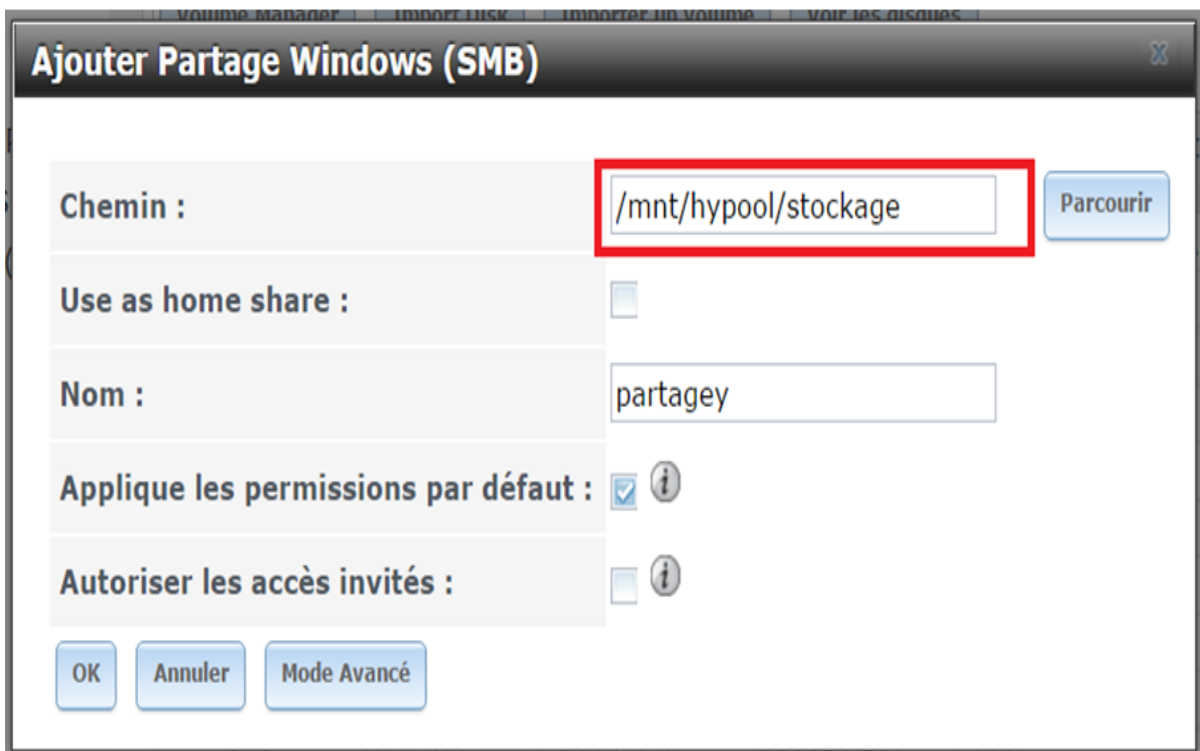


FIGURE 4.23 – Création d'un partage Windows.



FIGURE 4.24 – Activation du service.

## 4.5 Connexion au partage depuis Windows

### 4.5.1 Authentification

La fenêtre ci-dessous nous permet d'accéder au partage Windows.

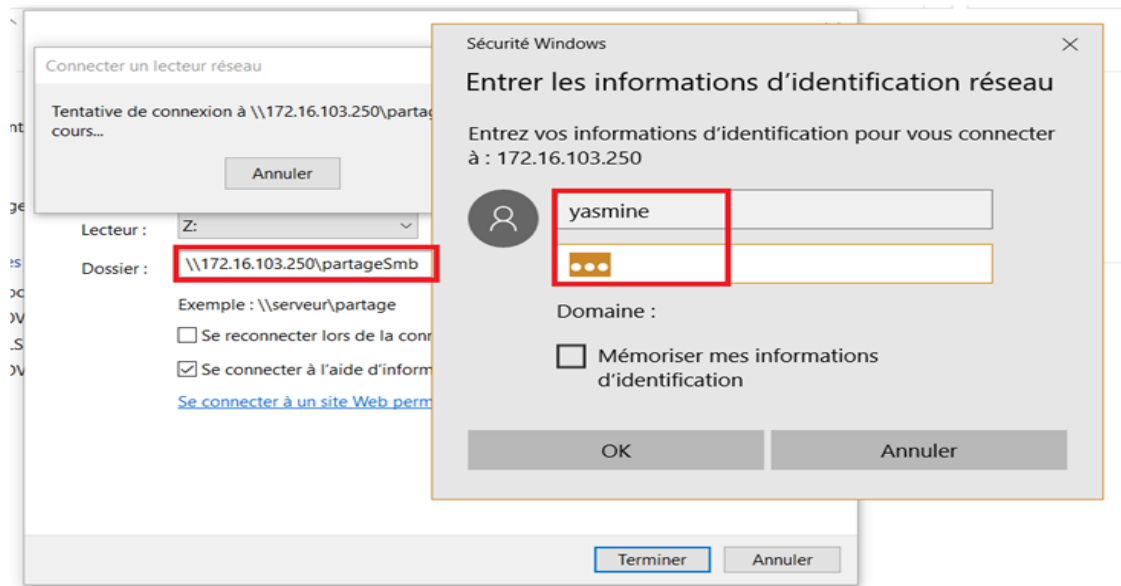


FIGURE 4.25 – Fenêtre d'identification.

