

**h e p l a**

Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

**Hes·SO**  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

## Projet de semestre 2011

### Etude du stockage des Machines Virtuelles VMware sur un système FreeNAS au sein d'une architecture SAN

Professeur Responsable : LITZISTORF Gérald

Etudiant : CHALUT Benoît

Date : Avril 2011

## Sommaire

I.	Introduction.....	3
II.	Différence entre le NAS et le SAN .....	4
III.	Théorie iSCSI .....	4
IV.	Etude du logiciel FreeNAS .....	5
V.	Scénario 1 : Connexion iSCSI sous Windows 7.....	6
VI.	Scénario 2 : Utilisation de l'iSCSI à travers une architecture virtualisée .....	7
VII.	Scénario 3 : Etude d'une topologie permettant uniquement les backups de données .....	11
VIII.	Test de performance de notre architecture SAN.....	13
IX.	Conclusion .....	16
X.	Annexe : Schéma Global du réseau .....	17

## I. Introduction

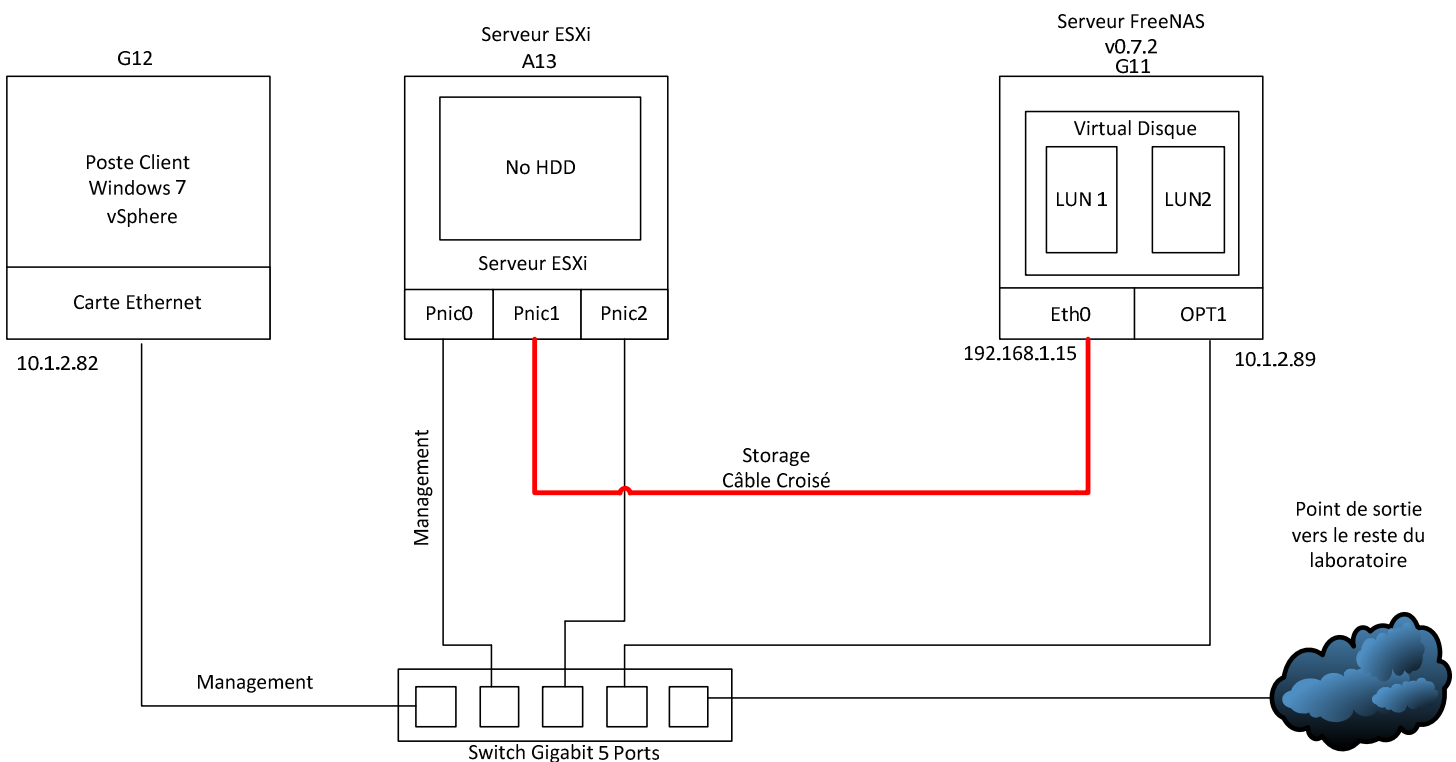
Au travers de ce projet de semestre j'ai étudié le stockage des Machines Virtuelles à l'extérieur de notre serveur ESXi.

Pour cela plusieurs outils ont été indispensables tels que VMWare ESXi 4, FreeNAS 0.7.2 pour une utilisation SAN et vSphere qui va nous permettre d'administrer le système ESXi.

Ce projet va décrire plusieurs scénarios pour se rapprocher au plus près de la réalité. Une étude du logiciel IOmeter sera menée afin de tester les performances des disques durs.

Mon projet s'est décomposé en plusieurs cas de figures

- Connexion iSCSI sous Windows 7
- Utilisation de l'iSCSI à travers une architecture virtualisée
- Etude d'une topologie permettant uniquement les backups de données
- Etude des performances du SAN



## II. Différence entre le NAS et le SAN

Le NAS (Network Attached Storage) est plutôt orienté partage de fichiers avec NFS, CIFS (Samba). Il est souvent intégré dans le réseau général et est directement accessible par le client.

