

# **Chapitre 4**

## ***La virtualisation du stockage***

By D.E. MENACER

© MDE - 2018

# Sommaire

## 1. Introduction

## 2. Définitions

- Virtualisation du stockage
- Types de virtualisation

## 3. Types de stockage

- NAS
- SAN
- iSCSI

## 4. Etude de cas: iSCSI/ESXi

- ***TP3: Implémentation de machines virtuelles hautement disponibles avec live migration en utilisant un réseau iSCSI et l'hyperviseur HYPERV/ESXi***

# 1. Introduction

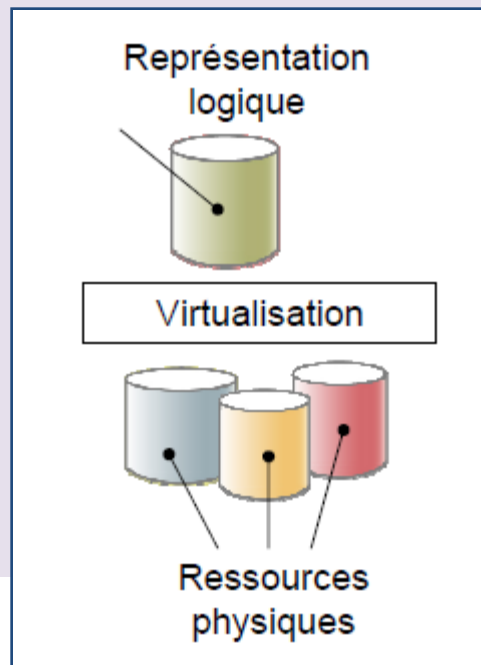
- La question du stockage se pose de manière différente lorsqu'on est dans un contexte de virtualisation
- Une VM se compose de 2 éléments:
  - Les **ressources**: CPU, RAM, cartes réseau,..etc
  - Les **données**: on doit stocker l'OS, les bibliothèques, les applications et leurs données dans un emplacement de stockage

# Introduction

- L'hyperviseur fournit aux VMs un **espace de stockage** qui peut être:
  - Un fichier -> disque virtuel
  - Un volume
- On peut placer cet espace de stockage dans:
  - Un disque local
  - Un serveur (NFS, CIFS)
  - Un réseau de stockage

## 2. Définition

- **Virtualisation du stockage (SV):** Technologie qui permet une représentation logique de ressources non contraintes par des limitations physiques



# Fonctions du SV

- **Masque la complexité de l'infrastructure**
  - Réduction des problèmes d'interopérabilité d'un environnement hétérogène
  - Point de gestion unique et centralisé
- **Introduit de la souplesse**
  - Adaptation aux besoins en évolution perpétuelle
- **Ajoute ou intègre de nouvelles fonctions aux services existants**
  - Homogénéisation des fonctions avancées

# Principe du SV

- Le principe de base de la virtualisation du stockage est de gérer une interface qui permet de dissocier la gestion physique des disques (et des baies de stockage) vis-à-vis des serveurs qui l'utilisent.
- Les systèmes de stockage fournissent soit des données en mode **bloc**, soit en mode **fichier**.

# Types de virtualisation du stockage

- **Virtualisation en mode bloc:** Les données en mode bloc sont accédées à travers des protocoles:
  - FC
  - FCoE
  - iSCSI
  - Introduction d'un niveau d'abstraction entre le serveur et le système de stockage, ce qui donne plus de flexibilité pour les administrateurs.
- **Virtualisation en mode fichier:** L'accès en mode fichier se fait à travers NFS ou CIFS.
  - NAS est le protocole utilisé
  - Accès au NAS en masquant les dépendances vis-à-vis de l'emplacement où les données sont physiquement stockées.



# 3. Les types de stockages

- **Stockage local**
  - Dit aussi **DAS** (Directe Attached Storage)
  - Représente tout dispositif de stockage (SSD, HDD) relié directement à la machine hôte (hyperviseur)
  - Les disques virtuels des VMS sont stockés dans le DAS, généralement dans un disque séparé (en RAID) ou dans une partition dédiée.

# Les types de stockages

- **Stockage réseau:** les hyperviseurs fonctionnent en **pool**. Ils doivent donc être capables d'exécuter des VMs réparties dans le stockage. Le stockage unifié en réseau est requis.
- **Types de stockage réseau:**
  - **NAS (Network Attached Storage)**
  - **SAN (Storage Area Network)**
    - **FC (Fiber Channel)**
    - **FCoE (FC over Ethernet)**
  - **iSCSI (internet SCSI)**

# Adressage dans le stockage réseau

- Les périphériques de stockage sont identifiés de plusieurs manières:

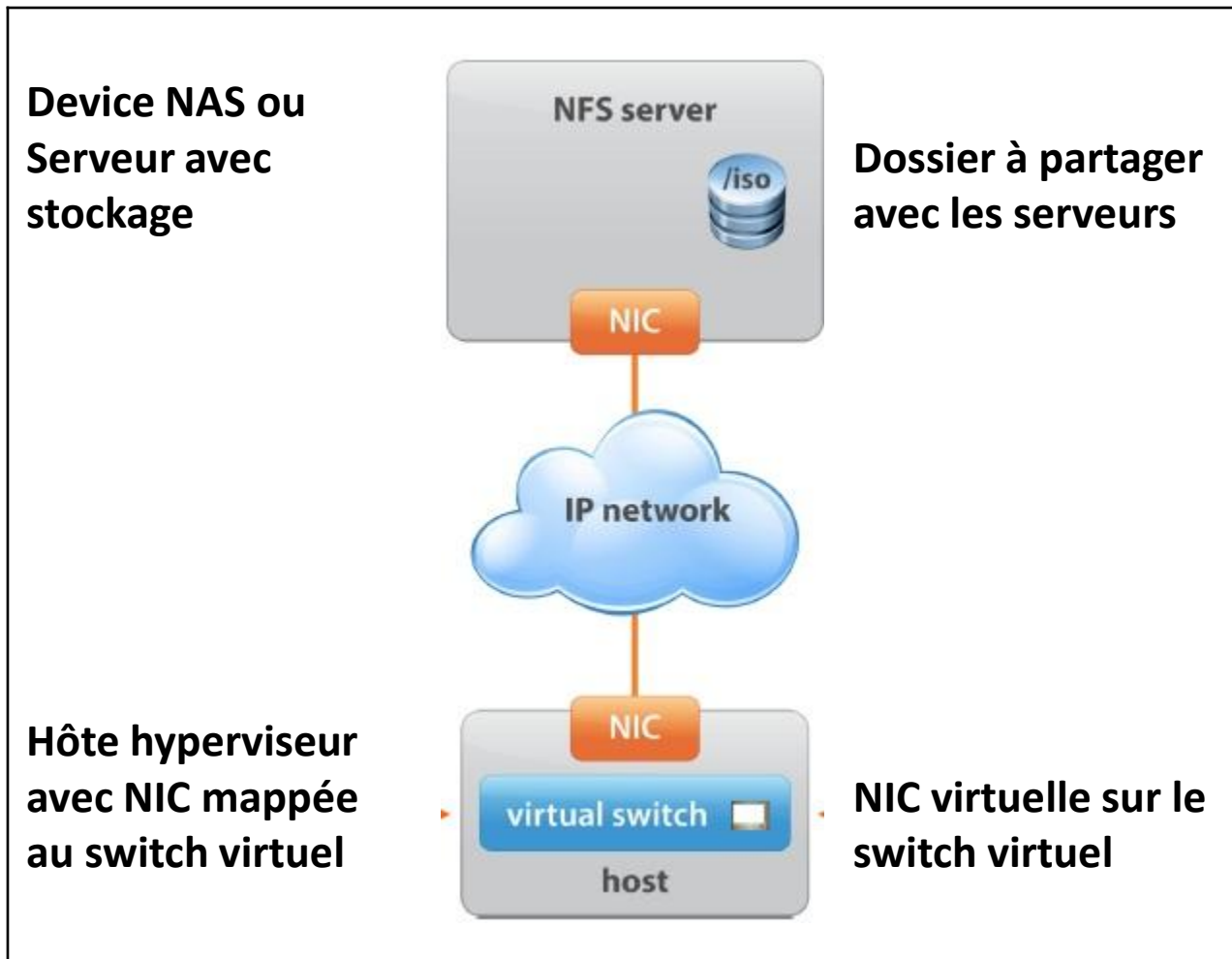
- **SCSI ID** – Unique SCSI identifier
- **Canonical name** – The Network Address Authority ID is a unique logical unit number (LUN) identifier, guaranteed to be persistent across reboots.
  - In addition to NAA IDs, devices can also be identified with mp<sub>x</sub> or T10 identifiers.
- **Runtime name** – Uses the convention vmhbaN:C:T:L. This name is not persistent through reboots.