### 4.5.2 Partage Windows

La fenêtre ci-dessous illustre les différents partages Windows que nous avons crée

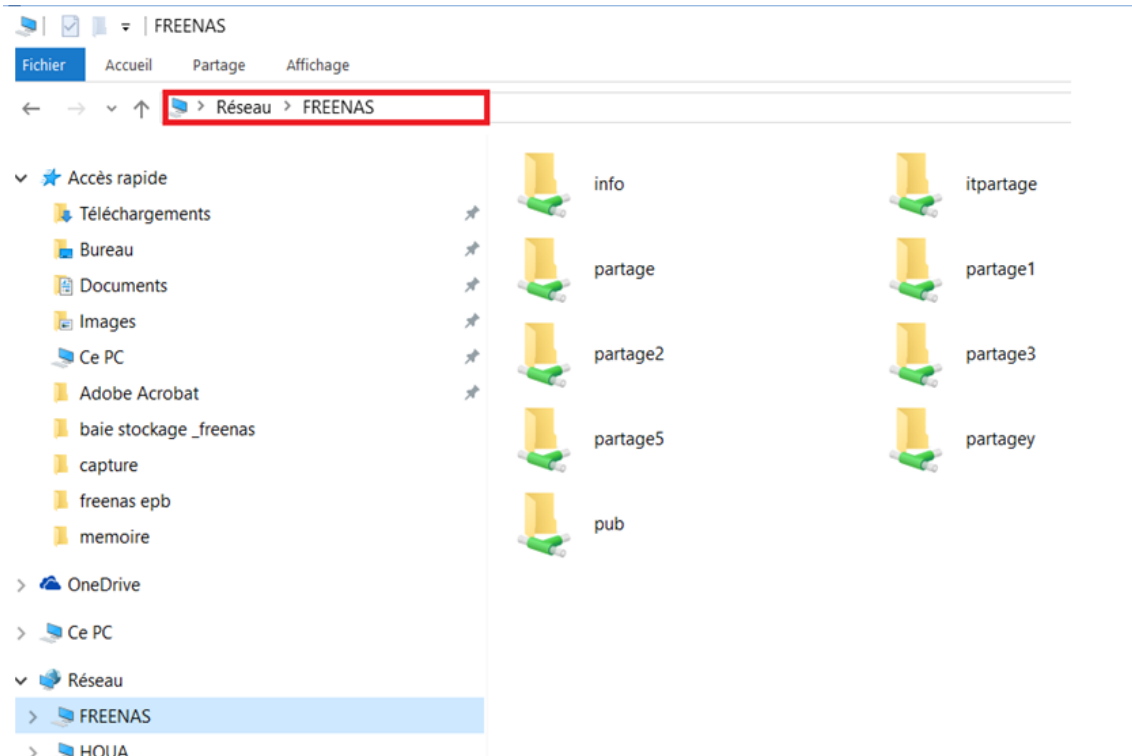


FIGURE 4.26 – Windows fenêtre réseau.

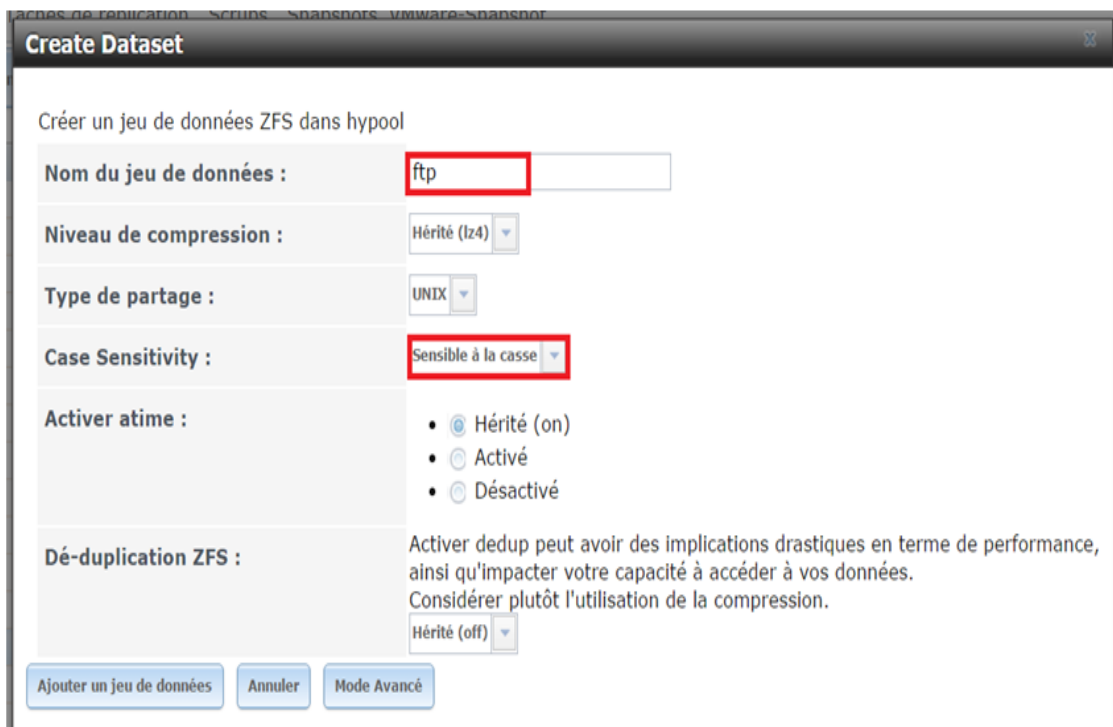
## 4.6 FTP

**FTP** : est un protocole de communication destiner au partage de fichiers sur un réseau TCP/IP. Il permet, depuis un ordinateur, de copier des fichiers vers un autre ordinateur du réseau, au encore de supprimer, modifier des fichiers sur cet ordinateur [21].

