

La virtualisation se fait à partir d'un élément physique va faire une interprétation logique du matériel dans notre SE et que cette représentation puisse simuler le matériel mais ils doivent respecter le cloisonnement et la transparence

### **CLOISONNEMENT:**

chaque entité virtuelle a un fonctionnement indépendant et ne peut interférer avec les autres en aucune manière.

Les entités virtuelles sont isolées des uns aux autres.

Autonomie, l'indépendance des entités virtuelles

### **TRANSPARENCE:**

Les programmes virtuels devront faire autant si ils sont dans l'environnement physique, ils ne doivent pas changer la manière de fonctionner...

### **ARCHITECTURE TRADITIONNELLE:**

On a des serveurs physiques qui ont plusieurs serveurs virtuels qui fournissent des services à des postes de travail...

## AVANTAGES DE LA VIRTUALISATION

### ✓ 1. Réduction des coûts de l'infrastructure physique

Réduction de la consommation des data centers

Ex : un data center de 300 m<sup>2</sup> avec 80 baies de 2000 serveurs consomme en 10 ans 227 millions de litres d'eau et 177 GWh

### ✓ 2. Consolidation

Optimisation du taux d'utilisation des ressources des serveurs

### ✓ 3. Rationalisation

Suppression des équipements superflus et redondants

### ✓ 4. Concentration

Réduction de l'espace occupé par les infrastructures serveurs

### ✓ 5. Flexibilité & efficacité

Amélioration de l'opérabilité

### ✓ 6. Disponibilité & continuité

Applications plus disponibles et meilleures performances

## DEFIS DE LA VIRTUALISATION

-La sécurité: il est plus facile de gérer un serveur au lieu de plusieurs serveurs

-Allocation dynamique des ressources

-Réseaux virtuelle

////////////////////////////////////

## LES DIFFERENTES TYPES DE VIRTUALISATION

✦ La Virtualisation de Poste de Travail (VDI)

🎯 Définition et Objectifs

Permet à un utilisateur d'exécuter son environnement de travail à distance sur un serveur plutôt que sur sa machine locale.

Connue sous le nom de VDI (Virtual Desktop Integration), elle est de plus en plus répandue.

## ✓ Avantages de la Virtualisation

- 1 ☐ Déportation de la puissance de calcul : pas besoin d'avoir un matériel puissant en local.
- 2 ☐ Réduction des coûts : moins d'investissement en équipements informatiques pour l'utilisateur.
- 3 ☐ Utilisation de machines plus légères et moins coûteuses.
- 4 ☐ Mobilité accrue : accès aux environnements de travail de n'importe où.

les protocoles utilisés rdp, vnc

Exemple de solution VMware Horizon, Citrix

++++++

## Virtualisation des APPS

Consiste à exécuter des apps depuis un serveur central plutôt que de l'exécuter en local

L'utilisateur se connecte à la plate-forme et en fonction de ses permissions exécute des applications

++++++

## VIRTUALISATION DE RESEAUX

Créer des réseaux de manière logicielle et de les intégrer directement dans la couche logicielle

### Avantages

- dissocier ces réseaux logiques du matériel physique
- provisionner des éléments réseaux en très peu de temps

+++++

## La Virtualisation de Stockage

### 🔗 Définition et Objectifs

Permet de séparer la gestion logique du stockage de son infrastructure physique.

Les serveurs accèdent à une entité logique unique, indépendamment des supports physiques sous-jacents.

Ajoute une couche d'abstraction entre les serveurs et les unités de stockage.

### ✓ Avantages de la Virtualisation de Stockage

- 1 ☐ Différenciation entre stockage logique et physique.
- 2 ☐ Meilleure flexibilité et gestion centralisée des ressources de stockage.

### 3 Optimisation et mutualisation des ressources disponibles.

#### ✦ Possibilités offertes par la virtualisation de stockage

Agrégation de plusieurs types de médias physiques :

Baies de stockage SAN (Storage Area Network).

Espaces de stockage NAS (Network Attached Storage).

Stockage réparti sur différents sites géographiques.

Association de disques de technologies différentes.

Vue unifiée du stockage pour les serveurs.

#### ✦ RAID (Redundant Array of Independent Disks)

Le RAID est une technologie permettant de regrouper plusieurs disques pour améliorer les performances, la tolérance aux pannes ou les deux.

#### ✦ Les niveaux de RAID les plus courants :

RAID 0 (Striping) : Augmente les performances mais aucune tolérance aux pannes.

RAID 1 (Mirroring) : Copie les données sur deux disques pour assurer une redondance.