| SCSI ID                  | Canonical Name                                | Runtime Name     | Lun |
|--------------------------|---|------------------|-----|
| 010001000020204573785... | t10.94544500000000000000000000000001000000... | vmhba34:C0:T0:L1 | 1   |
| 020003000060060160eb7... | naa.60060160eb7026007ef7a4b3a50adf11          | vmhba0:C0:T1:L3  | 3   |
| 020019000060060160eb7... | naa.60060160eb7026002666a802a60adf11          | vmhba0:C0:T1:L25 | 25  |
| 0200030000600805f3001... | naa.600805f30016be8000000000000131700d6       | vmhba0:C0:T0:L3  | 3   |

# Les types de stockages

- **Stockage NAS:**
  - Serveur fournissant des fichiers à d'autres serveurs
  - Standard: **NFS** (Network File System)
  - Permet de stocker les fichiers disques virtuels d'une VM dans le stockage local du serveur ou dans le SAN relié au NAS
  - Conseillé pour les environnements **full virtualisation** de test seulement: NFS n'est pas adapté à la lecture aléatoire dans un fichier
  - Conseillé pour les isolateurs en environnement de production: il offre l'arborescence fichiers complète aux conteneurs
  - Conseillé pour les **FS nouvelle génération**: ZFS, Hammer, BTRFS

# Architecture NAS



# Les types de stockages

- **Stockage SAN**

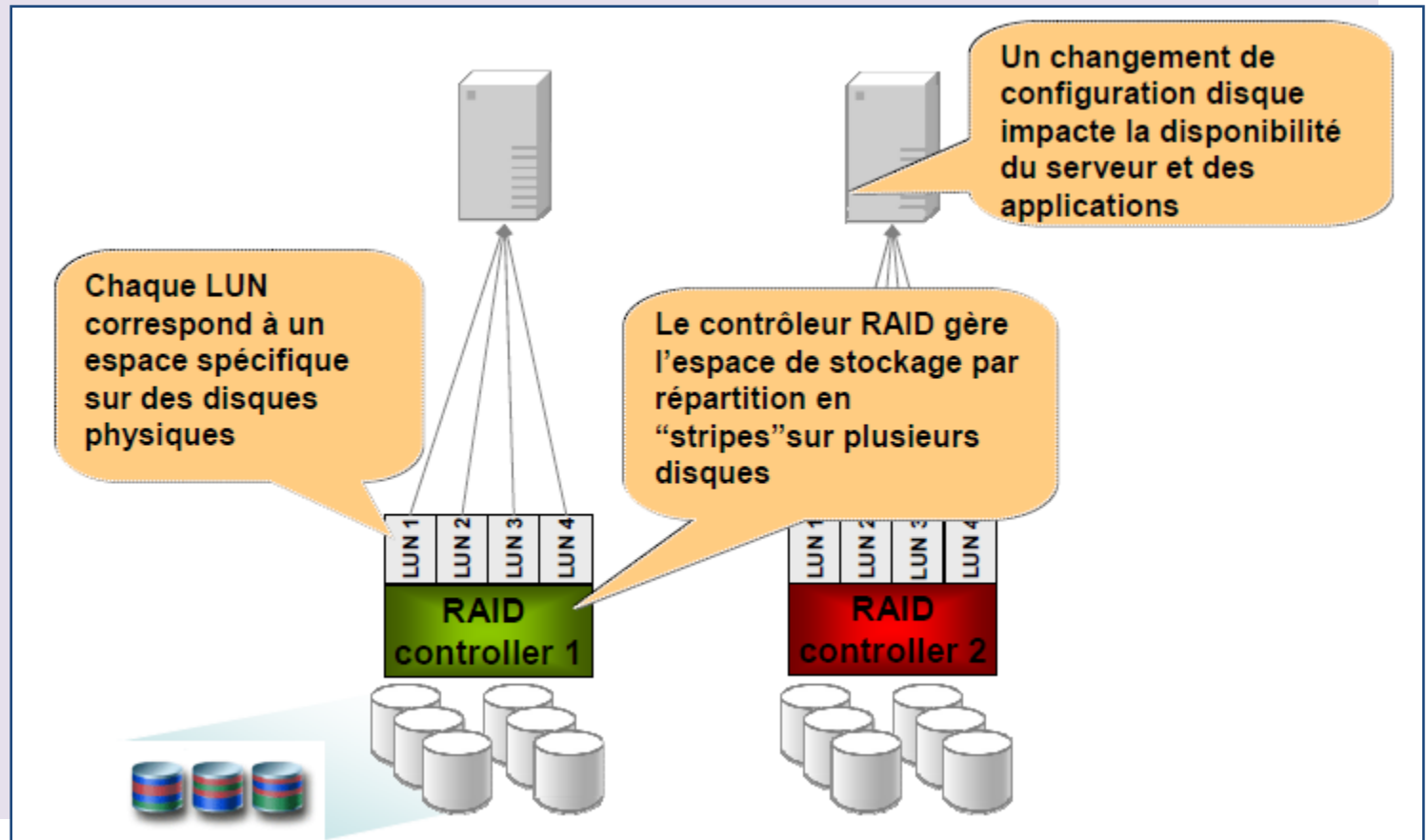
- Réseau dans lequel circulent les données d'un système et son stockage
- Déport de tout le système de stockage interne d'une machine vers un équipement dédié
- Les SAN travaillent dans les plus basses couches du stockage: **la notion de fichier y est inconnue**
- Les SAN travaillent sur la notion de **blocs** qu'ils fournissent aux serveurs qui en sauront les utiliser

# Avantages du SAN

- Architecture complète :
  - Réseau très haut débit (1 à 32 Gbit/s) en Fibre Channel
  - Équipements d'interconnexion dédiés (switch, ponts, etc.)
  - Des baies de stockage (sur HDD/SSD)
- Infrastructure de stockage simplifiée
  - Consolidation
  - Virtualisation
  - Automatisation
  - Intégration