### 4.6.1 Configuration de FTP

La première étape consiste à créer le jeu de données que nous partagerons via FTP

### 4.6.2 Création d'un jeu de données



Créer un jeu de données ZFS dans hypool

Nom du jeu de données : ftp

Niveau de compression : Hérité (lz4)

Type de partage : UNIX

Case Sensitivity : Sensible à la casse

Activer atime :

- Hérité (on)
- Activé
- Désactivé

Dé-duplication ZFS : Activer dedup peut avoir des implications drastiques en terme de performance, ainsi qu'impacter votre capacité à accéder à vos données. Considérer plutôt l'utilisation de la compression.

Hérité (off)

Ajouter un jeu de données Annuler Mode Avancé

FIGURE 4.27 – Création d'un jeu de donnés FTP.

### 4.6.3 Ajout d'un utilisateur FTP

Nous allons nous rendre dans la zone Utilisateur et ajoute un nouvel utilisateur, c'est celui qui peut accéder au partage FTP :

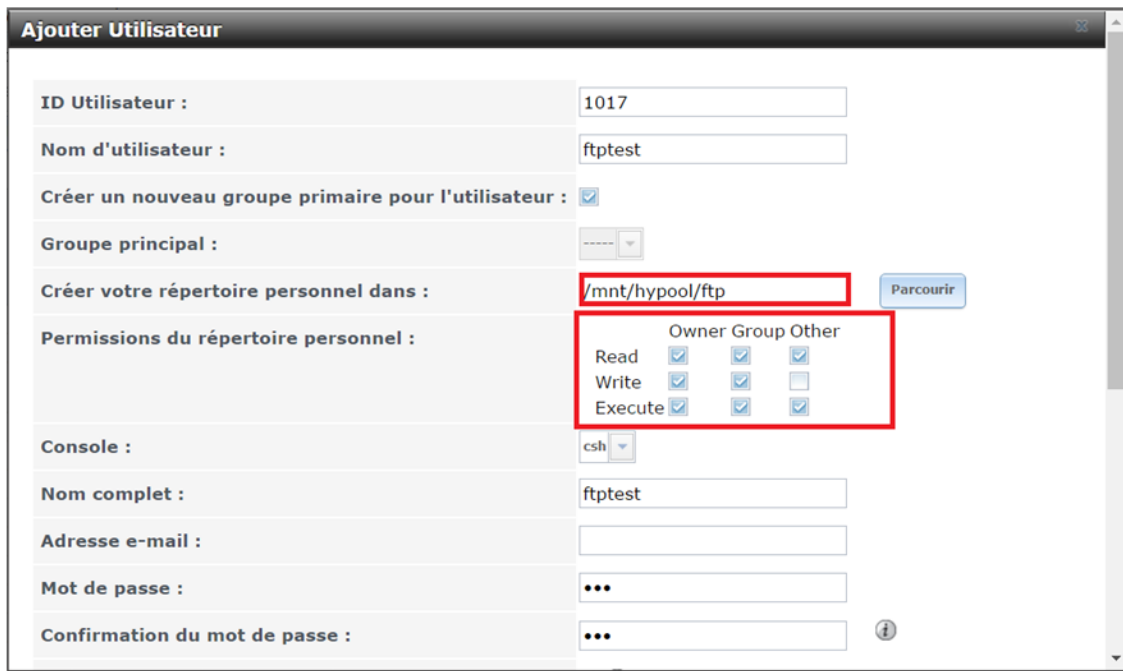


FIGURE 4.28 – Ajout d’un utilisateur FTP.