Tandis que le SAN (Storage Area Network) nous permet un accès direct aux disques durs en travaillant par bloc tel que NTFS ou VMFS. Généralement le réseau SAN est isolé du reste du réseau.

## III. Théorie iSCSI

Pour communiquer entre le serveur ESXi et les VM sur FreeNAS j'ai utilisé le protocole iSCSI. Il sert à encapsuler le protocole SCSI qui permet un accès bas niveau aux disques durs.

Il se compose de deux éléments, un composant appelé « Initiateur » comparé au client et un autre appelé « Cible » apparenté au serveur. La Cible va héberger les données, et l'Initiateur est l'entité qui va se connecter à la Cible.

Dans mon cas la Cible sera le serveur FreeNAS et l'Initiateur le serveur ESXi.

Pour dialoguer entre nos 2 composants il faut un système d'adressage qui est mis en place au sein de la topologie iSCSI.

L'adresse de la cible se décompose comme suit :

- Nom qualifié par iSCSI (iqn)
- Date d'expiration du domaine (2007-09)
- Nom de l'autorité d'enregistrement IEEE (jp.ne.istgt)
- Optionnel ":" Indique le nom du LUN(ESXi)

iqn.2007-09.jp.ne.istgt : ESXi

### A) Le LUN (Logical Unit Number):

Un LUN désigne, dans le domaine du stockage informatique, le *numéro d'unité logique* d'un équipement SCSI. Par extension cet acronyme désigne également le numéro d'identification d'une unité de stockage SAN.

Bien que le LUN se réfère strictement à l'identifiant numérique de l'unité, il est également souvent employé pour désigner l'espace de stockage lui-même. Dans ma situation le LUN0 est désigné par ESXi. Ca sera dans cet espace que les VM vont être installées.

#### IV. Etude du logiciel FreeNAS

FreeNAS est un logiciel OpenSource regroupant plusieurs fonctionnalités utiles au sein d'un réseau tel qu'un serveur FTP, un serveur de partage de fichiers samba,...etc.

Mais je vais m'attarder uniquement sur les fonctions iSCSI de FreeNAS.

Pour installer FreeNAS j'ai dû graver une image sur un CD-ROM, pour cela j'ai utilisé ISO Burning Rom ([/Download/FreeNAS.iso](#)).

Une fois FreeNAS installé sur le PC G11, je l'ai copié sur un disque amovible pour permettre de dédier la totalité des interfaces SATA aux données. Une autre possibilité aurait été de copier l'OS FreeNAS sur une autre partition du disque.

Voici quelques informations IP pour pouvoir administrer le serveur FreeNAS via le webservice:

IP : 192.168.1.15

Gateway : 192.168.1.1

DNS : 129.194.4.6

User : benoit

Pass : benoit

Ce lien m'a été très utile pour initialiser l'iSCSI sur FreeNAS

[http://freenas.org/documentation:setup\\_and\\_user\\_guide:create\\_iSCSI\\_target\\_from\\_zfs\\_raidz1\\_file\\_system](http://freenas.org/documentation:setup_and_user_guide:create_iSCSI_target_from_zfs_raidz1_file_system)

J'ai configuré le système iSCSI avec un dossier accessible depuis le réseau de 30Gb.

Pour l'instant il n'y a aucune restriction sur l'accès à la cible, tout le monde peut accéder en iSCSI sur la machine G11.

Une fois la configuration de FreeNAS effectuée nous devons obtenir ceci :

Dans notre cas « ESXi » définit l'adresse exacte de l'emplacement de la partition sur le disque, il représente le LUN

The screenshot shows the FreeNAS web interface with the following structure:

- Navigation menu: System, Network, Disks, Services, Access, Status, Diagnostics, Advanced, Help
- Page title: Services | iSCSI Target | Target
- Sub-tabs: Settings, Targets, Portals, Initiators, Auths, Media
- Table: Extents
 

Extent	Name	Path	Size
	extent0	/mnt/VD01/extend0	30GIB
	extent1	/mnt/VD01/extend1	20GIB
- Text: Extents must be defined before they can be used, and extents cannot be used more than once.
- Table: Targets
 

Name	Flags	LUNs	PG	IG	AG
iqn.2007-09.jp.ne.peach.istgt:ESXi	rw	LUN0=/mnt/VD01/extend1	1	1	none

## V. Scénario 1 : Connexion iSCSI sous Windows 7

Dans un premier temps, pour tester la connexion iSCSI j'ai créé un lien basique entre Windows 7 et FreeNAS, ce qui revient à rajouter un 3<sup>e</sup> disque dur à Windows qui sera interrogé via le iSCSI.