# Types de SAN

- FC
- FCoE
- iSCSI

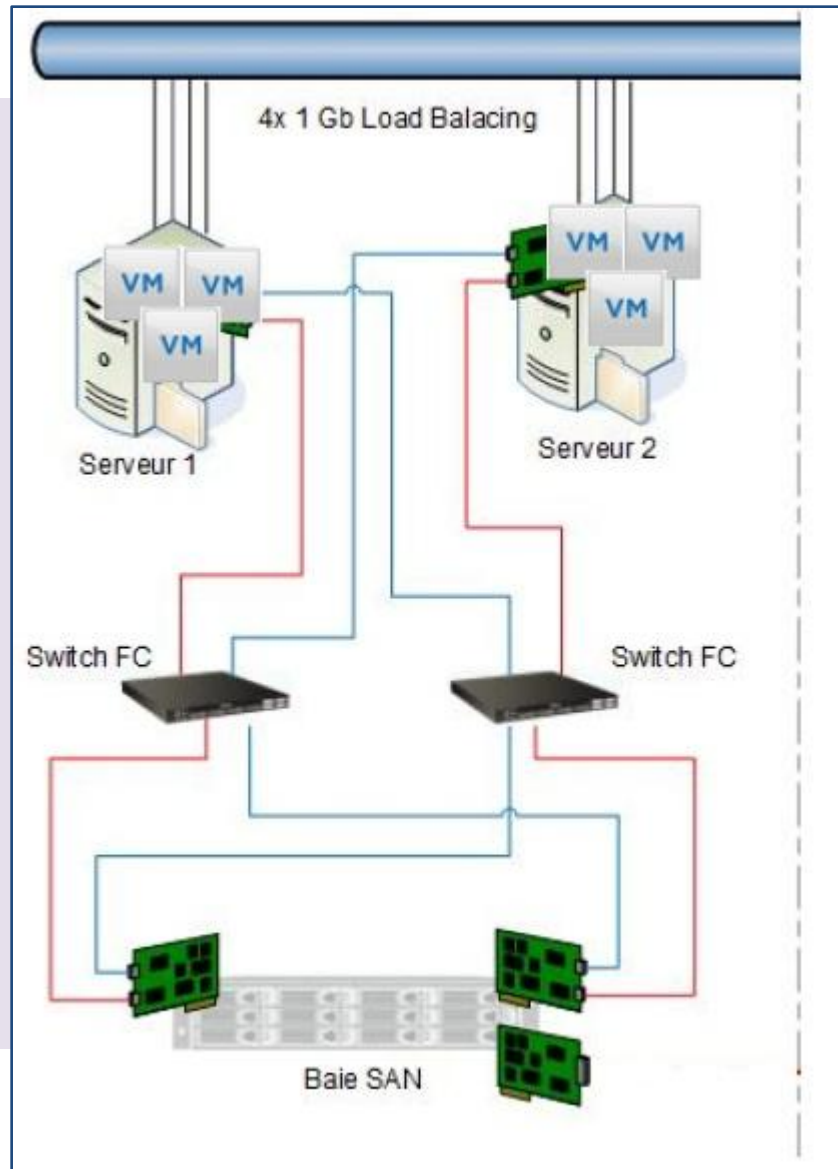




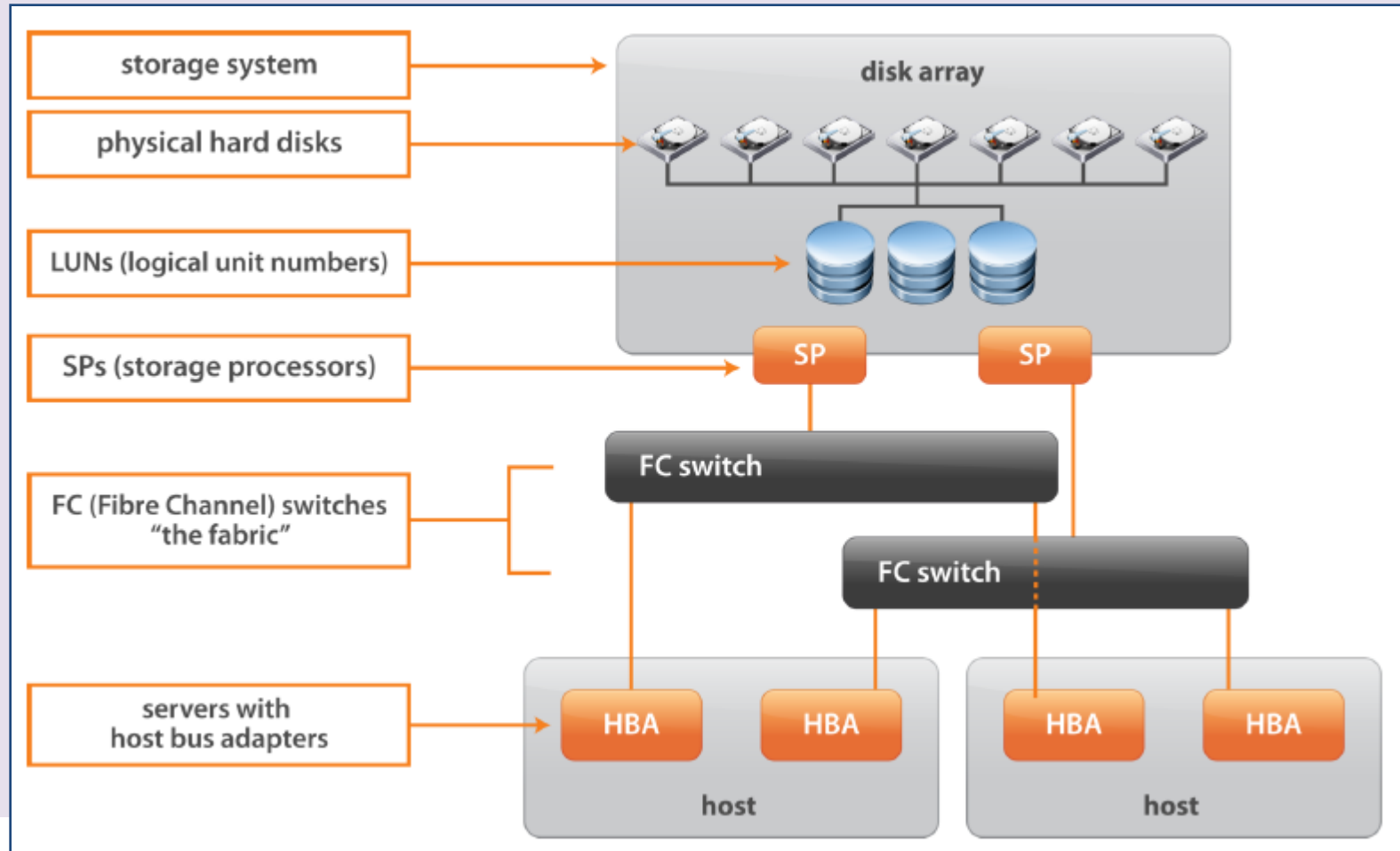
# Fiber Channel

- **Solution SAN haut de gamme:** utilise le protocole FC sur fibres optiques et optimise la latence et le débit
- Accès via cartes Host Bus Adapter (**HBA**)
- Installation d'un sous-système Device Driver (**SDD**) sur les serveurs
- Duplication des éléments pour la haute disponibilité (HA)
- Un NAS peut être un client de FC

