



Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech - Université Caddi Ayyad
Génie Cyber-Défense et Systèmes de Télécommunications Embarqués



ORACLE



CITRIX



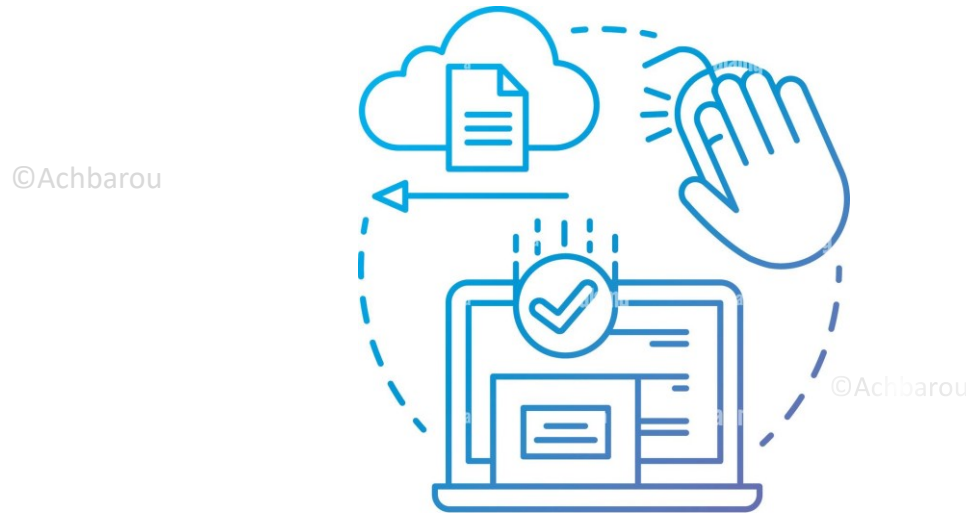
Etudier et Implémenter des technologies de virtualisation

VMware

Module M45 - Virtualisation Cloud computing, SDN
et sécurité

Introduction

- La virtualisation est une technologie essentielle pour les organisations qui exécutent des applications à **haute performance**, car elle permet une gestion à **distance** et réduit les **dépenses en matériel**.
©Achbarou
- Les entreprises utilisent la virtualisation pour **accélérer** le processus de **déploiement** des serveurs et améliorer les **opérations de sauvegarde** et de **récupération** dans les **centres de données**.
©Achbarou



Deployment



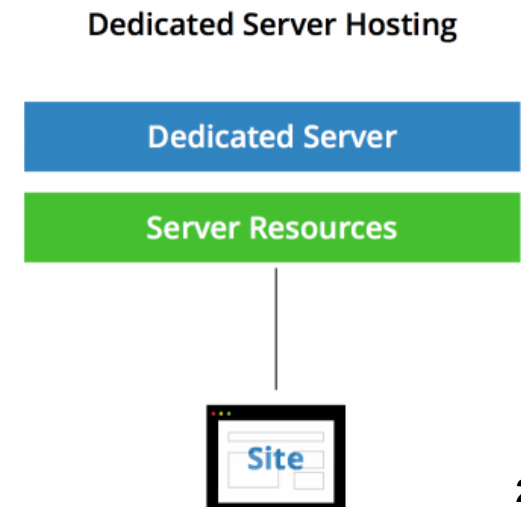
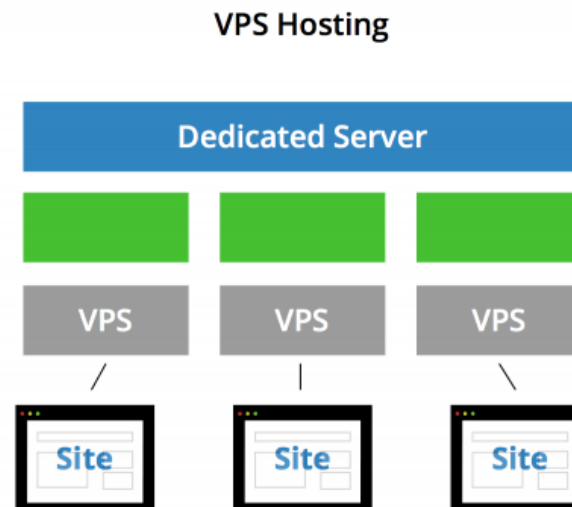
Introduction

- Les logiciels de **virtualisation de serveurs** divisent les serveurs physiques en plusieurs segments virtuels qui peuvent être gérés indépendamment. Les produits logiciels de virtualisation de serveurs, communément appelés **hyperviseurs**, sont utilisés par les organisations pour partitionner des **serveurs dédiés** en **instances virtuelles évolutives** appelées **serveurs privés virtuels** (VPS).
- Les **VPSs** créés à l'aide d'un logiciel de virtualisation de serveur peuvent chacun héberger un système d'exploitation unique et être gérés indépendamment par le biais d'un panneau de contrôle d'hébergement intégré.