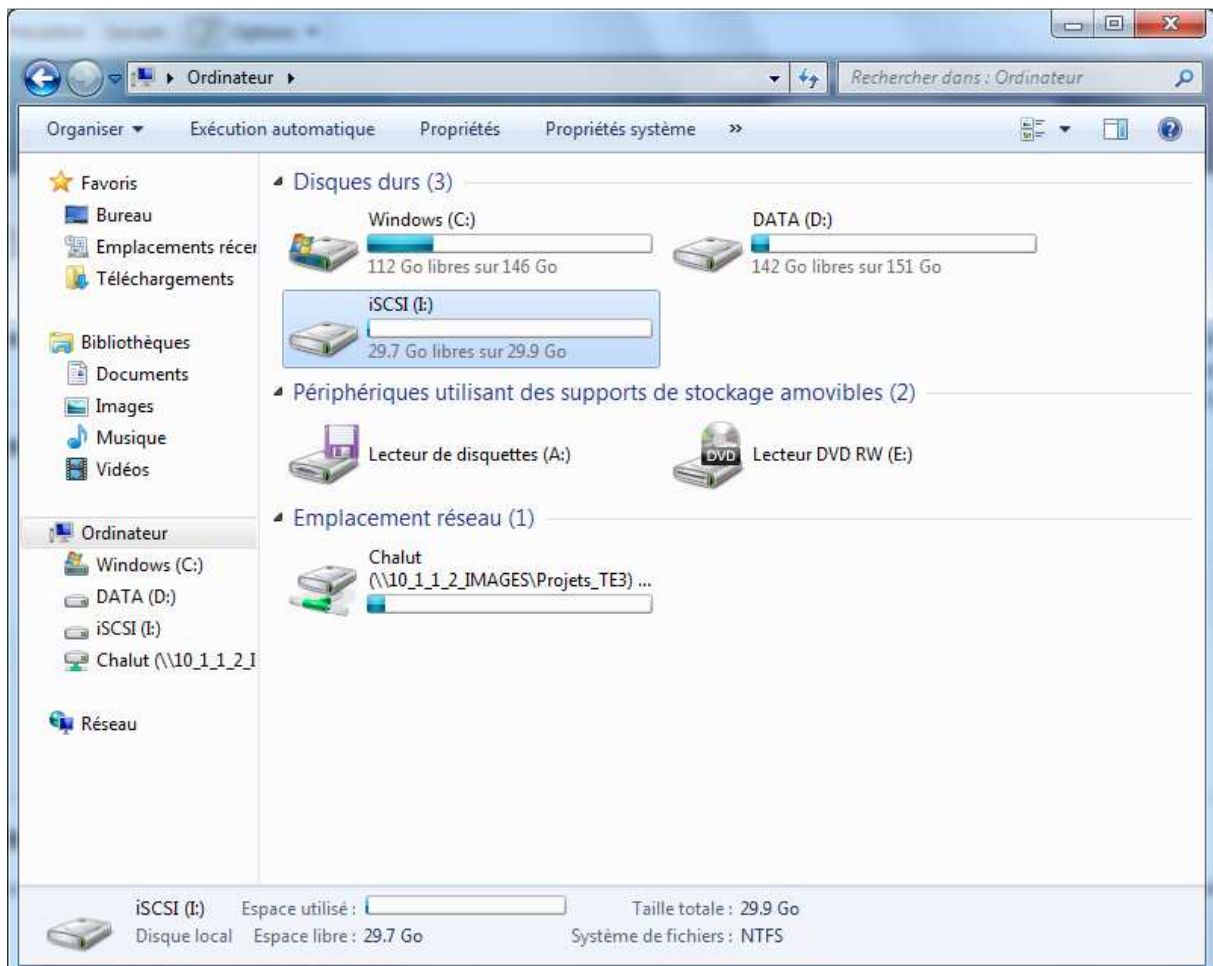
Sous Windows il faut effectuer cette manipulation pour configurer l'initiateur :

1. Démarrer « Initiateur iSCSI »
2. Rentrer l'adresse IP de la cible : 192.168.1.15
3. Faire une détection rapide
4. Aller dans la rubrique Volumes et périphériques et cliquer sur « Configuration Auto »

Pour pouvoir utiliser le disque iSCSI, aller dans le « gestionnaire des disques » et formater le disque de 30Gb, sous « l'Outil d'administration ».

Attribuer une lettre de lecteur "I:"

Sous "Ordinateur" nous voyons notre disque iSCSI considéré comme un disque physiquement connecté.



## VI. Scénario 2 : Utilisation de l'iSCSI à travers une architecture virtualisée

Dans ce scénario j'ai intégré le système VMware dans le but de stocker les Machines Virtuelles sur notre serveur FreeNAS.

(Voir schéma ci-dessous)

J'ai configuré les cartes Ethernets du serveur ESXi, l'interface Pnic0 va servir d'interface de management et la Pnic1 d'interface iSCSI.

Pour configurer l'ESXi en vue du iSCSI j'ai utilisé vSphere et suivi la documentation [http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r40/vsp\\_40\\_iscsi\\_san\\_cfg.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r40/vsp_40_iscsi_san_cfg.pdf) (p.33).