# Architecture physique SAN FC

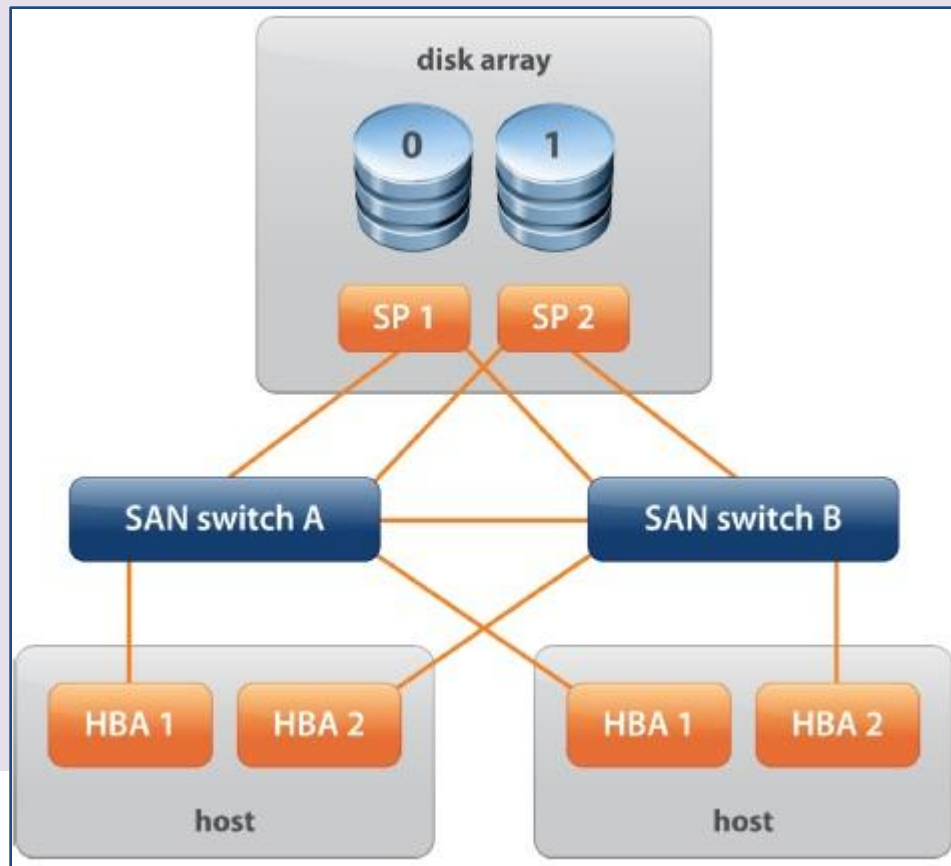


# Architecture logique SAN FC

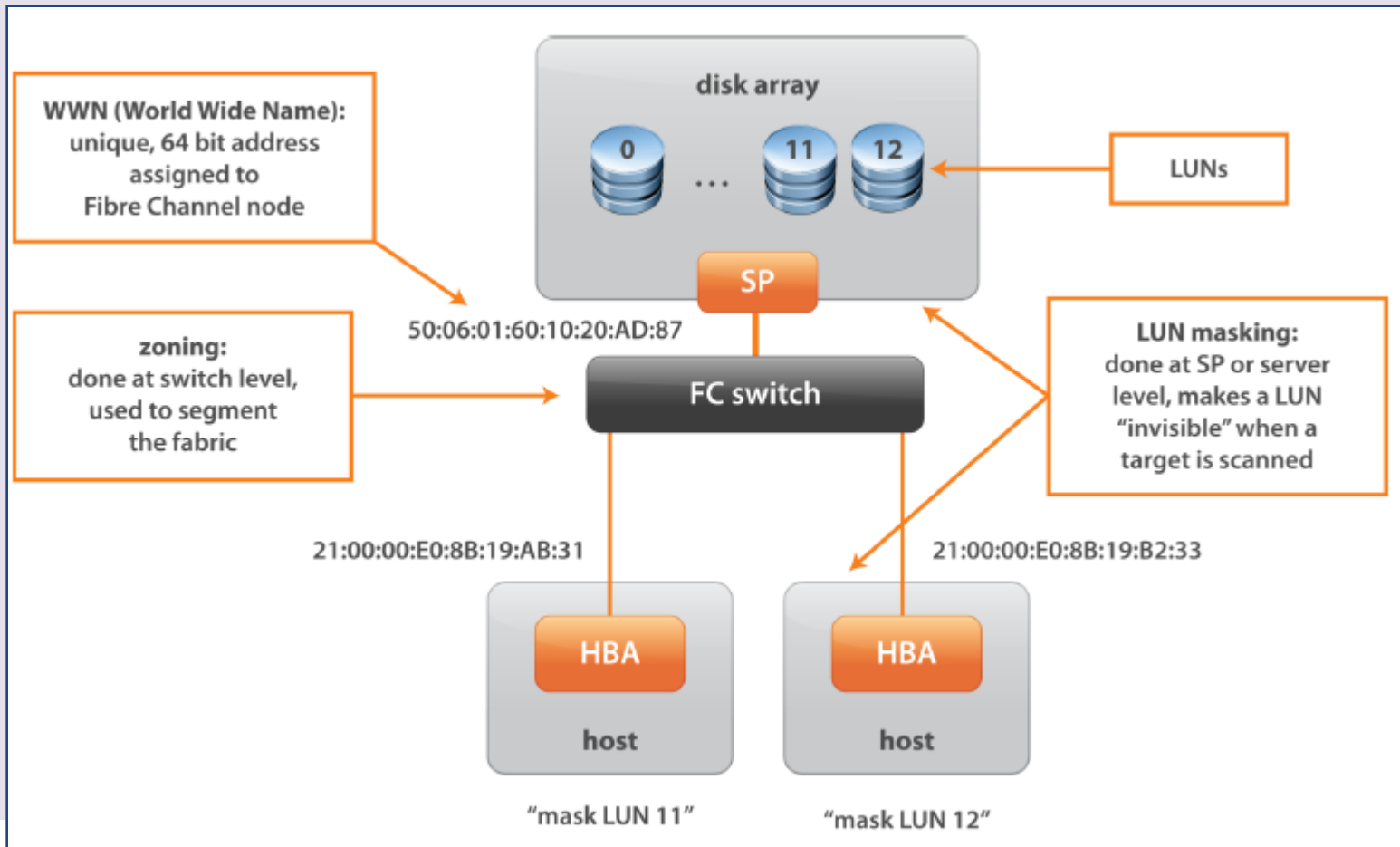


# FC Multipathing

- Le MP permet l'accès continu aux LUNs SAN si un équipement tombe en panne. Il offre aussi l'équilibrage de charge.



