








# LA VIRTUALISATION



-  **Introduction**
-  **Qu'est-ce que la Virtualisation ?**
-  **Types de la virtualisation**
-  **Les Principaux Domaines d'Application des Hyperviseurs**
-  **Avantages et inconvénients de la Virtualisation :**
-  **LES HYPERVISEURS**
-  **Exemples d'Hyperviseurs Populaires et Leurs Utilisations**

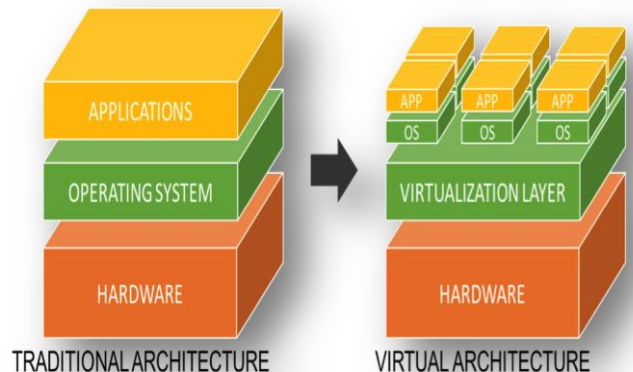
**Réalisé par :** Karim maâli

## Introduction :

La virtualisation est une technologie qui permet de créer plusieurs environnements informatiques distincts sur une seule machine physique. Elle est largement utilisée dans les centres de données, les infrastructures cloud et les environnements de test. Cette technologie offre plusieurs avantages, notamment l'optimisation des ressources, la flexibilité et la réduction des coûts.

## Qu'est-ce que la Virtualisation ?

La virtualisation consiste à exécuter plusieurs systèmes d'exploitation (OS) ou applications sur un même serveur physique en utilisant un logiciel appelé **hyperviseur**. Ce dernier crée des machines virtuelles (VM), qui fonctionnent comme des ordinateurs indépendants avec leurs propres ressources (processeur, mémoire, stockage, etc.).



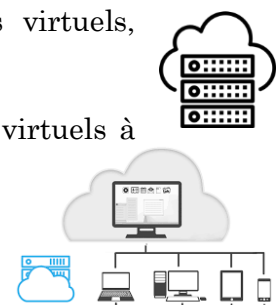
## Types de la virtualisation :

- **Virtualisation des serveurs** : Permet d'exécuter plusieurs serveurs sur une seule machine physique.
  - **Hyperviseur (type 1 et 2)** : est un programme pour la gestion de machine virtuelle , il permet plusieurs OS de partager un seul hôte matériel
- **Virtualisation des postes de travail** : Exécute des environnements de bureau à distance via un serveur central.
- **Virtualisation des réseaux** : Segmente un réseau physique en plusieurs réseaux virtuels.
- **Virtualisation du stockage** : Agrège plusieurs dispositifs de stockage pour former une unité unique et flexible.
- **Virtualisation des applications** : Permet d'exécuter des applications sans les installer directement sur le système d'exploitation.

## Les Principaux Domaines d'Application des Hyperviseurs :

**Data Centers et Cloud Computing** : Hébergement de serveurs virtuels, réduction des coûts et meilleure gestion des ressources.

**Virtualisation des Postes de Travail (VDI)** : Accès à des bureaux virtuels à distance, idéal pour les entreprises et la sécurité des données.



**Tests et Développement** : Création d'environnements isolés pour tester des logiciels et simuler des configurations réseau.



**Sécurité et Sandbox** : Exécution de logiciels suspects dans un environnement isolé pour éviter les infections.



**Le Big Data (Données Massives)** : La combinaison de la virtualisation de puissance de calcul et la virtualisation de stockage pour le traitement massives en parallèle de gros volumes de données distribuées sur des clusters d'ordinateurs.



## Avantages et inconvénients de la Virtualisation :

La virtualisation offre plusieurs avantages clés :

---

**Optimisation des ressources** : Utilisation plus efficace des serveurs et réduction du gaspillage.

**Réduction des coûts** : Moins de matériel physique signifie moins de dépenses en équipements et en énergie.

**Flexibilité et évolutivité** : Facilité de gestion et de déploiement de nouvelles machines virtuelles.

**Sécurité améliorée** : Isolation des machines virtuelles pour limiter les risques.

**Haute disponibilité et reprise après sinistre** : Possibilité de migrer les machines virtuelles en cas de panne matérielle.

