

chapitre 3 virtualisation

1. Introduction à la Virtualisation

La virtualisation permet à plusieurs systèmes d'exploitation de fonctionner simultanément sur un seul ordinateur. Elle sépare le matériel du système d'exploitation et utilise un logiciel de virtualisation qui gère les machines virtuelles (VMs).

Le Virtual Machine Monitor (VMM), aussi appelé **hyperviseur**, contrôle l'exécution des systèmes invités et gère l'allocation des ressources (processeur, mémoire, stockage).

2. Types d'Hyperviseurs

Il existe **deux types** d'hyperviseurs :

Hyperviseur de Type 1 (Natif) :

- Il est directement installé sur le matériel physique.
- Gère entièrement les ressources matérielles et les attribue aux machines virtuelles.
- Exemples** : VMware vSphere, Hyper-V, Xen Server, KVM.

Hyperviseur de Type 2 (Invité) :

- C'est un **logiciel** qui s'installe sur un OS existant.
 - Il fonctionne au-dessus du système hôte et émule un matériel virtuel pour les machines invitées.
 - Exemples** : VMware Workstation, VirtualBox, QEMU, Parallels Desktop.
-

3. Virtualisation du Stockage

La virtualisation du stockage permet de **cacher la complexité** du stockage physique et de présenter un espace de stockage **logique** aux utilisateurs et aux applications.

→ Sans virtualisation :

Imagine que tu as plusieurs disques durs physiques. Chaque disque est utilisé directement par un serveur ou un ordinateur. Si un disque tombe en panne, tu dois le remplacer et reconfigurer les applications qui l'utilisent.

→ Avec virtualisation :

Un logiciel de virtualisation va **rassembler plusieurs disques durs** et les présenter comme un seul espace de stockage. Les applications ne voient pas les disques physiques individuels, elles voient juste un **espace logique** qui peut être agrandi ou modifié sans perturber leur fonctionnement.

👉 **Exemple** : Un cloud comme Google Drive ou OneDrive stocke tes fichiers sur **plusieurs serveurs physiques**, mais toi, tu vois juste un espace de stockage unique

Les protocoles de stockage

Il existe **deux modes principaux** d'accès aux données stockées :

█ Mode bloc (Block Storage)**

- Les données sont divisées en **petits blocs** et stockées directement sur un disque dur.
- Chaque bloc a une **adresse unique** et peut être lu/modifié indépendamment.
- Il est souvent utilisé pour **les bases de données, les machines virtuelles et les serveurs**.

💡 Exemples de protocoles en mode bloc :

- **Fibre Channel (F.C.)** : Utilisé dans les centres de données pour des transferts ultra-rapides.
- **FICON** : Utilisé par IBM pour les grands systèmes.
- **SAN (Storage Area Network)** : Un réseau dédié au stockage.

📁 Mode fichier (File Storage)**

- Les données sont organisées sous forme de **fichiers et dossiers**, comme sur un disque dur normal.
- C'est plus simple à gérer, mais **moins performant** que le mode bloc.

💡 Exemples de protocoles en mode fichier :

- **NFS (Network File System)** : Utilisé sous Linux pour partager des fichiers sur un réseau.
- **NAS (Network Attached Storage)** : Un serveur de fichiers qui partage des données via un réseau.

☁ Mode objet (Object Storage)**

- Les fichiers sont stockés sous forme **d'objets** indépendants, avec un **identifiant unique**.
- Chaque objet contient **des métadonnées** (ex. date de création, propriétaire, type de fichier...).

- Il est conçu pour **les données massives et le cloud computing**.

4. Virtualisation du Réseau

La virtualisation du réseau permet de **créer plusieurs réseaux virtuels indépendants à partir d'un même réseau physique**.

Chaque réseau virtuel fonctionne comme s'il était indépendant.

4.1 Linux Bridge

Un **Linux Bridge** est comme un **hub réseau** qui connecte plusieurs interfaces réseau ensemble.

Comment ça marche ?

- Il fonctionne au **niveau 2** du modèle OSI (Ethernet).

- Toutes les machines connectées au bridge peuvent **communiquer entre elles** comme si elles étaient sur un **même switch physique**.
- Toutes les trames Ethernet envoyées sont **diffusées à toutes les interfaces** connectées.

Exemple concret :

Tu as **trois machines virtuelles (VM1, VM2, VM3)** sur un serveur, et tu veux qu'elles puissent communiquer.

Si tu les connectes à un **Linux Bridge**, elles vont **s'échanger des données directement** comme si elles étaient branchées sur un vrai switch.

4.2 Open vSwitch (OVS)

Open vSwitch (OVS) est une version plus avancée du **Linux Bridge**. Il fonctionne comme un **switch physique**, mais en mode logiciel.

Fonctionne comme un switch réseau intelligent

Comment ça marche ?

- Contrairement au Linux Bridge, **OVS peut filtrer et diriger intelligemment les trames**.
- Il peut **gérer des VLANs** et **isoler les machines virtuelles** sur différents segments réseau.
- Il peut être **configuré dynamiquement** avec des **règles avancées de gestion du trafic**.

Exemple concret :

Tu as **10 machines virtuelles** sur un serveur, mais tu veux séparer le trafic entre **2 groupes** (Marketing et Développement).

Avec **OVS**, tu peux créer **deux VLANs distincts** :

- Les VMs du VLAN **Marketing** ne peuvent communiquer qu'entre elles.
- Les VMs du VLAN **Développement** sont aussi isolées.

4.3 Routeurs Virtuels

Un **routeur virtuel** fonctionne comme un **routeur physique**, mais en **mode logiciel**. Il permet de **relier plusieurs réseaux** et de **diriger le trafic**.

Comment ça marche ?

- Il fonctionne au **niveau 3** (IP) du modèle OSI.
- Il peut **connecter différents VLANs** ou sous-réseaux ensemble.
- Il peut aussi faire du **NAT** (Network Address Translation) pour permettre aux machines internes d'accéder à Internet.

Exemple concret :

Tu as :

- Un **réseau interne (192.168.1.0/24)** avec des machines virtuelles.
- Un **réseau externe (Internet)**.

Le **routeur virtuel** permet aux machines du réseau interne de **communiquer avec l'extérieur** via **NAT**.