©Achbarou

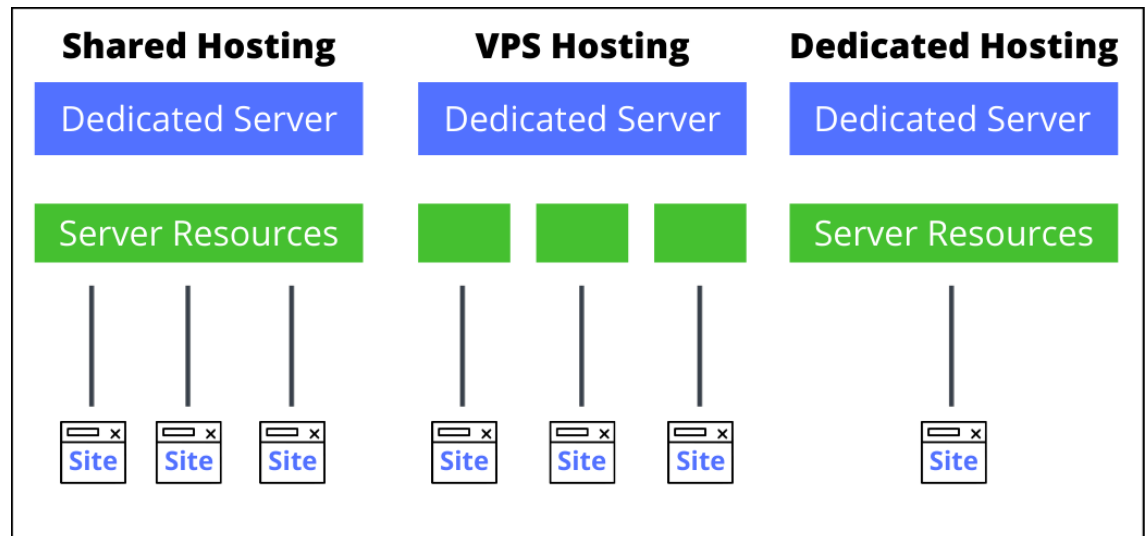
©Achbarou

©Achbarou



Introduction

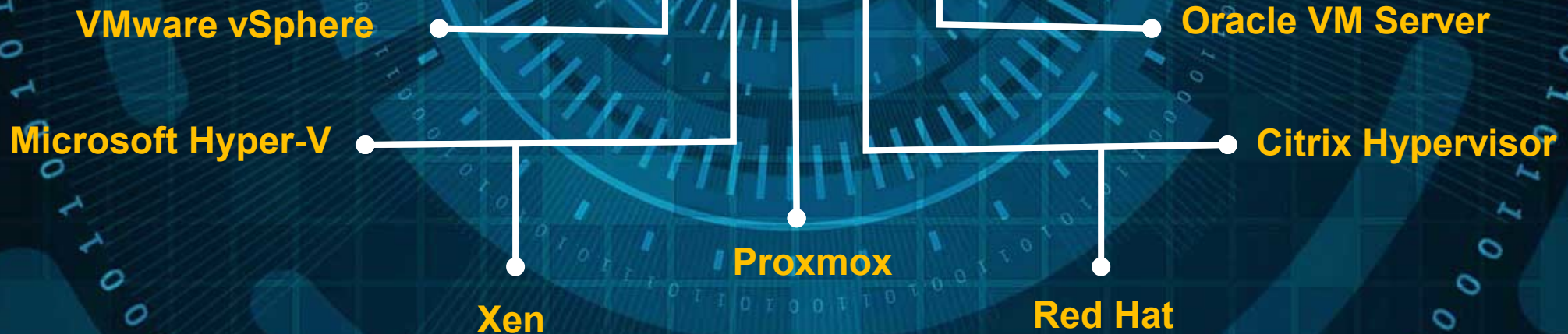
- Les entreprises utilisent le logiciel de virtualisation de serveur pour **répartir les ressources du serveur** entre les machines virtuelles afin **d'optimiser la charge de travail**.
©Achbarou
- Les VM créées à l'aide du logiciel de virtualisation de serveurs sont souvent **plus souples** et **plus fiables** à gérer que les serveurs **non partitionnés**.
- En outre, le logiciel de **virtualisation de serveur** est couramment utilisé par les fournisseurs de **services d'hébergement** pour offrir des services **d'hébergement VPS** à leurs clients.
©Achbarou





Solutions de virtualisation

Top providers in the virtualization market

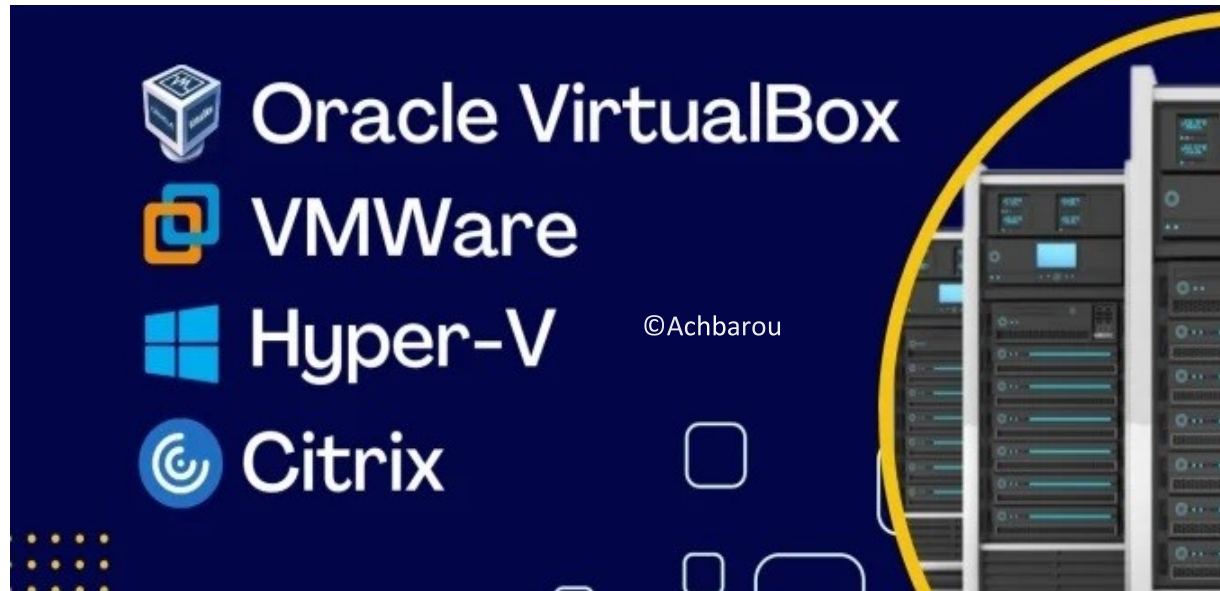


Fournisseurs de virtualisation

- Nous examinons en détail les meilleurs solutions de la technologie de virtualisation et les **principaux fournisseurs de virtualisation** sur le marché.
- Nous **excluons** du comparatif les hyperviseurs de type 2 **natif** comme **Oracle VirtualBox** et **Vmware Workstation**, ainsi que les outils de virtualisation en conteneurs comme **Docker**, **Kubernetes** et **OpenShift**.

©Achbarou

©Achbarou



©Achbarou

©Achbarou





VCP

**VMware Certified
Professional - Data
Center Virtualization
2023**

©Achbarou

©Achbarou



vmware®
vSphere

©Achbarou

VMware vSphere

- **VMware vSphere** est une collection complète de produits et de fonctionnalités qui fournissent ensemble une plate-forme de virtualisation qui transforme les data center en infrastructures informatiques agrégées incluant le CPU, le stockage et les ressources de mise en réseau.