Inconvénients :

---





**Pannes généralisées** : si le serveur physique tombe en panne, les machines virtuelles tombent également en panne.

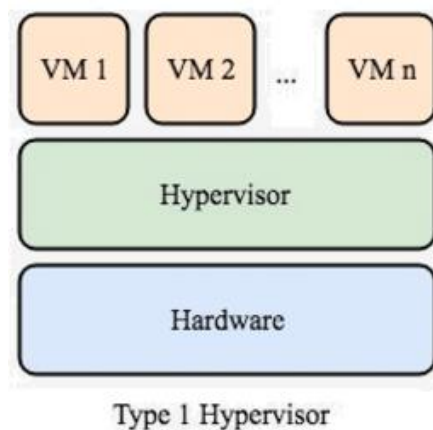
**Vulnérabilité généralisée** : si l'hyperviseur est bogué ou exposé à une faille de sécurité, les machines virtuelles peuvent l'être également et ne sont plus protégées.

## LES HYPERVISEURS





Un **hyperviseur** est un logiciel qui permet de créer et gérer des **machines virtuelles (VMs)** en séparant le matériel physique des systèmes d'exploitation installés. Il joue un rôle clé dans la **virtualisation** et l'optimisation des ressources informatiques.

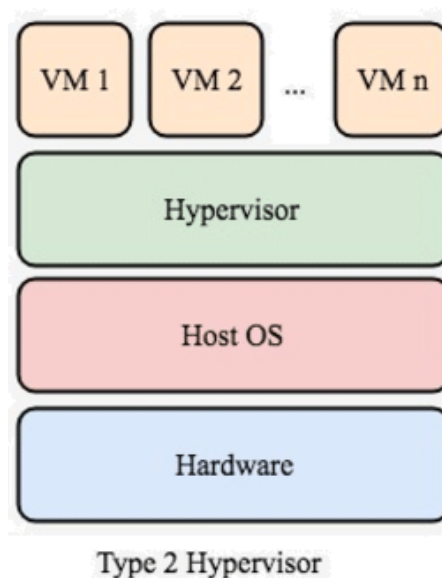
### Hyperviseur de Type 1 (Bare-Metal) :

-  Fonctionne directement sur le matériel physique sans OS intermédiaire.
-  Offrant de meilleures performances et sécurité.
-  Utilisé dans les **data centers et infrastructures cloud**.
-  **Exemples** : VMware ESXi, Microsoft Hyper-V (mode serveur), KVM, Xen.



### Hyperviseur de Type 2 (Hosted) :

-  Fonctionne sur un système d'exploitation hôte.
-  Plus facile à installer mais moins performant.
-  Idéal pour les tests et le développement.
-  **Exemples** : VMware Workstation, VirtualBox, Parallels Desktop.





## Exemples d'Hyperviseurs Populaires et Leurs Utilisations :

### ▪ Type 1 :

---



#### VMware ESXi :

VMware **ESXi** est un hyperviseur de **Type 1** développé par VMware. Il est conçu pour **exécuter des machines virtuelles** directement sur le matériel physique, sans nécessiter de système d'exploitation hôte. ESXi est un composant clé de **VMware vSphere**, permettant de gérer des infrastructures virtualisées à grande échelle.



#### Caractéristiques Principales de VMware ESXi

**Installation légère** : ESXi s'installe sur un serveur physique avec une empreinte minimale (moins de 200 Mo), offrant une performance optimale.

**Gestion centralisée** : Utilisation de vCenter Server pour gérer plusieurs hôtes ESXi, simplifiant l'administration des infrastructures.

**Virtualisation des ressources** : Allocation dynamique des CPU, mémoire, stockage et réseau aux machines virtuelles.

**Haute disponibilité** : Fonctionnalités telles que vMotion (migration des VMs sans interruption), Fault Tolerance (tolérance aux pannes) et Distributed Resource Scheduler (DRS).

**Compatibilité matérielle** : Supporte une large gamme de serveurs et de périphériques matériels grâce à VMware Compatibility Guide.