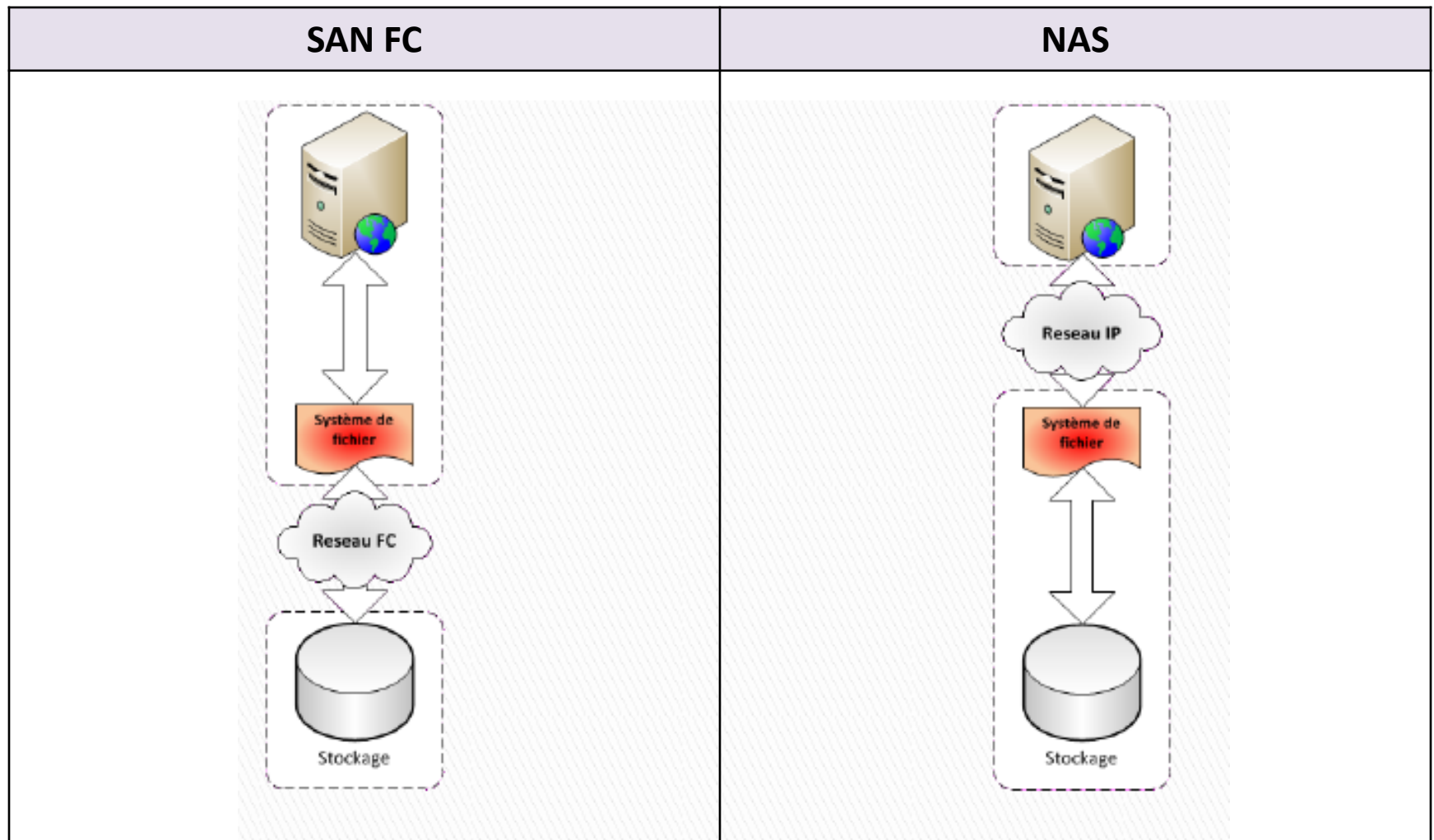
# Adressage SAN



# FCoE

- Solution SAN FC sur cuivre (paires torsadées): utilise la même infrastructure du réseau câblé de l'entreprise.
- Permet donc des coûts moindres par rapport au FC
- Utilise les mêmes protocoles que FC
- Dispose des mêmes fonctionnalités que FC
- Un NAS peut être client de FCoE

# SAN vs NAS

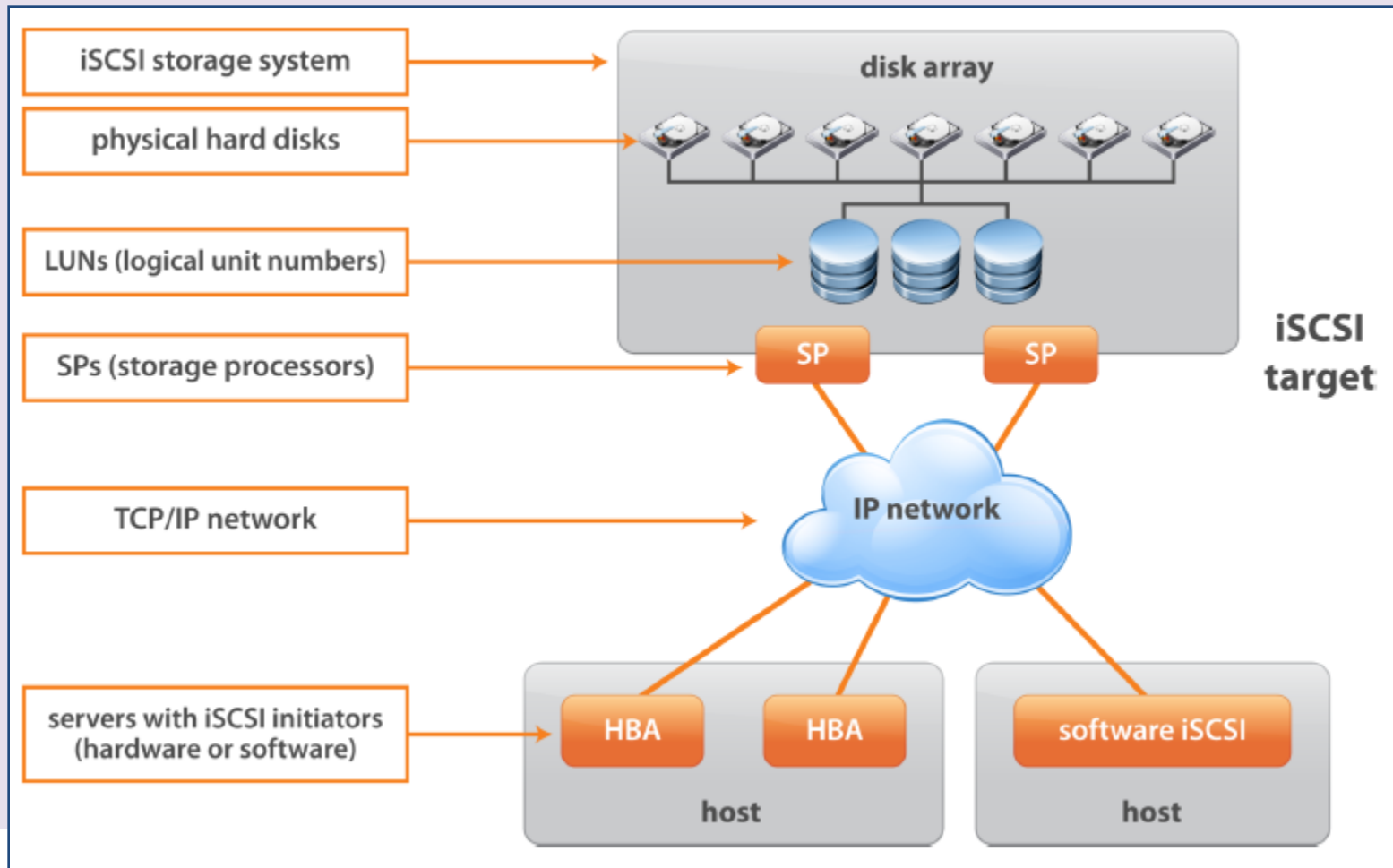


# iSCSI

- **Alternative au SAN:** Protocole d'accès disque en mode blocs
- Utilise la connectique et les équipements de commutation standards
  - Utilise le réseau TCP/IP
  - Les requêtes d'E/S sont transportées dans des **paquets IP**
- Comme le NAS, il peut être implémenté sur une baie de stockage SAN (meilleures performances) ou sur un serveur classique disposant d'un logiciel (iSCSI Enterprise Target sous Linux)
- Un NAS peut être client de iSCSI