©Achbarou

- vSphere gère ces infrastructures sous forme d'environnement d'exploitation **unifié** et fournit les **outils** permettant d'administrer les **data center** qui participent à cet environnement. La suite de produits vSphere comprend les produits et fonctionnalités principales suivants :

©Achbarou

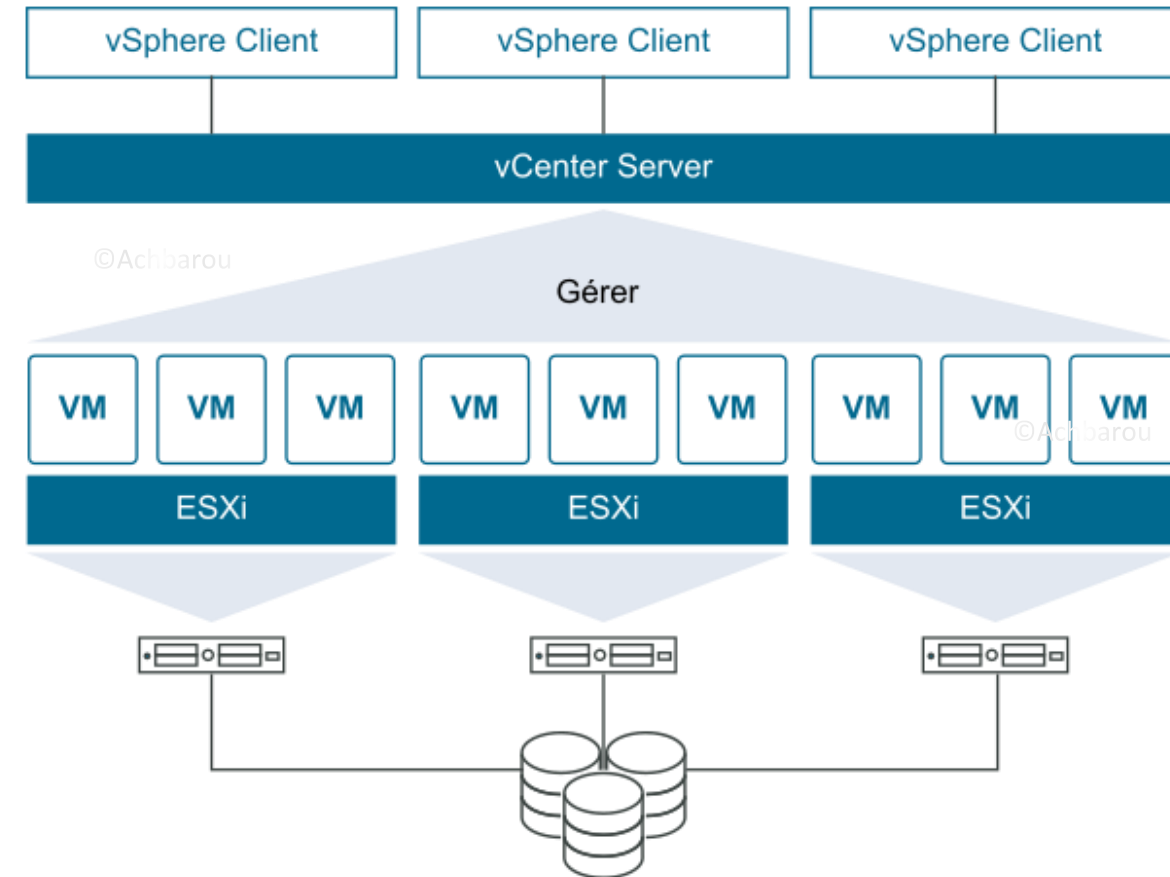
- VMware ESXi
- VMware vCenter server
- vSphere Update Manager (VUM)
- vSphere vMotion et Storage vMotion
- vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)
- vSphere High Availability (HA)
- vSphere Fault Tolerance (FT)
- vSphere Replication

©Achbarou



VMware vSphere

- Les deux principaux composants de vSphere sont **ESXi** et **vCenter Server**.
- **ESXi** est la plate-forme de virtualisation sur laquelle vous créez et exécutez des machines virtuelles et des dispositifs virtuels.
- **vCenter Server** est le service qui vous permet de gérer plusieurs hôtes connectés dans un réseau et les ressources d'hôtes dans un pool.