RAID 5 : Répartit les données avec une parité sur plusieurs disques (au moins 3 disques). Bonne tolérance aux pannes.

RAID 10 (RAID 1+0) : Combine RAID 1 et RAID 0 pour avoir performance + sécurité (nécessite au moins 4 disques).

💡 RAID est géré au niveau matériel (via un contrôleur RAID) ou logiciel (via le système d'exploitation).

\*\*\*\*\*

## 💧 LVM (Logical Volume Manager)

LVM est une technologie qui permet une gestion flexible du stockage en créant des volumes logiques au lieu d'utiliser directement des partitions physiques.

### ✦ Avantages de LVM :

- ✓ Permet de redimensionner les volumes à chaud.
- ✓ Permet de regrouper plusieurs disques en un seul espace de stockage.
- ✓ Possibilité de créer des snapshots (copies instantanées des données).
- ✓ Meilleure gestion des espaces de stockage dans un environnement virtualisé.

## ✦ Principaux concepts de LVM :

- 1 ☐ Physical Volume (PV) : Disques physiques ou partitions convertis en volumes utilisables par LVM.
- 2 ☐ Volume Group (VG) : Regroupe plusieurs PV pour former un espace de stockage global.
- 3 ☐ Logical Volume (LV) : Un espace découpé à partir d'un VG et qui peut être monté comme un disque classique.

## ✦ Cas d'utilisation recommandés :

- ✓ RAID : Pour assurer la redondance et la performance sur des serveurs critiques.
- ✓ LVM : Pour les systèmes nécessitant une gestion flexible du stockage avec possibilité d'agrandir ou de réduire l'espace à la demande.
- ✓ RAID + LVM : Pour un stockage performant, sécurisé et flexible.

+++++

## La Virtualisation de Serveurs

### ✦ Définition

La virtualisation permet de faire cohabiter plusieurs systèmes d'exploitation, isolés les uns des autres, sur un même serveur physique.



## ✓ Avantages

Flexibilité et évolutivité : adaptation facile de l'infrastructure.

Réduction des coûts : meilleure utilisation des ressources.

Optimisation des coûts informatiques.

Moins de complexité : réduction des interruptions de service.

Installation rapide : déploiement accéléré des nouveaux serveurs.

Gestion simplifiée de l'infrastructure.

12/02/24

RAID

////////////////////////////////////

Les différentes types de virtualisation

La virtualisation Lourde comme VMWare...

La virtualiser légère :c'est le fait juste d'isoler une application comme docker

Dans tous les cas il va respecter les règles de la virtualisation à savoir le cloisonnement et la transparence.... ils sont obligé d'utiliser le noyau pour exploiter le matériel.


---

## HYPERVISEUR



C'est le programme de simuler le matériel qui permet élément de vituel de disposer des matériel


### Hyperviseur : Définition et Rôles


Un hyperviseur est une couche logicielle qui permet d'exécuter plusieurs machines virtuelles (VM) sur un même matériel physique. Il joue un rôle clé dans la virtualisation.


 Qu'est-ce qu'un hyperviseur ?

 Caractéristiques principales :

- 1  Couche logicielle qui s'insère entre le matériel et les différents systèmes d'exploitation (SE).
- 2  Présent dans la plupart des technologies de virtualisation de bas niveau.

3  Inséré entre le matériel et plusieurs SE, permettant leur exécution simultanée.

4  Fonctionne comme une couche d'abstraction, isolant le matériel sous-jacent des SE invités.

5  Permet à plusieurs machines virtuelles de fonctionner indépendamment sur le même serveur physique.

## Rôles d'un hyperviseur

### Principales fonctions :

✓ Allocation des ressources : Il attribue le CPU, la RAM, le stockage et les périphériques aux VM selon leurs besoins.

✓ Isolation des machines virtuelles : Chaque VM est indépendante des autres, empêchant toute interférence ou accès aux données d'une autre VM.

✓ Migration en temps réel : Certains hyperviseurs permettent de déplacer une VM en cours d'exécution d'un serveur physique à un autre sans interruption.

✓ Gestion des VM : Il offre des outils pour créer, supprimer, surveiller et mettre à jour les machines virtuelles.

✓ Sécurité : Assure une isolation stricte entre les VM, réduisant les risques d'attaques ou de pannes causées par une VM défectueuse.

### Rôles de l'Hyperviseur

- ◆ Allocation des ressources : Attribue CPU, mémoire, stockage et périphériques aux VM.
- ◆ Isolation des VM : Chaque VM est indépendante et sécurisée.
- ◆ Migration en temps réel : Déplacement des VM entre serveurs sans interruption.
- ◆ Gestion des VM : Création, suppression, surveillance et mise à jour des VM.
- ◆ Sécurité : Protège les VM en les isolant les unes des autres.