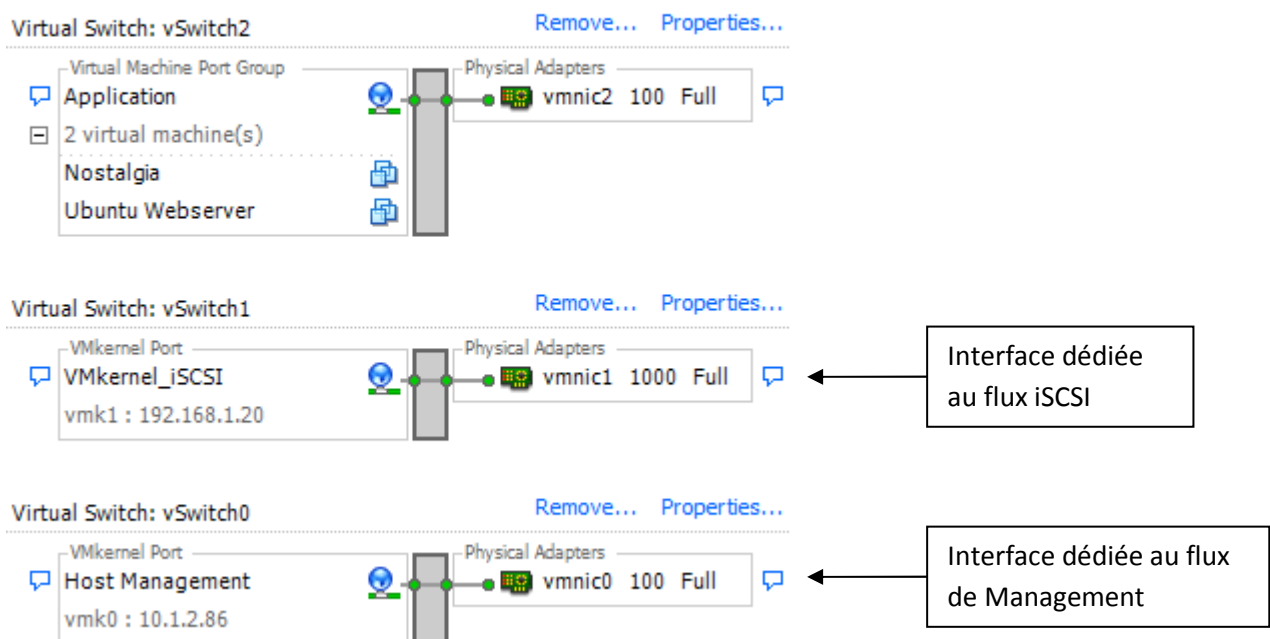
La difficulté de ce cas de figure a été de répartir les flux de management et iSCSI sur deux interfaces physiques distincts.

En suivant la documentation fournie par VMware pas à pas, je me suis aperçu que le flux iSCSI transitait par l'interface de management. Pour palier à ce problème j'ai configuré l'interface Pnic1 (iSCSI) sur une plage IP totalement différente du réseau global. Pour ce scénario, le réseau iSCSI se situe sur le pool d'adresse 192.168.1.x.

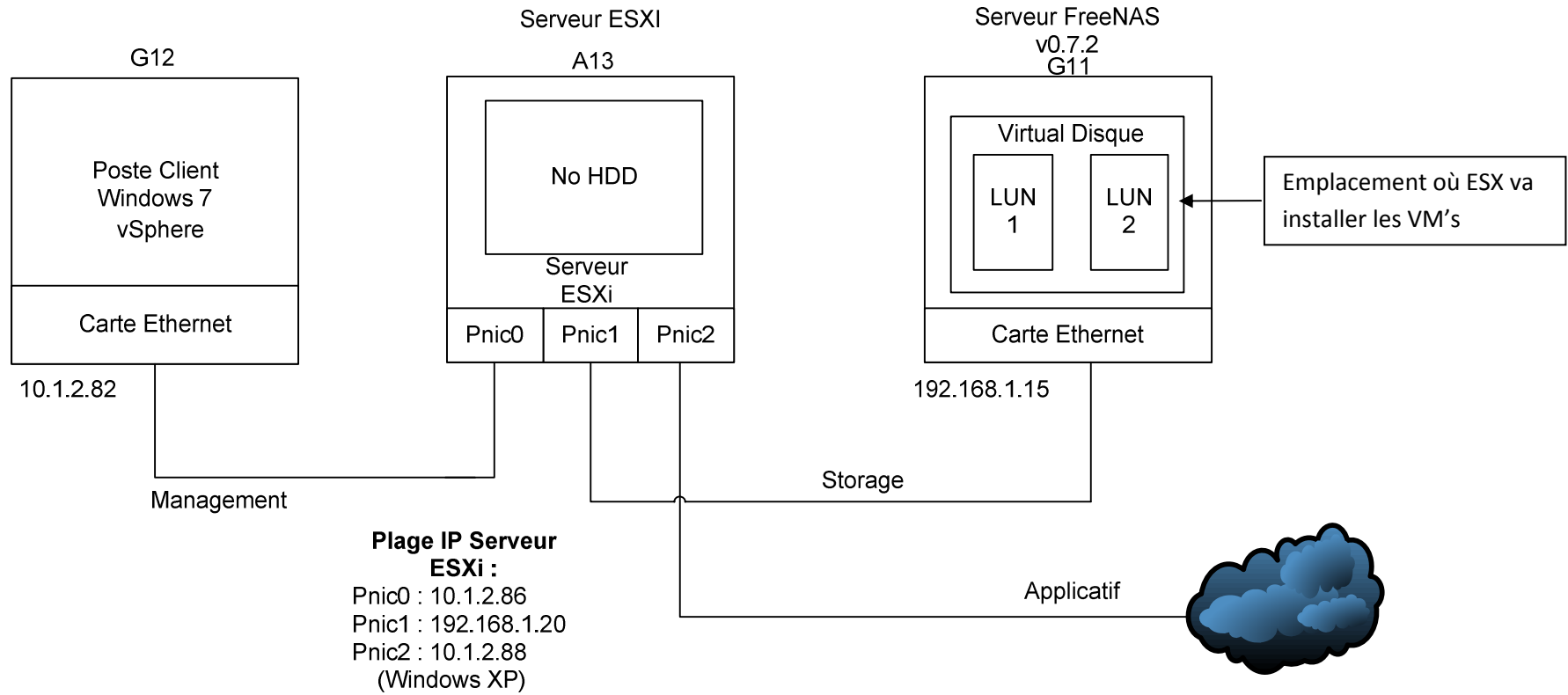
Voici une vue de l'ensemble des vSwitchs intégrés dans le serveur ESXi :