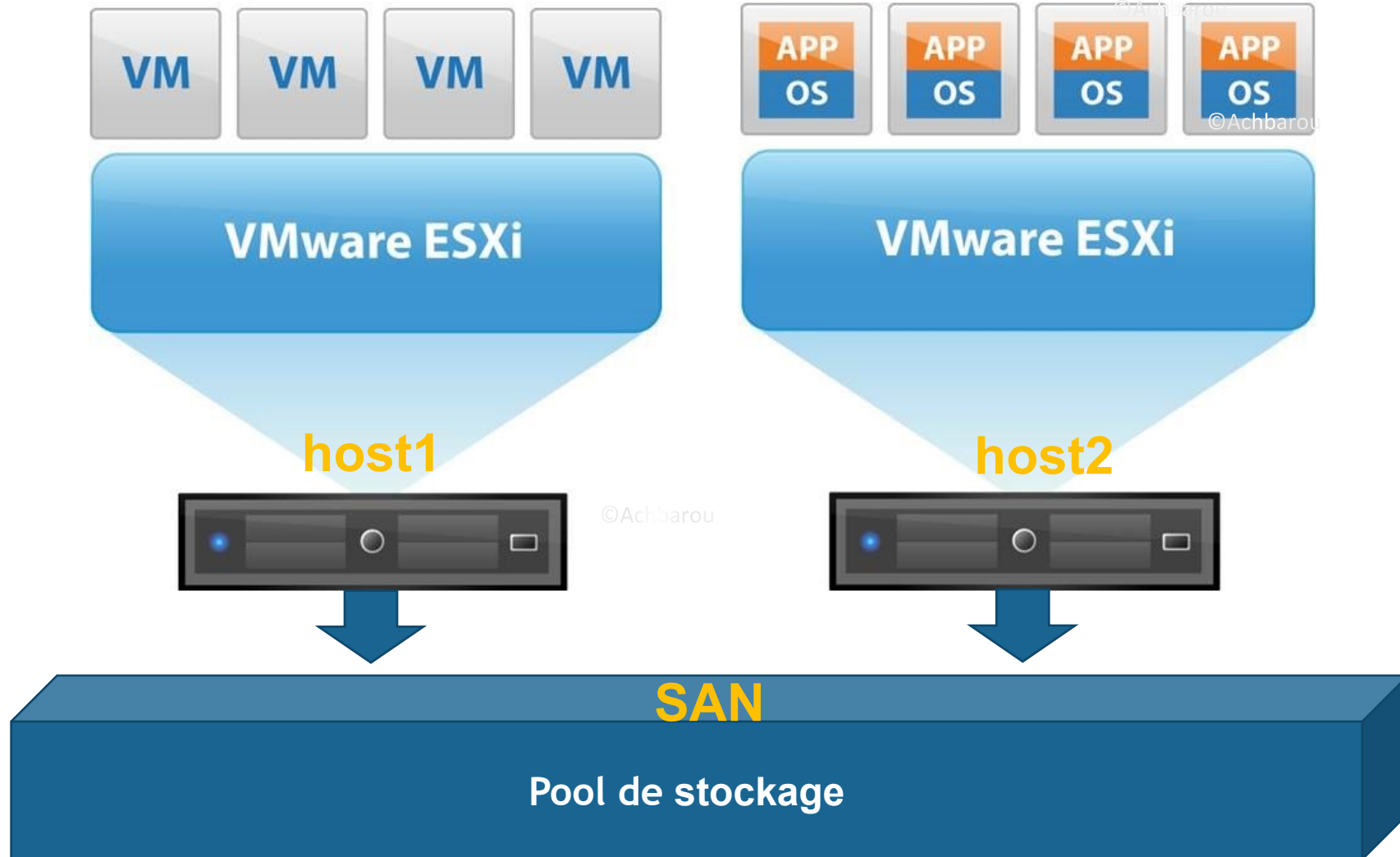
VMware vSphere ESXi

- **VMware ESXi™** (anciennement **ESX**) est le premier hyperviseur « **bare-metal** » dédié du marché. ESXi s'installe directement sur votre serveur physique, ce qui permet de partitionner ce dernier en plusieurs serveurs logiques appelés machines virtuelles.
©Achbarou
- Le **noyau VM** de **ESXi** s'interface directement avec les agents VMware et les modules tiers approuvés.
©Achbarou
- Les administrateurs peuvent configurer **VMware ESXi** à l'aide d'un **client vSphere** et le mettre à jour avec le plug-in **Lifecycle Manager**.
©Achbarou
- **ESXi** est installé directement sur un disque local de la machine physique. Lorsqu'un **noyau VM** reçoit une demande de ressource, le **noyau** envoie la **demande au matériel physique** de l'hôte

Fonctionnalités de ESXi

- **Fiabilité accrue et sécurité renforcée** : Les fonctionnalités de gestion de l'hyperviseur bare-metal ESXi sont intégrées au **VMkernel**. Sa surface d'attaque est **très réduite** pour les logiciels malveillants et les menaces réseau, ce qui permet de gagner en fiabilité et en sécurité.
- **Déploiement et configuration simplifiés** : Simple à déployer et à configurer, l'architecture ESXi facilite la gestion d'une infrastructure virtuelle cohérente grâce à son nombre réduit d'options de configuration. ©Achbarou
- **Réduction du temps système de gestion** : vSphere ESXi utilise une méthode sans agent pour surveiller le matériel et gérer le système, grâce à un modèle d'intégration partenaire basé sur une API. ©Achbarou
- **Détection de défaillance automatique** et le redémarrage des services
- **Déplacez les machines virtuelles** en cours d'exécution entre les hôtes.
- **La réplication des machines virtuelles** à travers le LAN ou WAN.