## ✦ Hyperviseur de Type 1 (Natif ou "Bare Metal")

### Définition

Un hyperviseur de type 1 est un logiciel qui s'exécute directement sur le matériel physique du serveur et gère lui-même toutes les ressources matérielles pour permettre la virtualisation.(il n'a pas besoin du SE)

### ✦ Caractéristiques

- ✓ ☐ Gère directement les ressources matérielles du serveur.
- ✓ ☐ S'exécute sans système d'exploitation hôte (contrairement à un hyperviseur de type 2).

- ✓☐ Optimisé pour la virtualisation, avec un noyau hôte allégé.
- ✓☐ Prend en charge les instructions de virtualisation matérielle (AMD-V, Intel VT).
- ✓☐ Attribue dynamiquement les ressources aux machines virtuelles.

## ✦ Exemples d'Hyperviseurs de Type 1

- ◆ VMware vSphere/ESXi
- ◆ Microsoft Hyper-V (mode autonome)
- ◆ KVM (Kernel-based Virtual Machine)
- ◆ Xen
- ◆ Oracle VM
- ◆ ESX Server

## 💡 Pourquoi utiliser un hyperviseur de type 1 ?

- ✓ Meilleure performance : Accès direct aux ressources matérielles.
- ✓ Meilleure isolation : Chaque VM est isolée des autres.
- ✓ Sécurité renforcée : Moins vulnérable aux attaques comparé aux hyperviseurs de type 2.

## ✦ Hyperviseur de Type 2

### Définition

Un hyperviseur de type 2 est un logiciel qui s'exécute au-dessus d'un système d'exploitation hôte et permet la création et la gestion de machines virtuelles en tant que processus ou applications.

## ✦ Caractéristiques

- ✓ ☐ S'appuie sur un système d'exploitation hôte (contrairement au type 1 qui fonctionne directement sur le matériel).
- ✓ ☐ Moins performant que le type 1, car il dépend du système d'exploitation sous-jacent.
- ✓ ☐ Facile à installer et à utiliser, adapté aux postes de travail et aux tests.
- ✓ ☐ Machines virtuelles exécutées comme des applications classiques.

## ✦ Exemples d'Hyperviseurs de Type 2

- ◆ Oracle VirtualBox
- ◆ VMware Workstation

💡 Pourquoi utiliser un hyperviseur de type 2 ?

- ✓ Facilité d'installation et d'utilisation : Idéal pour les tests et le développement.
  - ✓ Compatibilité avec plusieurs OS : Permet d'exécuter différents systèmes d'exploitation sur une même machine.
  - ✓ Moins complexe que les hyperviseurs de type 1.
- 

## ✦ Fiche de Révision : Émulation

### ◆ Définition

L'émulation permet d'exécuter un programme ou un système sur une architecture matérielle différente de celle de l'hôte en interprétant chaque instruction destinée au microprocesseur.

### ✦ Caractéristiques

- ✓ ☐ Permet d'installer et exécuter une distribution sur une architecture différente de celle du matériel hôte.
- ✓ ☐ Simule un processeur et un environnement complet de serveur.
- ✓ ☐ Ne repose pas sur l'exécution directe des instructions par le processeur physique : elles sont interprétées.

✓☐ Lève la contrainte de compilation des exécutables pour un processeur spécifique.

✓☐ Coût élevé en performances dû à l'interprétation des instructions.

## ✦ Différence entre Émulation et Virtualisation

### Critères Émulation Virtualisation

Architecture hôte et invitée Peut être différente Doit être identique

Exécution des instructions Interprétée (plus lent) Directe sur le CPU (plus rapide)

Performance Faible (traduction) Élevée (accès direct au matériel)

Cas d'usage Tester des OS sur une autre architecture Exécuter plusieurs OS sur le même matériel

Exemple de solutions QEMU VMware, VirtualBox, KVM

### KVM

## ✦ Exemple de Solution : QEMU

◆ QEMU (Quick Emulator) est une solution open source permettant l'émulation complète d'un processeur et d'un environnement système.

◆ Il permet de faire tourner des systèmes comme ARM, x86, PowerPC, etc., sur une machine hôte différente.



## 💡 Pourquoi utiliser l'émulation ?

- ✓ Tester des applications pour d'autres architectures (ex : exécuter un OS ARM sur un PC x86).
- ✓ Développer et déboguer du code sur un environnement virtuel.
- ✓ Préparer des images système pour du matériel embarqué.