View: Virtual Switch

### Networking



### Schéma résumant le Scénario n° 2





### A) Analyse du flux iSCSI transitant sur l'interface Pnic1 :

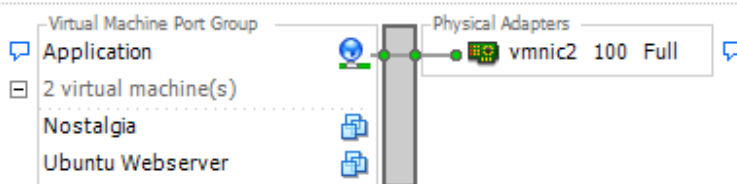
Pour analyser le flux iSCSI j'ai utilisé Wireshark. Pour cela il faut déployer Windows XP ([\\10.1.1.2\Read\L1\XP\XP.ovf](#)) sur le vSwitch1, et le paramétrer en mode « Promiscuous » pour le transformer en Hub.

Voici un aperçu de nos vSwitch avec Windows XP comme analyseur.

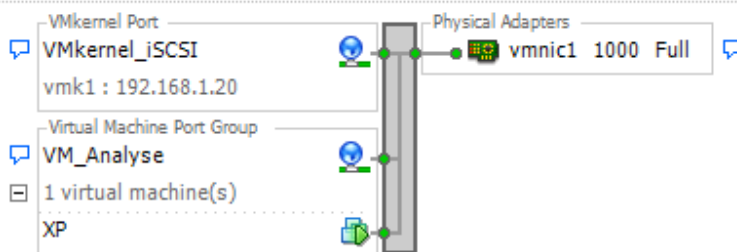
**View:** Virtual Switch

#### Networking

Virtual Switch: vSwitch2 Remove... Properties...



Virtual Switch: vSwitch1 Remove... Properties...



Virtual Switch: vSwitch0 Remove... Properties...



Voici un fragment d'acquisition fait avec Wireshark sous Windows XP indiquant le flux iSCSI transitant entre les deux serveurs :

No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
83	46.904894	192.168.1.20	192.168.1.15	TCP	55586 > 155586: [ACK] Seq=1000000000, Len=0
84	49.804935	192.168.1.20	192.168.1.15	iSCSI	SCSI: write(10) LUN: 0x0
85	49.805077	192.168.1.15	192.168.1.20	iSCSI	SCSI: Response LUN: 0x00
86	49.904578	192.168.1.20	192.168.1.15	TCP	55586 > 155586: [ACK] Seq=1000000000, Len=0
87	51.835714	192.168.1.20	192.168.1.15	iSCSI	SCSI: Test Unit Ready LU
88	51.835719	192.168.1.20	192.168.1.15	iSCSI	SCSI: Test Unit Ready LU
89	51.835751	192.168.1.15	192.168.1.20	iSCSI	SCSI: Response LUN: 0x00
90	51.835754	192.168.1.15	192.168.1.20	iSCSI	SCSI: Response LUN: 0x00
91	51.835829	192.168.1.20	192.168.1.15	iSCSI	SCSI: Report LUNS LUN: 0
92	51.835916	192.168.1.15	192.168.1.20	iSCSI	SCSI: Data In LUN: 0x00
93	51.835976	192.168.1.20	192.168.1.15	iSCSI	SCSI: Report LUNS LUN: 0
94	51.836058	192.168.1.15	192.168.1.20	iSCSI	SCSI: Data In LUN: 0x00

**B) Constat :**

Cette architecture est robuste au niveau de la sécurité car les VM sont stockées dans un environnement totalement isolé, par la présence d'un réseau physique complètement dédié au flux iSCSI.