# Architecture iSCSI



# Adressage iSCSI

## *iSCSI target name:*

iqn.1992-08.com.mycompany:stor1-47cf3c25  
or  
eui.fedcba9876543210

*iSCSI alias:* stor1

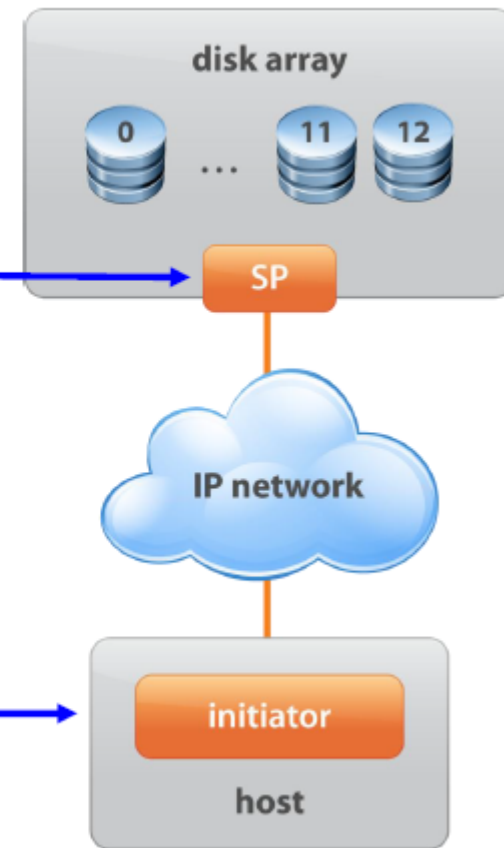
*IP address:* 192.168.36.101

## *iSCSI initiator name:*

iqn.1998-01.com.vmware:train1-64ad4c29  
or  
eui.1234567890abcdef

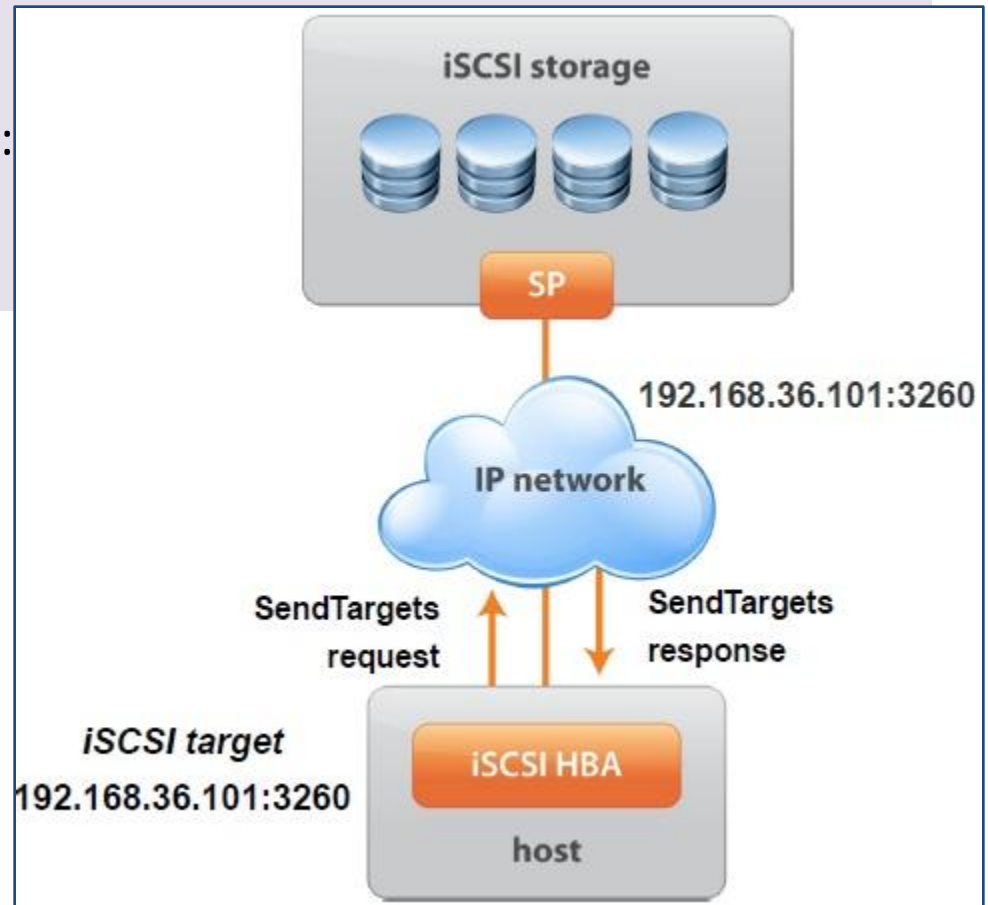
*iSCSI alias:* train1

*IP address:* 192.168.36.88



# Découverte de target iSCSI

- 2 méthodes de découverte supportées:
  - Statique
  - Dynamique (SendTargets)
- La réponse SendTargets retourne:
  - l'IQN
  - IP disponibles