-----

## La Virtualisation Complète

Le système d'exploitation invité n'a pas conscience d'être virtualisé

L'hyperviseur intercepte de manière transparente tous les appels que le SE peut faire aux ressources matérielles

Supporte donc des systèmes invités non modifiés

On parle de « machines virtuelles » en désignant ces systèmes simulés

## ✦ Quelques Hyperviseurs de Virtualisation Complète

Famille VMWare : VMWare Player, VMWare Workstation

Parallels Desktop

KVM

---

---

## ✚ Fiche de Révision : Paravirtualisation

### ◆ Définition

La paravirtualisation permet à l'hyperviseur et au système d'exploitation invité de coopérer pour gérer les ressources, avec l'invité exploitant directement le matériel de l'ordinateur hôte.

### ✚ Caractéristiques

✓ ☐ Coopération entre l'hyperviseur et l'invité : L'hyperviseur et l'invité coopèrent pour partager les ressources.

✓ ☐ Accès direct au matériel : L'invité exploite directement le matériel de l'hôte.

✓ ☐ Modification des systèmes d'exploitation : Les systèmes d'exploitation invités doivent être modifiés pour fonctionner sur un hyperviseur de paravirtualisation.

### ✚ Solutions courantes

#### 🔧 Exemples :

Xen

KVM

ProxMox

VMware ESXi

### ✦ Fonctionnement

↻ Capture des appels système : L'hyperviseur capture les appels système de l'invité et les transmet au matériel.

↻ Multiples systèmes d'exploitation : Permet de faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation différents sur un seul ensemble de matériel.

### ✦ Avantages

✓ Partitionnement des environnements : Séparer les environnements de développement des systèmes de test.

✓ Reprise après sinistre : Facilité de restauration des systèmes après une panne.

✓ Migration des données : Déplacer des données d'un système à un autre.

✓ Gestion de la capacité : Optimisation des ressources matérielles selon la demande.

////////////////////////////////////

## CHAPITRE 1:

1 - sudo apt update

2 - sudo apt upgrade

3 - sudo apt install apt-transport-https ca-certificates curl  
gnupg2 software-properties-common -y

SI VOUS AVEZ DEBIAN

4 - curl -fsSL https://download.docker.com/linux/debian/gpg |  
sudo gpg --dearmor -o /usr/share/keyrings/docker-archive-  
keyring.gpg

SI VOUS AVEZ UBUNTU

curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg |  
sudo gpg --dearmor -o /usr/share/keyrings/docker-archive-  
keyring.gpg

SI VOUS AVEZ Debian

```
5 - echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-  
by=/usr/share/keyrings/docker-archive-keyring.gpg]  
https://download.docker.com/linux/debian $(lsb_release -cs)  
stable" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null
```

## SI VOUS AVEZ UBUNTU

```
echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-  
by=/usr/share/keyrings/docker-archive-keyring.gpg]  
https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release -cs)  
stable" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null
```

```
6 - sudo apt update
```

```
7 - sudo apt install docker-ce
```

## CRÉATION D'UNE IMAGE DOCKER

```
nano dockerfile
```

```
FROM ubuntu
```

RUN apt-get update

RUN apt-get install net-tools -y

RUN apt-get install curl -y

RUN apt-get install apache2 -y

RUN apt-get install apache2-utils -y

RUN apt-get install hollywood -y

RUN apt-get clean

EXPOSE 80 443

CMD echo "ServerName localhost" >>

/etc/apache2/apache2.conf && /etc/init.d/apache2 restart &&  
bash

sudo docker build -t image\_ubuntu .

sudo docker run -it image\_ubuntu

//////////

FROM ubuntu

COPY monscript.sh /

RUN chmod +x /monscript.sh

RUN apt-get update

RUN apt-get install net-tools -y

RUN apt-get install curl -y

RUN apt-get install apache2 -y

RUN apt-get install apache2-utils -y

RUN apt-get clean

EXPOSE 80 443

CMD echo "ServerName localhost" >>

/etc/apache2/apache2.conf && /etc/init.d/apache2 restart &&  
bash

ENTRYPOINT ["/monscript.sh"]

//////////

VOLUME pour garantir la pertinence des données

mkdir backup

FROM ubuntu

RUN mkdir /donnee

COPY monscript.sh /donnee

VOLUME ["/donnee"]