VMware vSphere ESXi



VMware vCenter Server

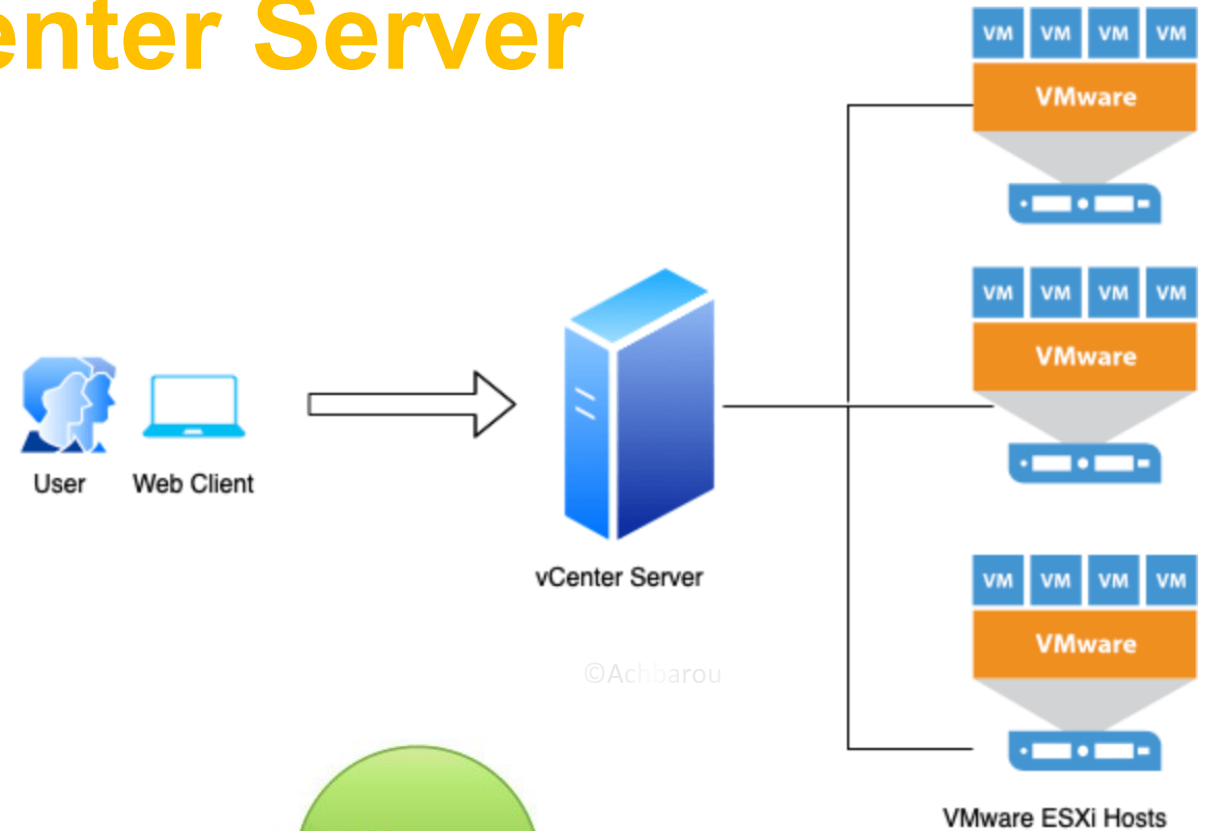


- **VMware vCenter Server** fournit une gestion centralisée des Infrastructure virtuelle vSphere. Les administrateurs informatiques peuvent garantir la **sécurité** et **disponibilité**, **simplifier** les tâches quotidiennes et **réduire** les **complexités** de la gestion de l'infrastructure virtuelle en toute confiance.
©Achbarou
- Il agit comme un point **d'administration** et **de surveillance central** pour les **hôtes ESXi** et leurs **machines virtuelles** respectives.
©Achbarou
- **vCenter Server** peut être installé sur une version prise en charge de Windows ou vous pouvez utiliser une version Linux préconfigurée connue sous le nom de **vCenter Server Appliance**.
©Achbarou
- **vCenter Server** est nécessaire pour certaines fonctionnalités avancées de vSphere, telles que vSphere High Availability, vSphere Fault Tolerance, vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS), VMware vSphere vMotion et VMware vSphere Storage vMotion.

VMware vCenter Server

- **Visibilité** : il vous permet de **configurer** les serveurs ESXi et les VM, ainsi que de surveiller et **d'équilibrer la capacité** informatique par cluster de façon à optimiser les **performances** de l'ensemble de l'infrastructure à l'aide d'événements et d'alertes.
- **Évolutivité** : La visibilité offerte par vCenter Server est **évolutive** sur des **centaines de serveurs ESXi** et des **milliers de VMs**
- **Automatisation** : Les alertes de vCenter Server peuvent **déclencher des actions** et qui peuvent être automatisées à l'aide de la fonction **Orchestrator**.

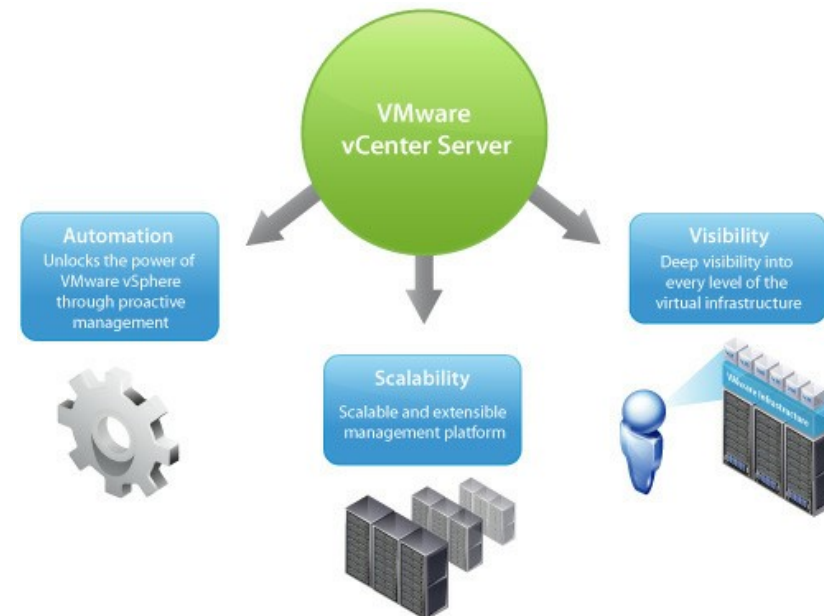
©Achbarou



©Achbarou

VMware ESXi Hosts

©Achbarou



vSphere vMotion

- Le vMotion est un module de la suite VMware vSphere qui permet de migrer des machines virtuelles à chaud (**en temps réel**) sans qu'il y ait d'interruption de service. Il est possible également de migrer à froid (**éteinte**) une machine virtuelle. Cette technologie est parfois appelée « **migration en direct** ».
- Pour pouvoir effectuer une migration à chaud d'une VM d'un hôte ESX vers un autre, il faut que la VM soit stockée sur une **banque de données** qui est **commune** aux hôtes ESX. Par exemple, la **banque de données** peut être un partage réseau de type NFS.
- Pour pouvoir aussi migrer la VM sur une autre banque de données. Cette opération appelée **Storage vMotion**.
- Vous ne pouvez pas utiliser **vMotion** si vous ne disposez pas d'un **serveur vCenter** étant donné que **seul le** serveur vCenter permet de gérer plusieurs hôtes ESX.