#### 4.6.4 Change les permission

La fenêtre ci-dessous illustre l’attribution des permission au volume

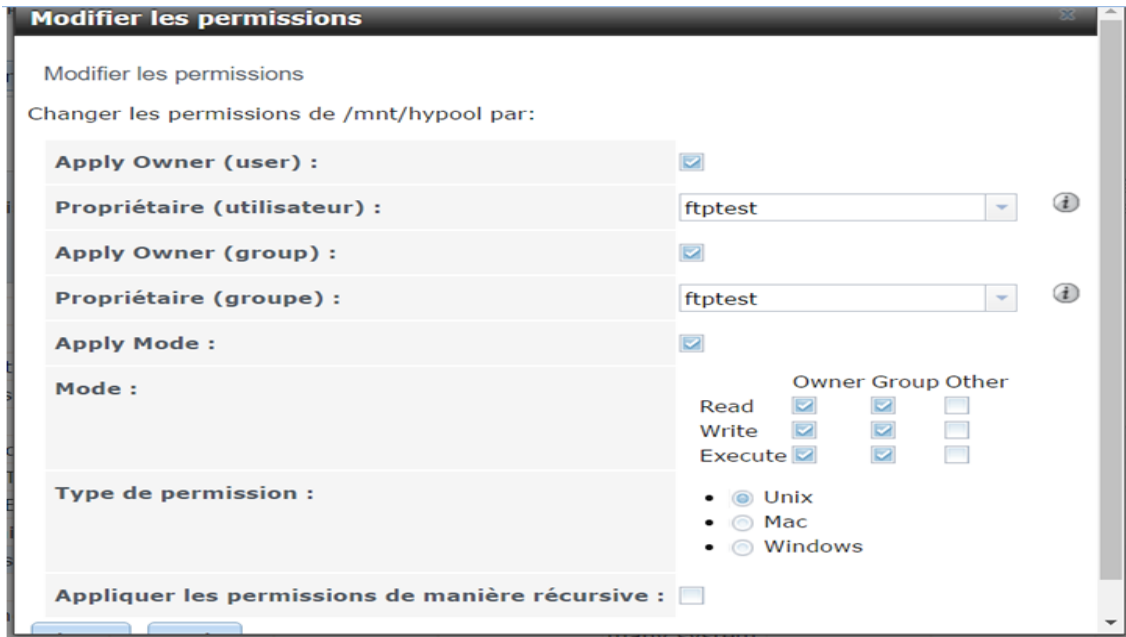


FIGURE 4.29 – Attribution de permissions.

### 4.6.5 Configuration du serveur FTP

Pour d'avantage de sécurité nous avons changé Le port, par défaut à 21, c'est celui le plus fréquemment utilisé pour le FTP et donc le plus visé par les attaques, donc autant le changer.



FIGURE 4.30 – Configuration du service FTP.



FIGURE 4.31 – Activation su service FTP.



### 4.6.6 Connexion avec le client Filezilla

Test de la connexion au serveur FTP avec le client FTP Filezilla

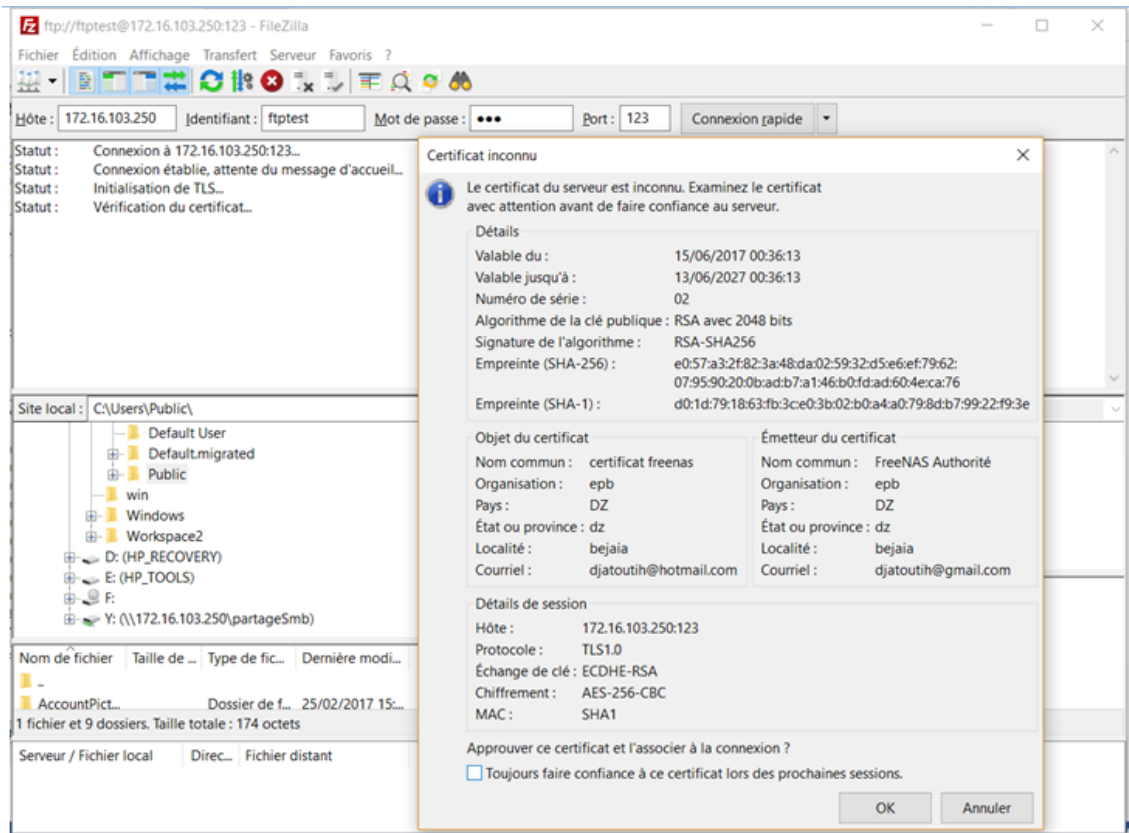


FIGURE 4.32 – Connexion au serveur FTP avec Filezilla.

## 4.7 SSH

**SSH** : est un protocole qui facilite les connexions sécurisées entre deux systèmes à l'aide d'une architecture client/serveur et permet aux utilisateurs de se connecter à distance à des systèmes hôtes de serveurs [4].