#### Hyper-V :

est un hyperviseur de **Type 1**, développé par **Microsoft**, qui permet de créer et de gérer des **machines virtuelles (VMs)** sur un serveur physique. Contrairement aux hyperviseurs de type 2, Hyper-V fonctionne directement sur le matériel sans nécessiter de système d'exploitation hôte. Il est disponible sur **Windows Server** et certaines versions de **Windows 10** et **Windows 11** (édition Pro et Enterprise).



#### Fonctionnalités Principales d'Hyper-V

**Création et gestion des machines virtuelles** : Hyper-V permet de créer des machines virtuelles pour exécuter des systèmes d'exploitation invités comme Windows, Linux, et d'autres systèmes.

**Isolation et sécurité** : Les VMs sont isolées les unes des autres, ce qui permet de renforcer la sécurité et de prévenir les risques de compromission.

**Virtualisation des ressources** : Hyper-V permet de virtualiser les ressources matérielles comme la mémoire, le processeur, le stockage et le réseau, pour les attribuer dynamiquement aux VMs en fonction des besoins.

**vMotion et Live Migration** : Permet de déplacer les machines virtuelles d'un serveur physique à un autre sans interruption de service.  
**Support de la haute disponibilité** : Intégration avec **Windows Server Failover Clustering (WSFC)** pour offrir une disponibilité continue des services virtualisés.

## KVM

(Kernel-based Virtual Machine) est une solution de **virtualisation de type 1** pour les **systèmes Linux**. C'est un module du noyau Linux qui permet à un système d'exploitation Linux de fonctionner en tant qu'hyperviseur. KVM transforme Linux en un **hyperviseur complet**, capable d'exécuter plusieurs **machines virtuelles** (VM) sur un serveur physique.



### Fonctionnalités principales de KVM

**Virtualisation des systèmes d'exploitation** : KVM permet d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation invités sur une même machine physique, notamment des distributions Linux, Windows, et d'autres systèmes Unix.

**Support des machines virtuelles** : Chaque machine virtuelle fonctionne avec son propre matériel virtuel (processeur, mémoire, disque dur), permettant une gestion complète et indépendante des systèmes invités.

**Performances optimisées** : KVM bénéficie des optimisations matérielles de la virtualisation, telles que les extensions **Intel VT-x** et **AMD-V**, offrant ainsi des performances presque équivalentes à celles des systèmes natifs.

**Gestion des ressources** : KVM permet de gérer dynamiquement les ressources des machines virtuelles, comme la **mémoire** et les **processeurs**, en fonction des besoins des VMs.

**Interopérabilité** : Il supporte une large gamme de systèmes d'exploitation invités, ce qui en fait une solution flexible pour diverses configurations.

## Xen :

est un hyperviseur open-source de type 1, qui permet de virtualiser des systèmes d'exploitation sur des machines physiques. Contrairement aux hyperviseurs de type 2, Xen fonctionne directement sur le matériel physique, offrant ainsi une performance et une efficacité accrues pour les environnements de virtualisation.



### Architecture de Xen

**Xen Hypervisor** : L'hyperviseur Xen lui-même fonctionne comme une couche d'abstraction entre le matériel et les systèmes d'exploitation invités. Il est responsable de la gestion de la virtualisation des ressources matérielles.

**Dom0 (Domain Zero)** : Il s'agit d'une machine virtuelle privilégiée, également appelée **Domain 0**, qui a un accès direct au matériel et peut gérer d'autres VMs. C'est le seul système d'exploitation qui interagit directement avec l'hyperviseur.

**DomU (Domain Unprivileged)** : Ce sont les **machines virtuelles non privilégiées** qui sont exécutées sur l'hyperviseur Xen. Elles n'ont pas un accès direct au matériel et sont gérées par Dom0.

### Fonctionnalités principales de Xen :

**Virtualisation complète** : Xen offre une virtualisation complète des ressources matérielles, permettant de faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation sur un même serveur physique.

**Performances de type 1** : Comme Xen fonctionne directement sur le matériel, il bénéficie des avantages d'une virtualisation de type 1, offrant de meilleures performances par rapport aux hyperviseurs de type 2.

**Support des systèmes invités multiples** : Xen prend en charge une large gamme de systèmes d'exploitation invités, incluant plusieurs distributions Linux, Windows, Solaris et d'autres systèmes Unix.