©Achbarou

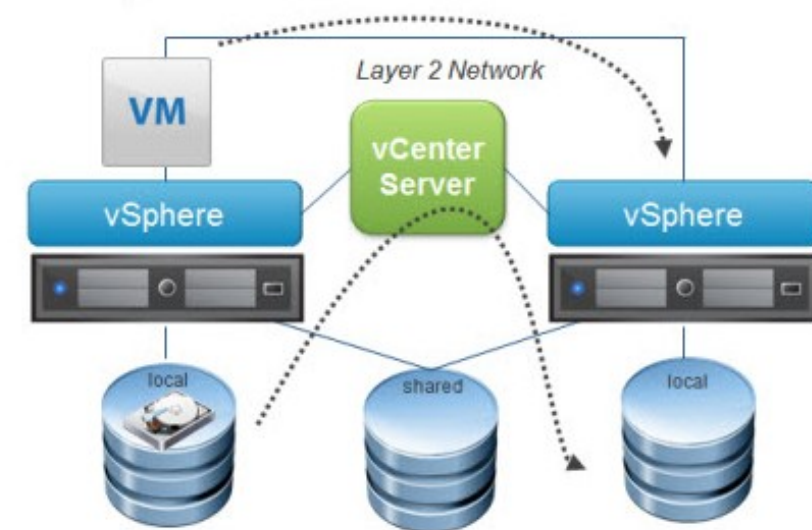
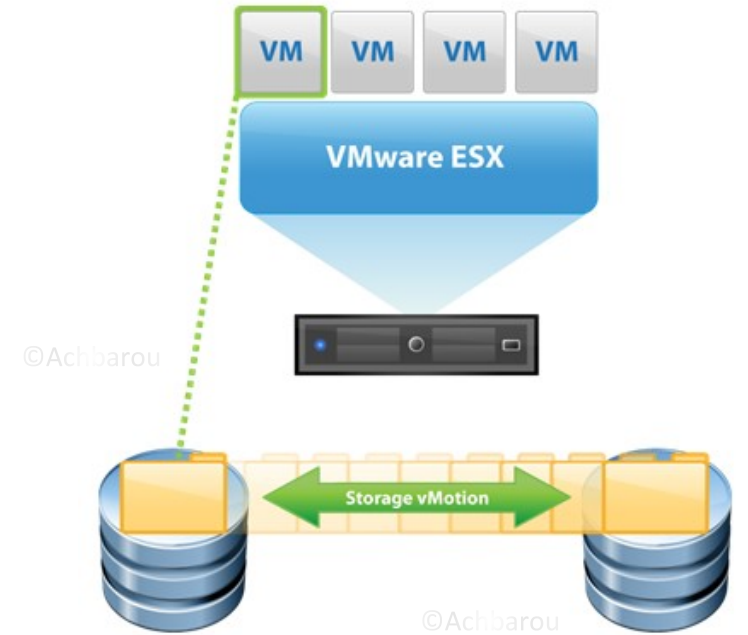
©Achbarou

©Achbarou



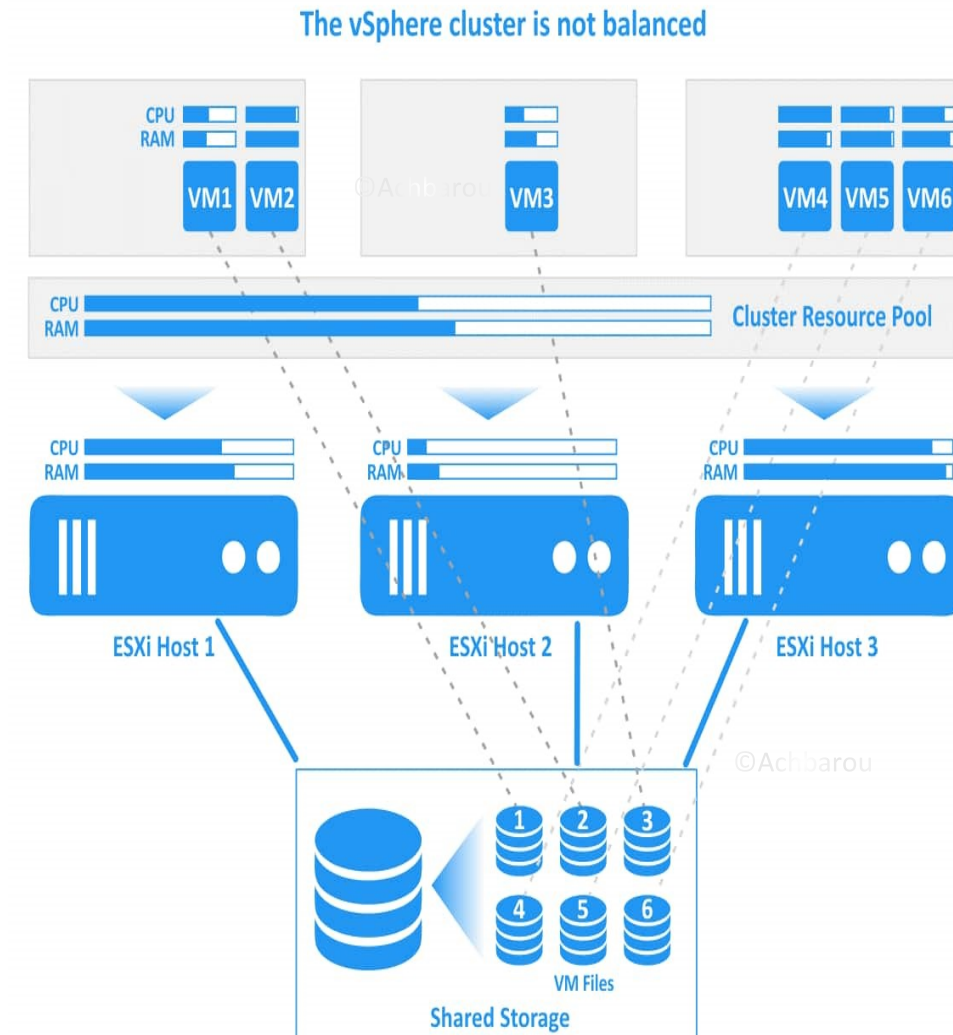
vSphere **Storage vMotion**

- **Storage vMotion** est une nouvelle fonctionnalité introduite dans ESX 3.5, qui vous permet de migrer une VM en cours d'exécution et **ses fichiers disque** d'un **datastore** à un autre sur le même hôte **ESX**. ©Achbarou
- La différence entre **VMotion** et **Storage vMotion** est que **VMotion** déplace simplement une VM d'un hôte ESX à un autre, mais **conserve** l'emplacement de stockage de la VM, tandis que **Storage vMotion** modifie l'emplacement de stockage de la VM en cours d'exécution et la déplace vers un autre **datastore** sur le même hôte ESX. La VM peut être déplacée vers n'importe quel datastore sur l'hôte ESX, y compris le **stockage local et partagé**. ©Achbarou