### 4.7.1 Configuration SSH



SSH

Port TCP : 12322

Autoriser la connexion root avec mot de passe :

Autoriser l'authentification par mot de passe :

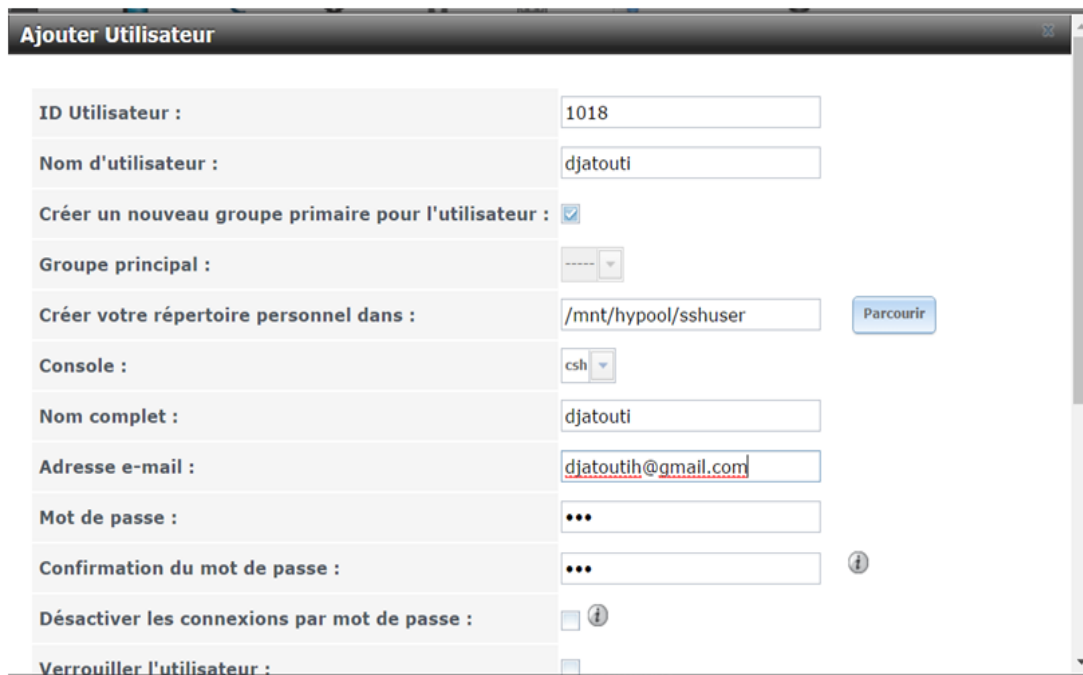
Autoriser la redirection de ports TCP :

Compresser les connexions :

OK Annuler Mode Avancé

FIGURE 4.33 – Configuration du service SSH.

### 4.7.2 Fenêtre d'ajout d'un utilisateur FTP



Ajouter Utilisateur

ID Utilisateur : 1018

Nom d'utilisateur : djatouti

Créer un nouveau groupe primaire pour l'utilisateur :

Groupe principal : -----

Créer votre répertoire personnel dans : /mnt/hypool/sshuser Parcourir

Console : csh

Nom complet : djatouti

Adresse e-mail : djatoutih@gmail.com

Mot de passe : ...

Confirmation du mot de passe : ...

Désactiver les connexions par mot de passe :

Verrouiller l'utilisateur :

FIGURE 4.34 – Ajout d'un utilisateur SSH.



FIGURE 4.35 – Activation du service SSH.

### 4.7.3 Première connexion

Nous allons effectuer une première connexion sur nos clés. Sur notre PC client on lance donc « Putty » et on rentre les paramètres suivants :

Nom adresse IP et le port défini précédemment, puis Open.