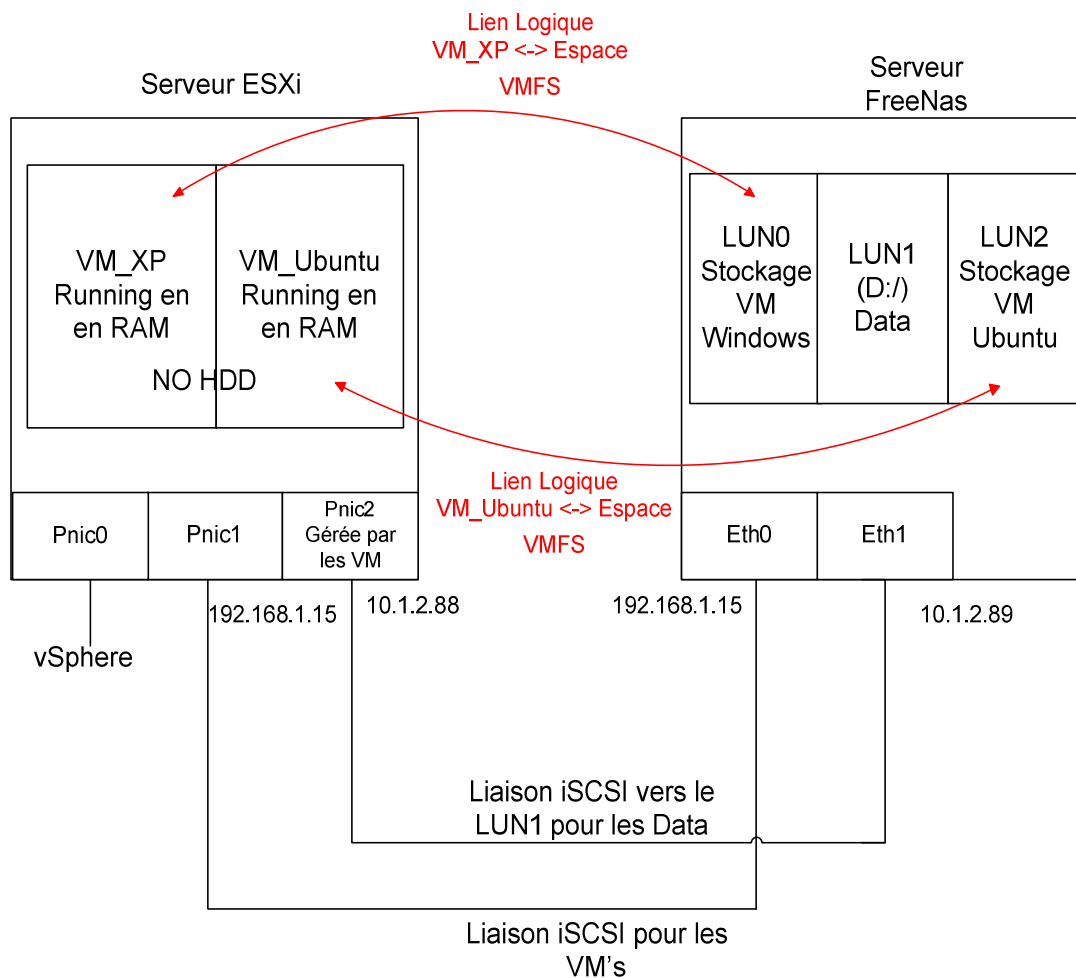
Mais ce type d'architecture possède quelques limites situées au niveau des backups. En effet, si l'on veut faire des backups du LUN entier, on va sauvegarder les données ainsi que les fichiers systèmes qui ne nécessitent pas de backups fréquents. Pour palier à cela nous allons étudier une autre topologie.

## VII. Scénario 3 : Etude d'une topologie permettant uniquement les backups de données

Nous allons créer une topologie différente de SAN qui se rapproche du modèle employé dans les entreprises.

Nous aurons un LUN destiné au stockage des fichiers systèmes (ex. C:/ sous Windows), et un autre destiné aux Data. Cette dernière connexion iSCSI sera gérée par la VM elle même.

Schéma résumant ce Scénario :



Comme le serveur FreeNAS ne possède qu'une carte Ethernet, j'ai dû rajouter une seconde carte Ethernet (Eth1) qui sera dédiée au flux iSCSI « Data ».

Après avoir connecté cette dernière, il faut la définir comme une carte OPT1 (optionnel 1).

Par l'intermédiaire du Webserver dans l'onglet « Network » puis dans le menu « Interface », j'ai attribué une adresse IP (10.1.2.89) à notre deuxième carte.

Windows XP par défaut ne possède pas l'application « iSCSI Initiateur », j'ai dû la télécharger à l'adresse suivante :

<http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?familyid=12cb3c1a-15d6-4585-b385-befd1319f825&displaylang=en>

Grâce à cette topologie nous pouvons effectuer des backups « lights » constitués uniquement de données.

**A) Constat :**

A travers ce dernier scénario, j'ai pu stocker plusieurs machines virtuelles sur des LUN différents, ce qui crée un certain confinement. La seule ombre au tableau est que le serveur ESXi possède une seule carte Ethernet dédiée au flux iSCSI des VM.

Donc c'est à ce niveau là que la séparation des VM n'est plus respectée.

Dans l'absolu il faudrait une interface physique pour chaque Machine Virtuelle. Il serait impensable économiquement et physiquement parlant d'appliquer ce concept dans le monde professionnel. En effet, certaines entreprises intègrent parfois plus d'une centaine de VM dans leurs serveurs ESXi.

Pour palier à ce problème il faut se tourner vers une solution qui serait de configurer la fonction de VLAN au sein de nos vSwitch.

## VIII. Test de performance de notre architecture SAN

### A) Etude du logiciel IOmeter :

Le logiciel de test de performance que j'ai utilisé est IOmeter. Cet utilitaire très puissant va permettre de tester la vitesse d'écriture et de lecture d'un disque.

La version 1.1.0-rc1 a été utilisée pour les tests ([/Download/iometer-1.1.0-rc1-win32/](#)).

J'ai utilisé IOmeter pour comparer les performances de notre disque dur local sur le poste Windows 7 à un disque iSCSI.