RUN chmod +x /donnee/monscript.sh



```
#RUN apt-get update
#RUN apt-get install net-tools -y
#RUN apt-get install curl -y
#RUN apt-get install apache2 -y
#RUN apt-get install apache2-utils -y
#RUN apt-get clean
EXPOSE 80 443
#CMD echo "ServerName localhost" >>
/etc/apache2/apache2.conf && /etc/init.d/apache2 restart &&
bash
#ENTRYPOINT ["donnee/monscript.sh"]
```

```
sudo docker run -it -v backup:/donnee image_ubuntu
```

```
//////////
```

```
index.php
```

```
<?php
```

```
$host = 'db';
```

```
$user = 'root';  
$pass = getenv('MYSQL_ROOT_PASSWORD');  
$db = getenv('MYSQL_DATABASE');  
$conn = new mysqli($host, $user, $pass, $db);  
  
if ($conn->connect_error) {  
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);  
}  
  
$sql = "SHOW DATABASES";  
$result = $conn->query($sql);  
  
if ($result->num_rows > 0) {  
    echo "<h1>Liste des bases de donnees:</h1>";  
    echo "<ul>";  
    while($row = $result->fetch_assoc()) {  
        echo "<li>" . $row['Database'] . "</li>";  
    }  
    echo "</ul>";  
} else {  
    echo "0 results";  
}  
$conn->close();
```

?>

Contenu du fichier host.conf

```
<VirtualHost *:80>
```

```
ServerAdmin webmaster@localhost
```

```
DocumentRoot /var/www/html
```

```
</VirtualHost>
```

Création du Fichier docker-compose.yml

```
touch docker-compose.yml
```

CONTENU DU FICHIER

```
version: '3.8'
```

```
services:
```

```
  db:
```

```
    image: mysql:5.7
```

```
    environment:
```

MYSQL\_ROOT\_PASSWORD: passe

MYSQL\_DATABASE: exampledb

volumes:

- db\_data:/var/lib/mysql

web:

build: .

volumes:

- ./app:/var/www/html

ports:

- "80:80"

depends\_on:

- db

environment:

MYSQL\_ROOT\_PASSWORD: example

MYSQL\_DATABASE: exampledb

DB\_HOST: db

volumes:

db\_data:

CODE DOCKERFILE

FROM ubuntu:16.04

RUN apt-get update && apt-get install -y apache2 php  
libapache2-mod-php mysql-client php7.0-mysql php-mysqli

RUN sed -i 's/;extension=php\_mysqli.dll/  
extension=php\_mysqli.dll/' /etc/php/7.0/apache2/php.ini

RUN sed -i  
's/;extension=php\_pdo\_mysql.dll/extension=php\_pdo\_mysql.d  
ll/' /etc/php/7.0/apache2/php.ini

ADD ./host.conf /etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf

ADD ./index.php /var/www/html/index.php

ENTRYPOINT ["/usr/sbin/apache2ctl", "-D",  
"FOREGROUND"]

Téléchargement de Docker Compose

curl -L

"https://github.com/docker/compose/releases/download/v2.22.

```
0/docker-compose-$(uname -s)-$(uname -m)" -o  
/usr/local/bin/docker-compose
```

```
////////
```

```
docker --compose build --no-cache
```

```
sudo docker exec -it idcontainer bash
```

```
////
```

## Révision

La virtualisation se fait à partir d'un élément physique qui va faire une interprétation logique du matériel dans notre SE et que cette représentation puisse simuler le matériel mais ils doivent respecter le cloisonnement et la transparence

## CLOISONNEMENT

Autonomie , l'indépendance des entités virtuelles

## TRANSPARENCE

Les systèmes installés sur les environnements virtuels devront être francs et transparents et ne doivent jamais modifier leur mode de comportement , ils doivent faire comme s'ils sont dans un environnement physique

Les différents types de virtualisation:

### -VIRTUALISATION DE POSTE TRAVAIL

Ca consiste à mettre en place des environnements virtuels qui seront des postes de travail qui seront contrôlables à distance depuis notre ordinateur comme les VDI . Le protocole utilisé est le rdp ,vnc

### -VIRTUALISATION DES APPLICATIONS

Ca consiste à exécuter des applications depuis un serveur à distance plutôt que l'exécuter en local

### -VIRTUALISATION DE RESEAU

Ca permet de disposer rapidement des infrastructure réseau de manière logicielle

#### -VIRTUALISATION DE STOCKAGE

Ca consiste à représenter un volume physique à un volume logique des support de stockage sachant que ces derniers sont flexible et fusionnable

#### -VIRTUALISATION DE SERVEUR

Ca consiste à regrouper plusieurs SE dans un même serveur

### LES AVANTAGES DE LA VIRTUALISTION

#### LES DEFIS DE LA VIRTUALISATION

-Problématique de securite

-Réseaux virtuel

-allocation dynamiqued es ressources

--