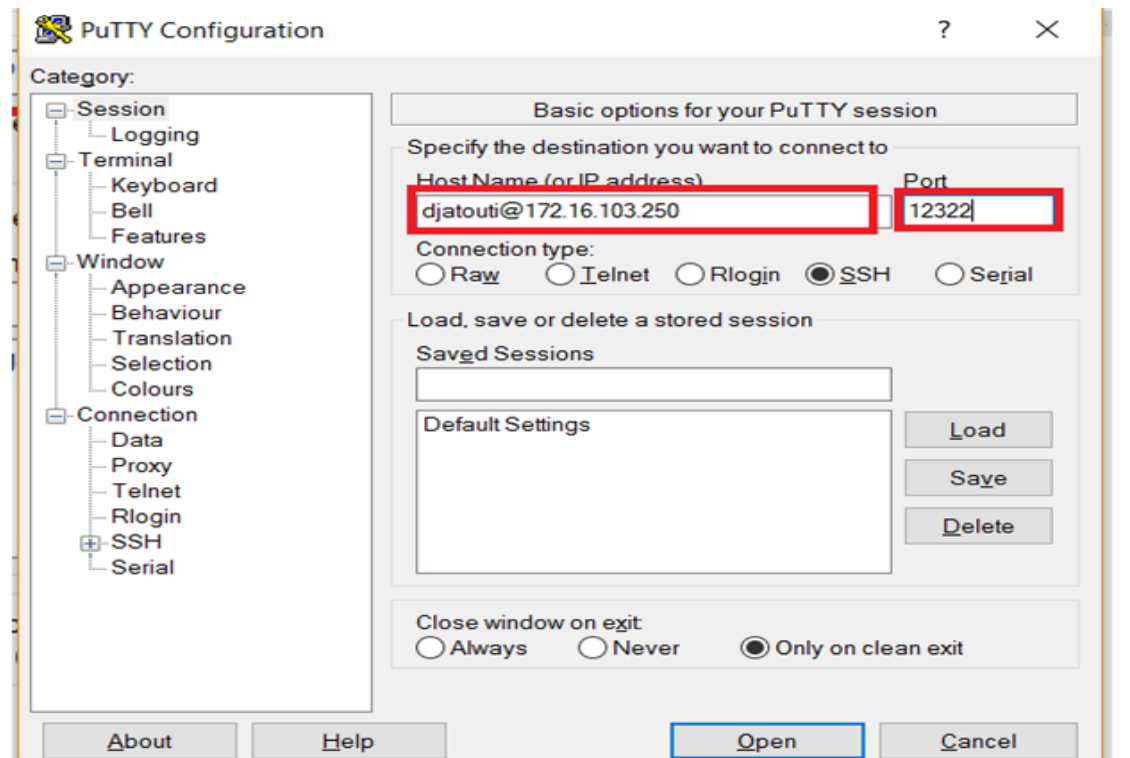
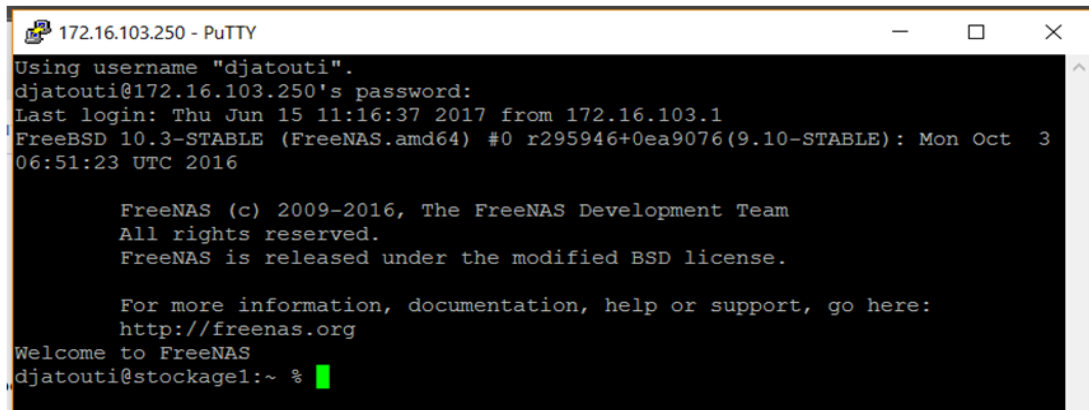


FIGURE 4.36 – Configuration du client Putty.

La fenêtre suivante s'affiche, la connexion est établie



```
172.16.103.250 - PuTTY
Using username "dijatouti".
dijatouti@172.16.103.250's password:
Last login: Thu Jun 15 11:16:37 2017 from 172.16.103.1
FreeBSD 10.3-STABLE (FreeNAS.amd64) #0 r295946+0ea9076(9.10-STABLE): Mon Oct 3
06:51:23 UTC 2016

FreeNAS (c) 2009-2016, The FreeNAS Development Team
All rights reserved.
FreeNAS is released under the modified BSD license.

For more information, documentation, help or support, go here:
http://freenas.org
Welcome to FreeNAS
dijatouti@stockage1:~ %
```

FIGURE 4.37 – Connexion établie sans clé .

#### 4.7.4 Connexion par clé

Pour mettre en place l'authentification par clé nous allons d'abord utiliser puttygen pour générer une clé.

On le lance et on choisit une clé, on agite la souris pour générer du mouvement aléatoire. Une fois la génération terminée la clé publique est affichée.

Dans l'interface web de FreeNAS on se rend dans compte → utilisateur → Notre nom d'utilisateur puis on colle la clé dans la partie SSH clé publique SSH puis valider par OK.