**Sécurité et isolation** : Xen isole les machines virtuelles de manière stricte, ce qui garantit un haut niveau de sécurité. Dom0 a un contrôle total sur les ressources matérielles, tandis que DomU fonctionne de manière isolée.

**Migration en direct** : Xen supporte la migration en direct des machines virtuelles, ce qui permet de déplacer des VMs d'un hôte physique à un autre sans interruption de service.

**Prise en charge de paravirtualisation et virtualisation complète** : Xen permet à la fois la paravirtualisation, où les invités sont conscients de l'hyperviseur, et la virtualisation complète, où les invités ne nécessitent aucune modification pour fonctionner.

#### ▪ Type 2 :

---

#### VMware Workstation :

est un hyperviseur de bureau de la société VMware, principalement destiné aux professionnels et aux utilisateurs avancés. Il permet de créer des machines virtuelles sur des systèmes d'exploitation comme **Windows** et **Linux**.



#### Caractéristiques principales :

**Compatibilité** : Prend en charge une large gamme de systèmes d'exploitation invités, y compris les dernières versions de **Windows**, **Linux** et autres systèmes d'exploitation.



**Performances** : Offre des performances élevées grâce à l'optimisation de l'accès aux ressources matérielles, y compris le support de la virtualisation matérielle (Intel VT-x, AMD-V).

**Gestion des VMs** : Permet de gérer facilement des machines virtuelles avec une interface graphique conviviale et des fonctionnalités avancées comme les **instantanés**, les **clones** et la **gestion des réseaux virtuels**.

**Partage de fichiers et intégration** : Fournit des outils de partage de fichiers et des fonctionnalités d'intégration entre le système hôte et les invités, notamment avec **VMware Tools**.

**Fonctionnalités avancées** : Support de **GPU** virtuel, **vMotion**, et autres technologies avancées, souvent utilisées dans des environnements professionnels ou de développement.

### **VirtualBox :**

est un hyperviseur open-source développé par **Oracle**. Il est gratuit et compatible avec une grande variété de systèmes d'exploitation hôtes et invités, ce qui en fait une option populaire pour les utilisateurs à la recherche d'une solution de virtualisation accessible.



**VirtualBox**

### **Caractéristiques principales :**

**Compatibilité multiplateforme** : Fonctionne sur **Windows**, **Linux**, **macOS** et d'autres systèmes d'exploitation hôtes. Il permet également de virtualiser une large gamme de systèmes invités, y compris des versions récentes de **Windows**, **Linux**, et même **Solaris**.

**Support des instantanés** : VirtualBox permet de prendre des instantanés des machines virtuelles, offrant ainsi la possibilité de revenir à des états précédents de la VM.

**Extensible** : Il est extensible grâce à un ensemble d'extensions qui ajoutent des fonctionnalités comme le support USB, des machines virtuelles 3D, et bien plus.

**Interface simple** : Bien que riche en fonctionnalités, VirtualBox offre une interface utilisateur simple et accessible, idéale pour les utilisateurs débutants et intermédiaires.

**Outils d'intégration** : VirtualBox fournit des **Additions invité** pour améliorer l'intégration et la gestion des périphériques entre l'hôte et les systèmes invités.

### **Parallels Desktop :**

est une solution de virtualisation conçue principalement pour les utilisateurs de **macOS**. Elle permet aux utilisateurs de Mac de faire tourner des systèmes d'exploitation **Windows** et **Linux**, ainsi que d'autres systèmes, à l'intérieur de macOS.





## Caractéristiques principales :

**Optimisé pour macOS** : Parallels Desktop est conçu spécifiquement pour Mac, offrant une intégration transparente avec **macOS** et des performances optimales sur des machines Apple.

**Support des applications Windows** : Parallels permet de faire fonctionner des applications Windows sur Mac, tout en permettant une **intégration fluide** avec les applications macOS.

**Fonctionnalité Coherence Mode** : Cette fonctionnalité permet aux applications Windows de s'exécuter directement sur le bureau macOS, rendant l'expérience utilisateur transparente.

**Haute performance** : Parallels est conçu pour tirer parti des ressources matérielles de manière efficace, en offrant une performance élevée et une faible latence.

**Facilité d'utilisation** : L'interface est très simple, idéale pour les utilisateurs non techniques qui souhaitent exécuter Windows ou Linux sur Mac sans trop de configuration.