Pour configurer IOmeter j'ai suivi le tutoriel très complet :

<http://lapageatotof.free.fr/docs/it/procs/iometer.pdf>

Pour cette étude j'ai simulé un cas réel de serveur Exchange 2003. Car dans IOmeter nous pouvons paramétrer des profils de tests (**p.12**). D'après une documentation fournie par VMware, nous pouvons créer un test simulant divers serveurs :

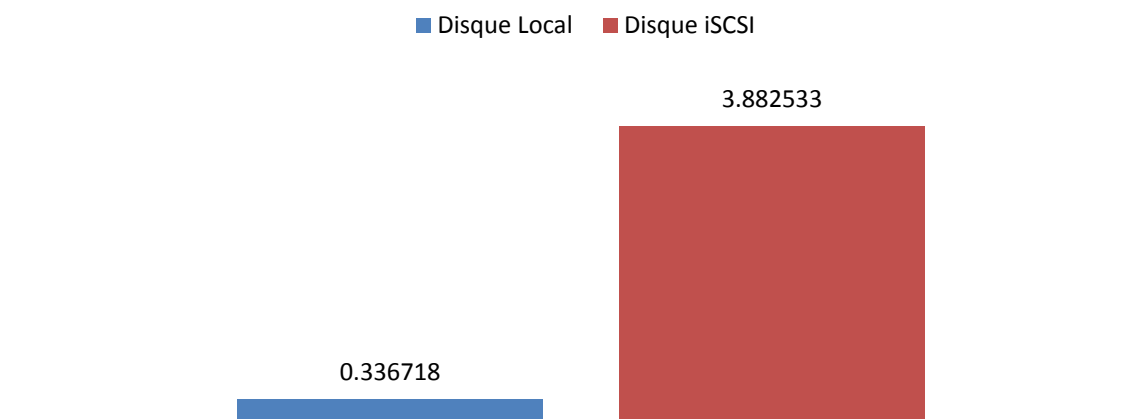
Application	Block Size	Randomness	Read/write Ratio
Exchange 2003	4K	80%	60% read (40% write)
Exchange 2007	8K	80%	55% read (45% write)
SQL Server	16K, 64K	100%	66% read (34% write)

<http://communities.vmware.com/docs/DOC-3961>

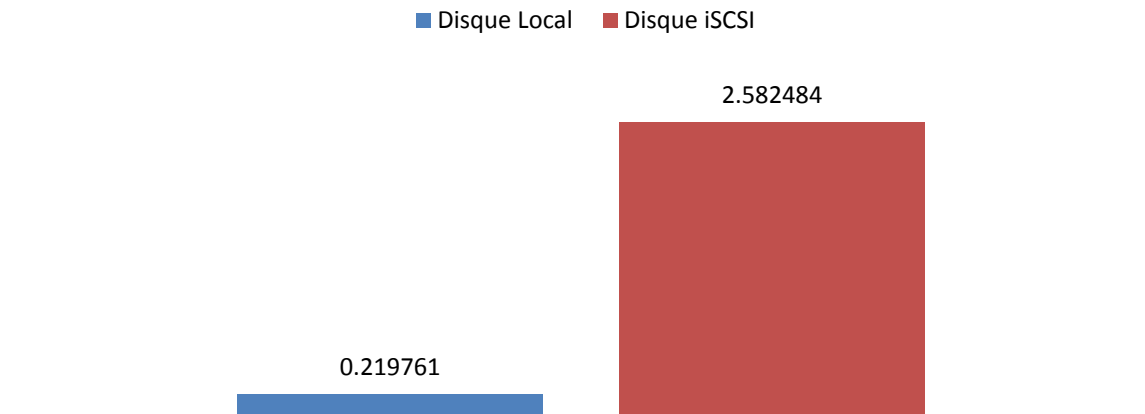
Pour mes tests j'ai choisi un profil correspondant à un serveur Exchange 2003

Voici le graphique après l'extraction des données provenant d'IOmeter :

### Comparaison de lecture en MB/s



## Comparaison d'écriture en MB/s



### B) Constat :

A travers mes diverses recherches, j'ai pu constater que le logiciel IOmeter est très riche, tant au niveau des différents types de tests qui nous permettent de simuler un véritable poste de travail, qu'au niveau de la quantité d'information produite destinée à l'exploitation des statistiques.

Pour effectuer mes tests j'ai utilisé deux types de données, la vitesse d'écriture et de lecture en MB/s.

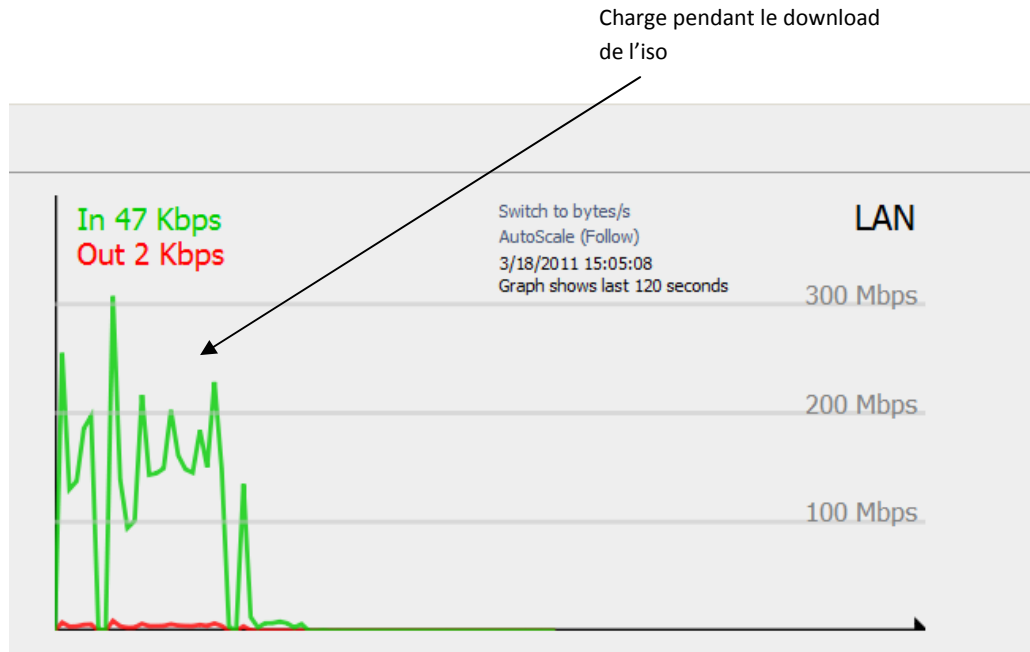
Pour cela j'ai installé IOmeter sur un PC [A8] avec Windows 7 X86, possédant un disque non partitionné, car le partitionnement altère fortement les performances du disque.