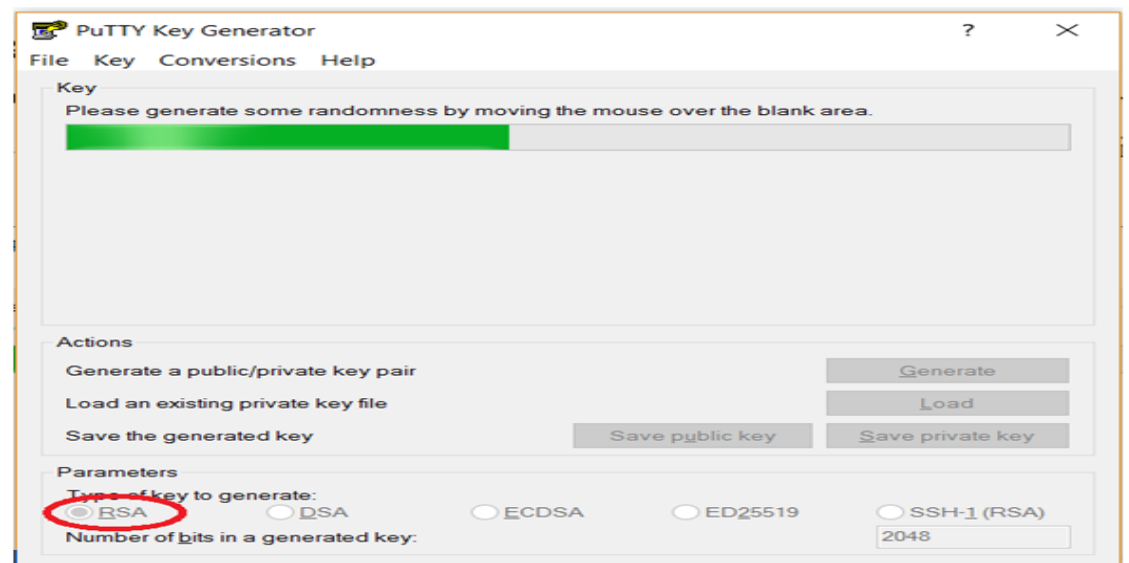
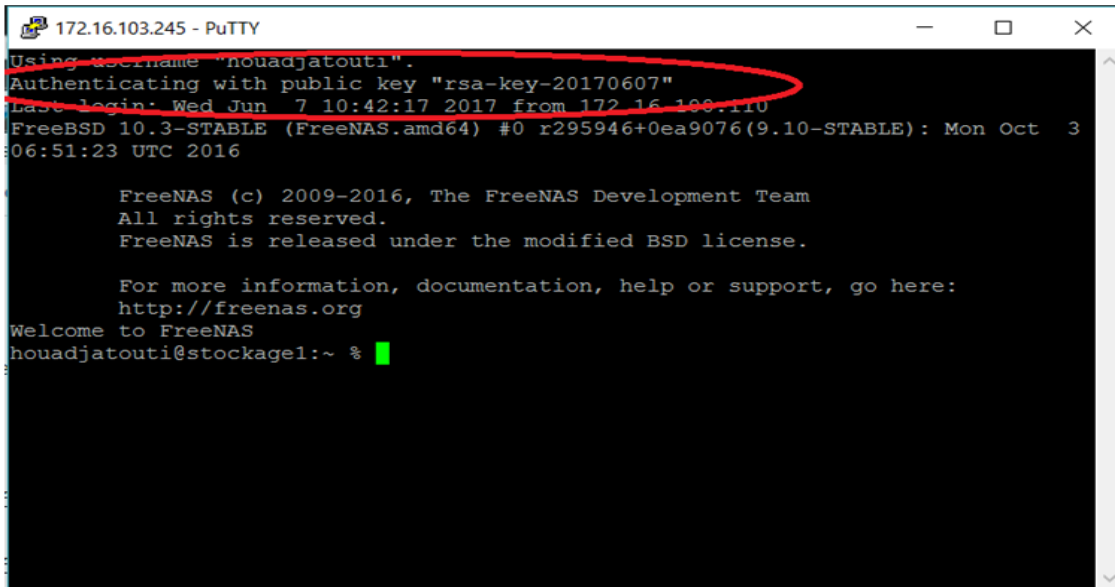


FIGURE 4.38 – Générer une clé .

On relance putty et après avoir de nouveau entré nos infos de connexion nous allons dans « Connection → SSH → Auth » et on sélectionne notre clé privée, La connexion SSH s'établit avec la clé publique RSA, ce qui est confirmé par la ligne :



```
172.16.103.245 - PuTTY
Using username "houadjatouti".
Authenticating with public key "rsa-key-20170607"
Last login: Wed Jun  7 10:42:17 2017 from 172.16.100.110
FreeBSD 10.3-STABLE (FreeNAS.amd64) #0 r295946+0ea9076(9.10-STABLE): Mon Oct  3
06:51:23 UTC 2016

FreeNAS (c) 2009-2016, The FreeNAS Development Team
All rights reserved.
FreeNAS is released under the modified BSD license.

For more information, documentation, help or support, go here:
http://freenas.org
Welcome to FreeNAS
houadjatouti@stockage1:~ % █
```

FIGURE 4.39 – Connexion établie avec une clé RSA .

On a un accès au shell de notre NAS ailleurs que dans la console de l'interface web. Pour y accéder de l'extérieur du réseau il suffit de faire un renvoi du port choisi dans le routeur.

## Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit l'environnement du travail Freenas, ensuite, nous avons présentées les différentes étapes de l'implémentation de notre solution NAS, ainsi que les résultats des différents tests effectués afin de vérifier le bon fonctionnement de cette solution.

# Conclusion générale

Depuis une quinzaine d'années, le monde du stockage informatique, et plus fortement encore en milieu professionnel, a très largement muté.

De nouveaux enjeux sont apparus ainsi que les données manipulées prenaient de l'importance. Les systèmes eux-mêmes sont devenus plus performants et presque intelligents : les plus poussés sont capables de diagnostiquer leurs propres pannes, et d'ouvrir des demandes d'intervention eux-mêmes.

Dans la plupart des infrastructures informatiques aujourd'hui, l'explosion des volumes de données pose un réel problème, dont la solution doit être étudiée de façon globale.

Nous avons vu que les SAN et NAS sont des technologies différentes qui possèdent chacune des atouts pour répondre à des problématiques différentes. Et que ces solutions ouvrent des perspectives nouvelles et font du réseau un acteur prépondérant dans le service des données. Il est essentiel pour les entreprises de savoir déterminer laquelle répondra le mieux à leurs besoins. Mais stocker un volume important n'est pas la seule question. Le réel enjeu se situe au niveau des services associés à ces données : les temps de réponse, la disponibilité et la sécurité.