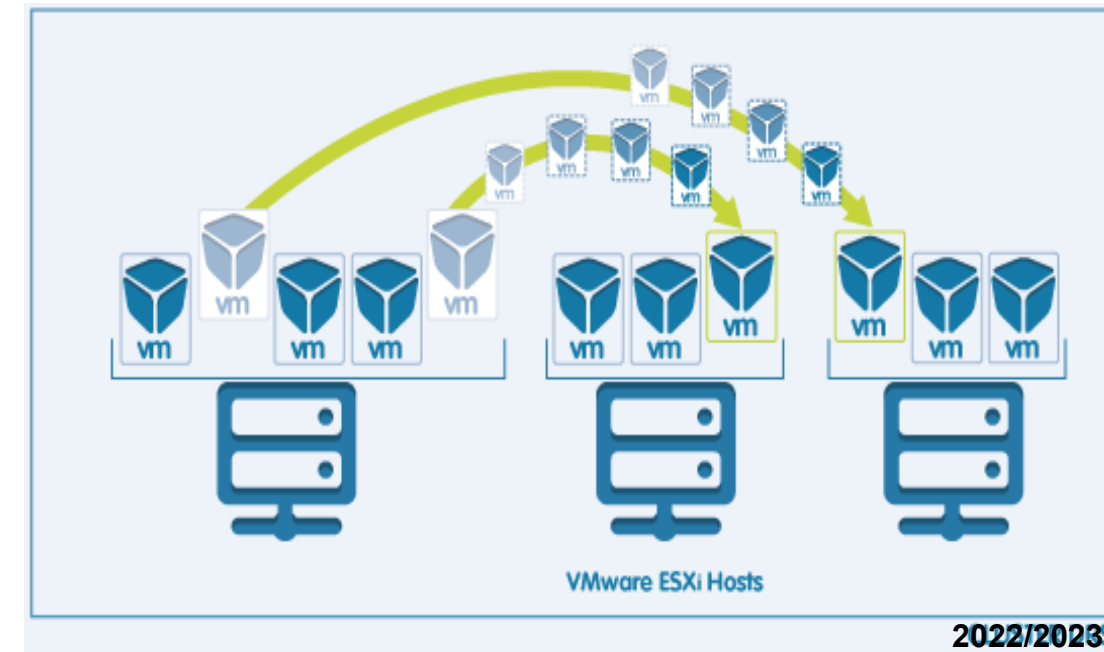
vSphere Distributed Resource Scheduler - DRS

- DRS améliore la gestion de la **charge de travail** vSphere en regroupant les hôtes VMware ESXi en **clusters** de ressources afin de **séparer les besoins** informatiques des différentes unités commerciales.
- Activer VMware DRS pour gérer les **charges de travail**. Les **clusters** VMware vSphere vous permettent de :
 - Fournir des ressources hautement disponibles à vos charges de travail.
 - Équilibrer les charges de travail pour des performances optimales.
 - Évoluer et de gérer les ressources informatiques sans interruption de service.
 - Équilibrer la capacité de calcul par cluster pour offrir des performances optimisées aux hôtes et aux machines virtuelles



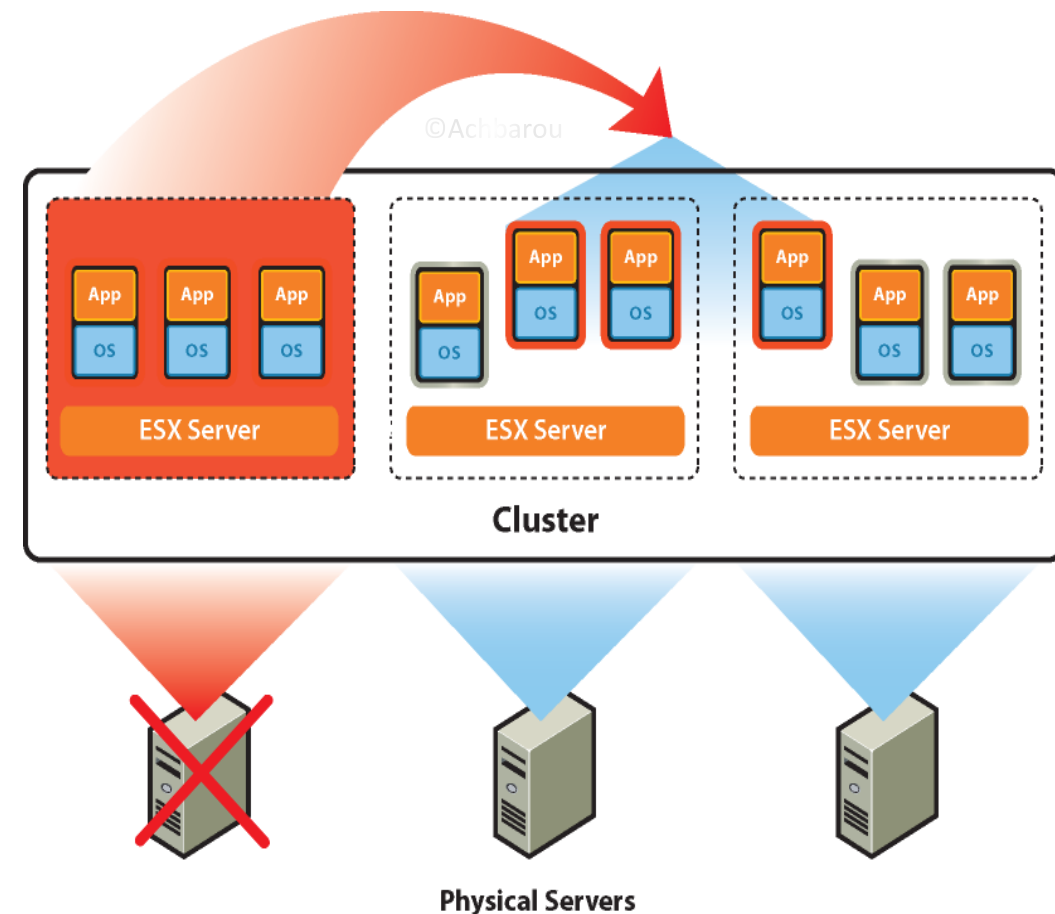
Fonctionnement de DRS

- Au démarrage, **DRS** tente de placer chaque VM sur l'hôte le **mieux adapté** pour l'exécuter.
- Pendant qu'une VM est en cours d'exécution, DRS cherche à la fournir des ressources matérielles requises tout en minimisant la **quantité de conflits** pour ces ressources afin de maintenir des **niveaux d'utilisation équilibrés**.
©Achbarou
- Si un cluster DRS devient **déséquilibré**, DRS peut migrer des VM d'hôtes ESXi **surutilisés** vers des hôtes **sous-utilisés**.
©Achbarou
- DRS effectue ces migrations de VMs sur les hôtes du cluster sans **aucun temps d'arrêt** à l'aide de **vMotion**. On peut effectuer automatiquement la migration lorsque le cluster devient **déséquilibré** en définissant **le niveau d'automatisation**.
©Achbarou