Nous voyons à travers les graphiques ci-dessus que le protocole SCSI encapsulé par l'iSCSI est plus performant que le protocole IDE. Ceci rend notre SAN plus performant de part l'utilisation du protocole SCSI.

### C) Affichage des charges réseaux et CPU du serveur FreeNAS :

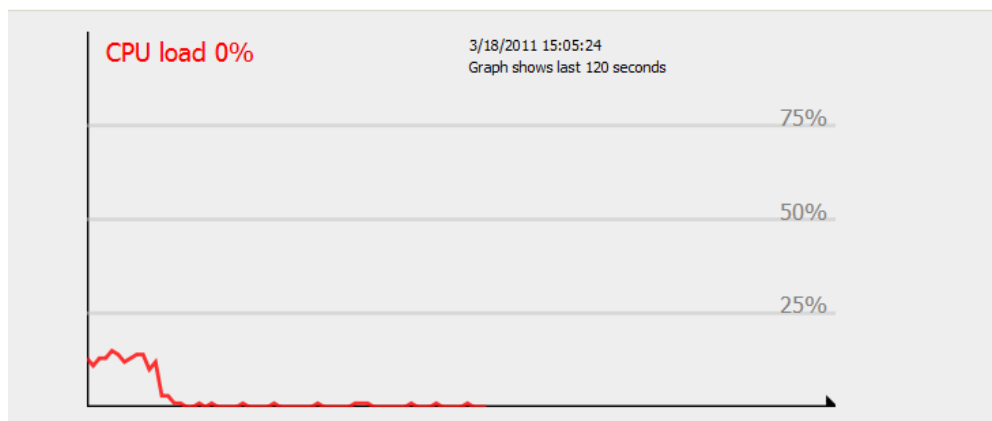
Pour effectuer ce graphique de performance, je me suis placé au niveau de ma machine virtuelle Windows XP, j'ai chargé un fichier iso (fichier important pour créer une grosse charge au niveau du réseau) depuis [\\10.1.1.2\Read\Labo\\_Perf\XP](#) sur le bureau XP de la machine virtuelle.

#### Charge réseau pendant le transfert iSCSI :



#### Charge CPU pendant le transfert iSCSI :

Voici un graphique indiquant la charge CPU du serveur FreeNas pendant un transfert iSCSI



### D) Constat :

A travers les différents tests effectués au niveau du serveur FreeNAS, j'ai pu constater que malgré une connexion iSCSI gérée de manière logicielle, cela n'altère en aucun cas les performances de notre serveur.

D'après le graphique ci-dessus nous voyons que pendant le transfert iSCSI d'un fichier important, la charge du processeur atteint seulement 12%.

## IX. Conclusion

A travers ce projet de semestre j'ai pu étudier différents domaines tant au niveau de la mise en œuvre de divers scénarios basés sur la virtualisation que de l'étude de performances des ces cas de figures. Une fois que toute cette architecture a été développée, j'ai effectué une batterie de tests pour pouvoir tester la fiabilité de ma topologie.

Le logiciel FreeNAS s'est révélé très performant comme serveur iSCSI, du fait qu'il est basé sur la distribution UNIX FreeBSD.

Un des gros problèmes rencontrés au cours de mon projet s'est situé au niveau de l'implémentation du protocole iSCSI sur mon serveur ESX. En suivant les recommandations de VMware, le flux iSCSI transitait via mon interface de management, tandis qu'une carte Ethernet était dédiée au flux iSCSI, mais n'était pas utilisée.

Pour palier à ce problème j'ai dû placer mon réseau iSCSI dans un autre réseau IP (192.168.1.x) que le réseau global (10.1.2.8x).

De plus, lors de mes tests de performances avec IOMeter, les valeurs fournies par le logiciel me semblent erronées. En effet le iSCSI est plus performant qu'un disque connecté en local, mais ce rapport de 10 au niveau des résultats me paraît trop important. Le profil appliqué au disque local n'était vraisemblablement pas adapté à ce périphérique.

Le logiciel IOMeter m'a permis d'effectuer différents tests afin de mesurer les performances du disque géré par le iSCSI hébergé sur le serveur FreeNAS, et de le comparer à un disque hébergé en local. Je peux en déduire que le réseau ne va pas ralentir la rapidité d'accès au disque du fait que les équipements travaillent tous au Gigabit. Cependant la qualité du disque lui-même va ralentir notre système à cause de divers éléments, tels que la vitesse de déplacement des têtes de lectures ou de la vitesse de rotation. A travers les différents graphiques étudiés ci-dessus j'ai constaté que le protocole iSCSI est bien plus performant qu'un disque hébergé en local.

Afin de respecter la séparation totale des Machines Virtuelles, il serait envisageable d'attribuer un VLAN à chaque VM. Ce mécanisme pourrait garantir le cloisonnement des VM à travers notre réseau local.



X. Annexe : Schéma Global du réseau :