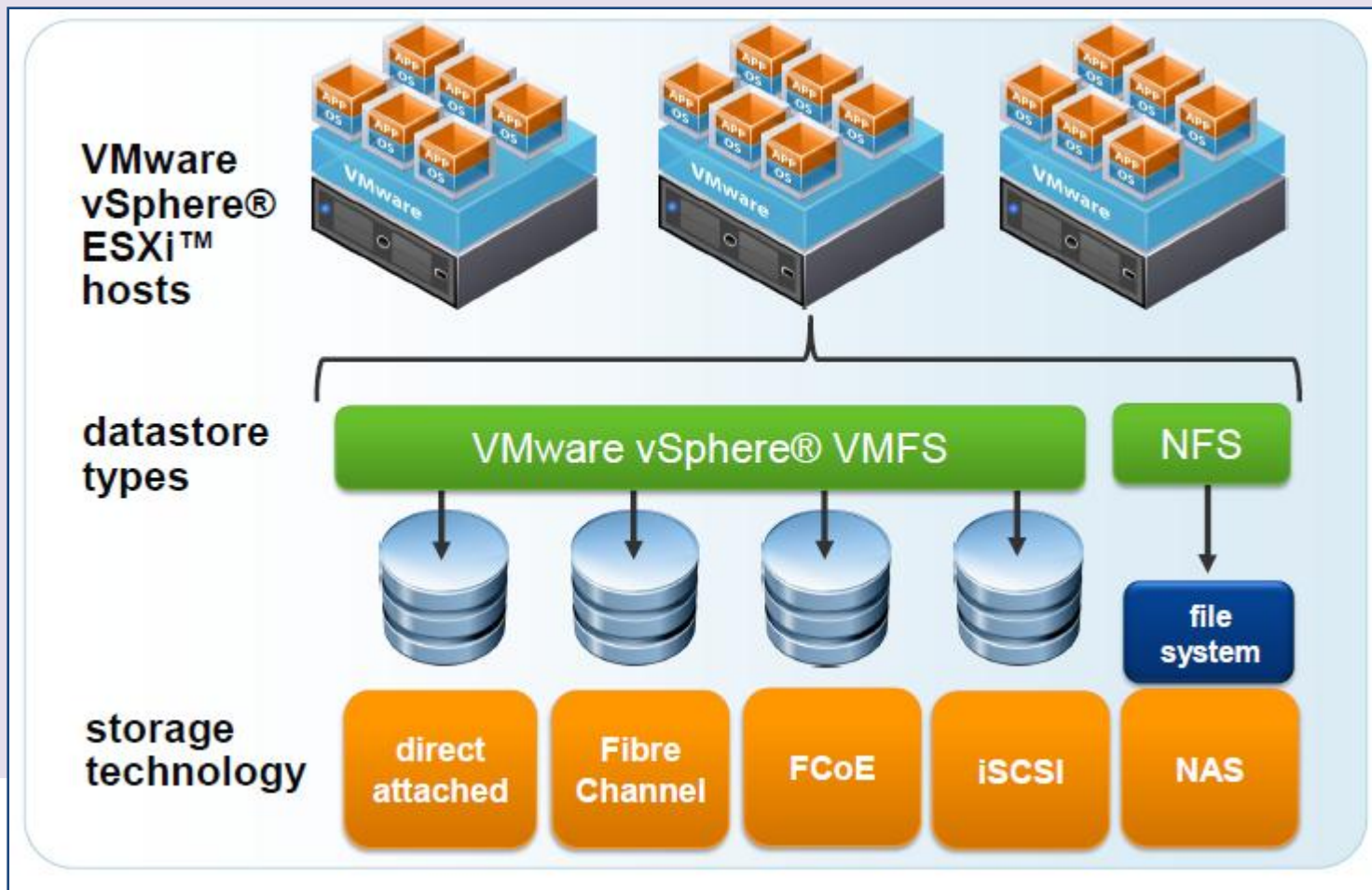
# Les types de stockage

## • Comparaison

| Stockage        | Avantages   | Inconvénients  |
|-----------------|---|--|
| <b>LOCAL</b>    | Performances<br>Administration facile<br>Cout faible  | Limitée en terme de fonctionnalités<br>Pas de migration des VMs                                      |
| <b>NAS</b>      | Cout faible<br>Administration facile/Migration des VMs  | Performances moindres  |
| <b>SAN FC</b>   | Performances optimales<br>Fonctionnalités très avancées<br>Migration des VMs  | Administration complexe<br>Solution couteuse   |
| <b>SAN FCoE</b> | Très bonnes performances<br>Fonctionnalités très avancées<br>Utilise le réseau cuivré/Migration des VMs                   | Administration complexe<br>Solution moins couteuse que FC mais au dessus de NAS et DAS               |
| <b>iSCSI</b>    | Bonnes performances<br>Fonctionnalités avancées<br>Administration simplifiée/SAN<br>Solution économique/Migration des VMs | Syntaxe adressage<br>Nécessite des cartes <b>LBA</b> ou un logiciel <b>initiateur</b> sur les hôtes. |

# 4. Etude de cas: stockage dans ESXi

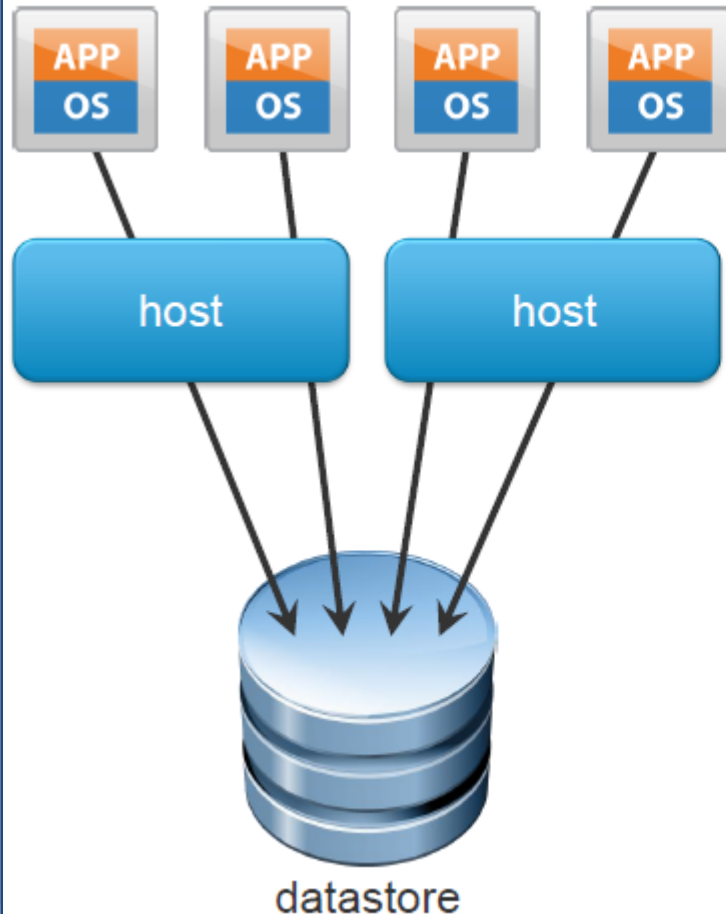
- Concepts



# Comparaison des stockages

| Storage protocol | Supports boot from SAN | Supports VMware vSphere® vMotion® | Supports VMware vSphere® High Availability (vSphere HA) | Supports VMware vSphere® Distributed Resource Scheduler™ (DRS) | Supports raw device mapping (RDM) |
|------------------|------------------------|-----------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| Fibre Channel    | •                      | •                                 | •   | •  | •                                 |
| FCoE             | •                      | •                                 | •   | •  | •                                 |
| iSCSI            | •                      | •                                 | •   | •  | •                                 |
| NFS              |                        | •                                 | •   | •  |                                   |
| DAS              |                        | •                                 |   |  | •                                 |

# Datastore



A datastore is a logical storage unit that can use disk space on one physical device or span several physical devices.

Types of datastores:

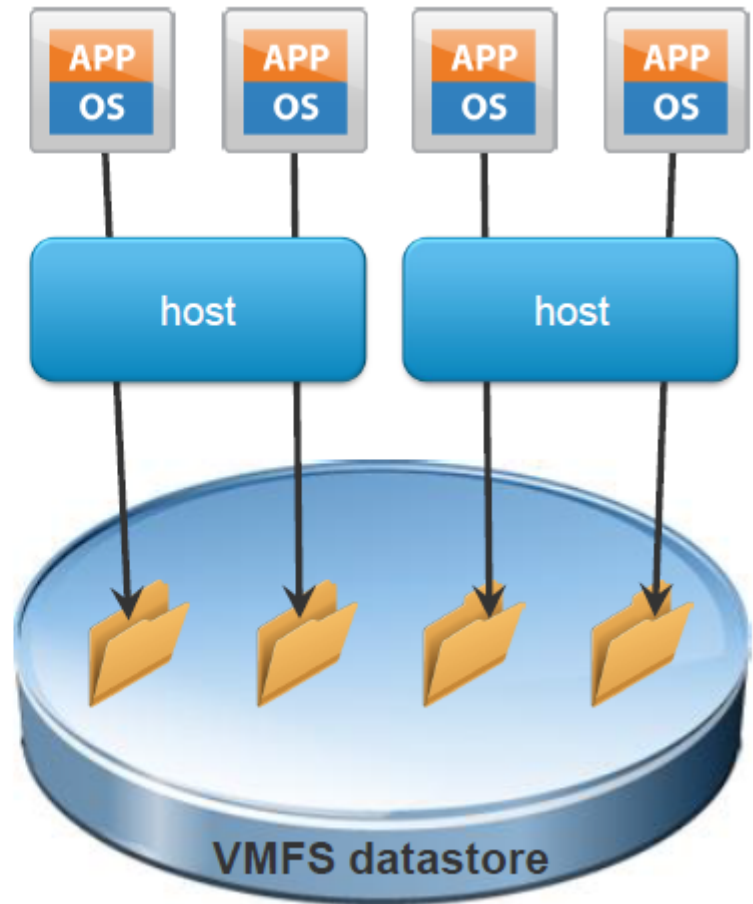
- VMFS
- NFS

Datastores are used to hold virtual machine files, templates, and ISO images.