D'une part, le NAS, qui repose sur le modèle bien connu des serveurs de fichiers reste simple à intégrer à une infrastructure existante, et demande des investissements limités, il se démocratise ; leur succès réside dans leur souplesse d'utilisation et leur faible coût.

D'autre part, le réseau SAN, s'il est plus coûteux et complexe à mettre en place, permet pour sa part beaucoup plus de souplesse et la gestion de volumes beaucoup plus importants. C'est une technologie en pleine expansion.

Toutefois, et malgré leur adoption rapide, ces systèmes sont encore aujourd'hui récents. Et on s'aperçoit que le développement rapide de ces technologies par des entreprises privées rend souvent difficile la création de standards reconnus et respectés du marché.

De graves incompatibilités apparaissent parfois et le besoin de normalisation se fait de plus en plus pressant, sous peine de voir ces difficultés devenir réellement pénalisantes pour cette technologie.

# Bibliographie

- [1] Claud Servin. « *réseaux et telecom* », DUNOD, paris 2003.
- [2] *document de l'entreprise*.
- [3] H. ESSAID. « *qualification du stockage SAN* », universit Henri poincaré, nancyI faculté des sciences et technologies.
- [4] I. HAJJEH, M. BADRA . « *les solution de configuration* »,10 oct. 2006.
- [5] JAKOB STERGAARD, EMILIO BUESO et AL. *The Software-RAID HOWTO*, 6 mars 2010.
- [6] K. CORNILLEAU. « *Xposé - Système et Réseaux* », IR3, 6 janvier 2009.
- [7] KOMAR, MANCEL, LE CAM . « *Nouvelles Technologies Réseau, Les solutions de stockage* », 11 janvier 2006.
- [8] M. RZIZA. « *cours des réseaux informatiques* », DUNOD 2010-2011.
- [9] N. PASCAL. « *Cours de réseaux Maitrise d'informatique* », université dangers, 2013.
- [10] Overblog. « *baie de stockage* », 20 juil 2011.

## Webography

- [11] [http://www.comment camarche.net/contents/539-tcp-ip](http://www.commentcamarche.net/contents/539-tcp-ip),2017.

- [12] [http ://www.memoireonline.com/10/14/8926/m-Etude-de-la-mise-en-place-dun-reseau-LAN-avec-connexion-internet6.html](http://www.memoireonline.com/10/14/8926/m-Etude-de-la-mise-en-place-dun-reseau-LAN-avec-connexion-internet6.html),2017.
- [13] [http ://www.frameip.com/tcpip](http://www.frameip.com/tcpip),2017.
- [14][http ://www.commentcamarche.net/contents/539-tcp-ip](http://www.commentcamarche.net/contents/539-tcp-ip), 2017.
- [15] [http ://www.lacie.com/gb/en/manuals/lrm/raid/2017](http://www.lacie.com/gb/en/manuals/lrm/raid/2017).
- [16] [https ://fr.wikipedia.org/wiki/FileZilla](https://fr.wikipedia.org/wiki/FileZilla), 18/06/2017.
- [17][https ://fr.wikipedia.org/wiki/PuTTY](https://fr.wikipedia.org/wiki/PuTTY), 20/06/2017.
- [18][dictionnaire.reverso.net/anglais-definition/putty](http://dictionnaire.reverso.net/anglais-definition/putty), 20/06/2017.
- [19][https ://fr.wikipedia.org/wiki/FreeNAS](https://fr.wikipedia.org/wiki/FreeNAS), 27/05/2017.
- [20][https ://techterms.com/definition/smb](https://techterms.com/definition/smb), 2017.
- [21][https ://fr.wikipedia.org/wiki/File\\_Transfer\\_Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol), 2017.



## **Résumé**

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la réalisation d'une solution fiable de stockage pour l'Entreprise Portuaire de Béjaia (EPB).

L'univers du stockage des données et notamment du stockage réseau est relativement complexe. Les technologies mises en place sont souvent pointues et les acteurs intervenant multiples. Cependant, la bonne maîtrise de l'information devient aujourd'hui pour les entreprises un élément si important qu'il constitue pour leur réussite un critère déterminant.

Cette étude traite baies de stockage en offrant une vision d'ensemble de leur concepts et outils fondamentaux. Après collecte et traitement des données, l'environnement de travail Freenas est décrit avant la présentation des différentes étapes d'implémentation de la solution NAS proposée ainsi que les résultats des différents tests effectués afin d'assurer le bon fonctionnement de cette solution.

**Mots clés** : Baie de stockage, Réseau, Freenas, NAS.

## **Abstract**

The present work is part of a project that aims at implementing a reliable storage solution for Bejaia Port Company.

The data storage and particularly network storage is a complex field. The set up technologies are often sophisticated and involve multiple operators. Nevertheless, a perfect mastery of the information is becoming so important for companies that it constitutes a determining criterion for their success.

This study deals with the storage bays. It provides an overview of their basic concepts and tools. After data collection and processing, the Freenas work environment is described before the presentation of the different implementation steps of the proposed NAS solution. Finally, various tests were carried out in order to ensure the proper functioning of this solution.

**Key words:** Storage bay, Network, Freenas, NAS.