# VMFS

## VMFS-5:

- Allows concurrent access to shared storage
- Can be dynamically expanded
- Uses a 1MB block size, good for storing large virtual disk files
- Uses subblock addressing, good for storing small files:
  - The subblock size is 8KB.
- Provides on-disk, block-level locking

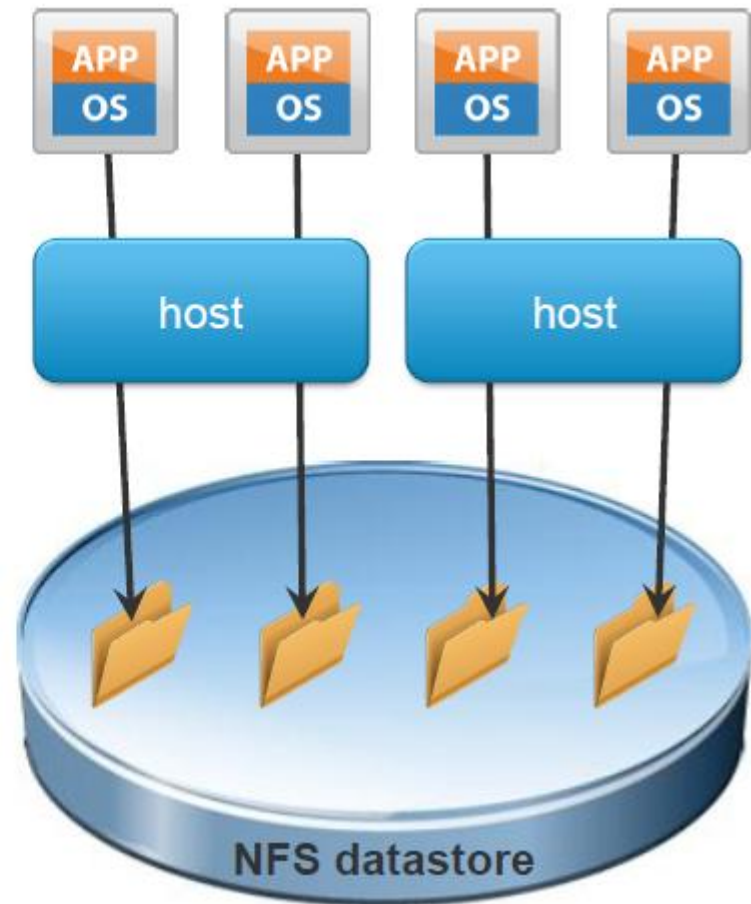




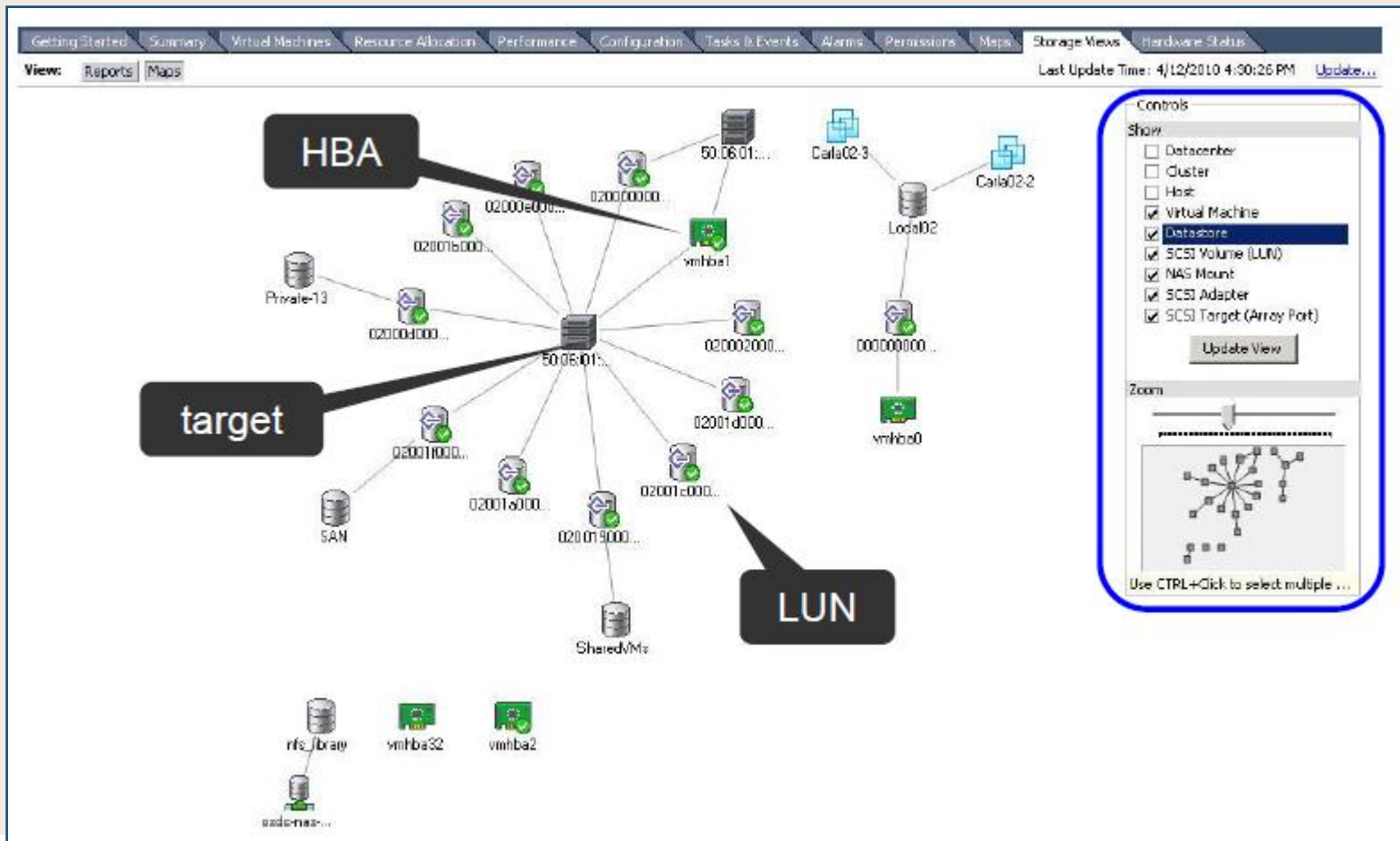
# NFS

## NFS:

- Is storage shared over the network at the file system level
- Supports NFS version 3 over TCP/IP



# Afficher la carte de stockage



# TP3: HA avec iSCSI

- **TP3:** Entièrement sur Linux RH 7.2
  - Visite du SAN de l'ESI (service réseau)
  - Mise en place du stockage iSCSI virtuel
  - Stockage des disques VM et ISO sur la cible iSCSI virtuelle
  - Le SAN de l'ESI est *destiné pour les étudiants seulement*, il sera donc un stockage pour les travaux et projets.

# Références

- Document technique VMWARE: *Hyperviseur ESXi*, [www.vmware.com](http://www.vmware.com), 2018
- Document IBM: *IBM system storage*, Ronan Maujean, 2010
- Liens
  - <http://www.01net.com/editorial/189258/virtualisation-du-stockage-federer-les-volumes-en-une-unique-ressource/>
  - <http://searchstorage.techtarget.com/definition/storage-virtualization>
  - <http://www.virtualisation-news.com/2008/09/dossier-introduction-a-la-virtualisation-du-stokage.html>