vSphere High Availability - HA

- **vSphere HA** fournit une **haute disponibilité** pour les VMs en regroupant les machines virtuelles et les hôtes sur lesquels elles résident dans un **cluster**. Les hôtes du cluster sont surveillés et en cas de panne, les VMs sur un hôte **défaillant** sont redémarrées sur des hôtes **alternatifs**.
- Lorsqu'un cluster **vSphere HA** est créé, un seul hôte est automatiquement **élu** comme hôte principal. L'hôte principal communique avec **vCenter Server** et surveille l'état de toutes les VMs **protégées** et des hôtes **secondaires**.
- l'hôte principal doit **détecter** et **traiter** de manière appropriée la panne. L'hôte principal doit faire la distinction entre un **hôte défaillant** et un hôte qui se trouve dans une partition réseau ou qui est devenu **isolé du réseau**.

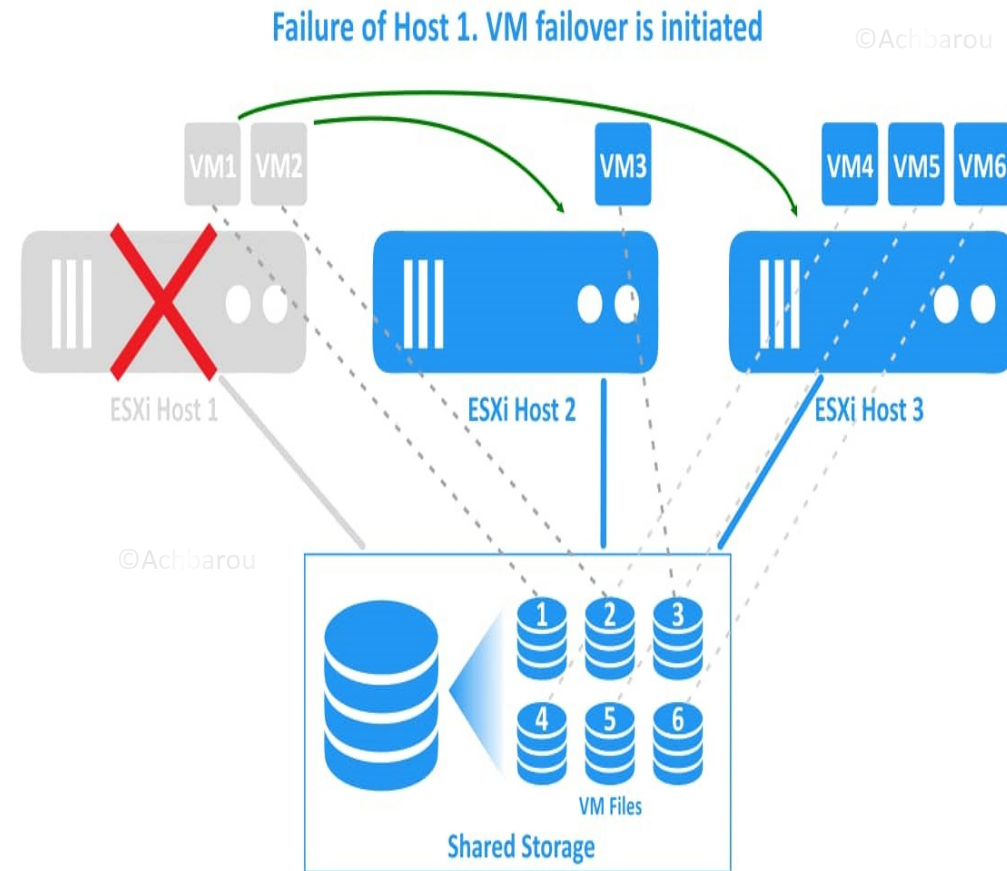


- En bref, la fonctionnalité de **haute disponibilité** est fournie en regroupant les machines virtuelles et les hôtes ESXi dans le cluster pour la protection

vSphere High Availability - HA

- **ESXi tombe en panne** : Par défaut, HA utilise le réseau de gestion (connexions Service Console/Management Network VMkernel).
- Prenons un scénario dans lequel il y a **trois hôtes ESXi** dans un cluster. En cas de panne d'un **serveur physique** (hôtes ESXi), les **machines VM** seront redémarrées sur les **autres hôtes ESXi**. Nous pouvons également configurer des applications à démarrer sur l'**autre serveur physique**.
- Parmi les trois serveurs physiques du cluster, **un sera élu maître**. Le serveur maître va garder une trace des autres hôtes ESXi via le **battement de cœur** d'autres serveurs.
- Cela se fait au niveau du réseau de gestion. Le serveur maître s'attendra toujours à recevoir des réponses de pulsation d'autres hôtes ESXi.

©Achbarou



©Achbarou

Différences entre VMware HA et DRS

- Le vMotion est un module de la suite VMware vSphere qui permet de migrer des machines virtuelles à chaud (**en temps réel**) sans qu'il y ait d'interruption de service. Il est possible également de migrer à froid (**éteinte**) une machine virtuelle. Cette technologie est parfois appelée « **migration en direct** ». ©Achbarou
- Pour pouvoir effectuer une migration à chaud d'une VM d'un hôte ESX vers un autre, il faut que la VM soit stockée sur une banque de données qui est commune aux hôtes ESX. Par exemple, la **banque de données** peut être un partage réseau de type NFS.
- Pour pouvoir aussi migrer la VM sur une autre banque de données. Cette opération appelé **Storage vMotion**. ©Achbarou
- Vous ne pouvez pas utiliser vMotion si vous ne disposez pas d'un **serveur vCenter** étant donné que seul le serveur vCenter permet de gérer plusieurs hôtes ESX. ©Achbarou



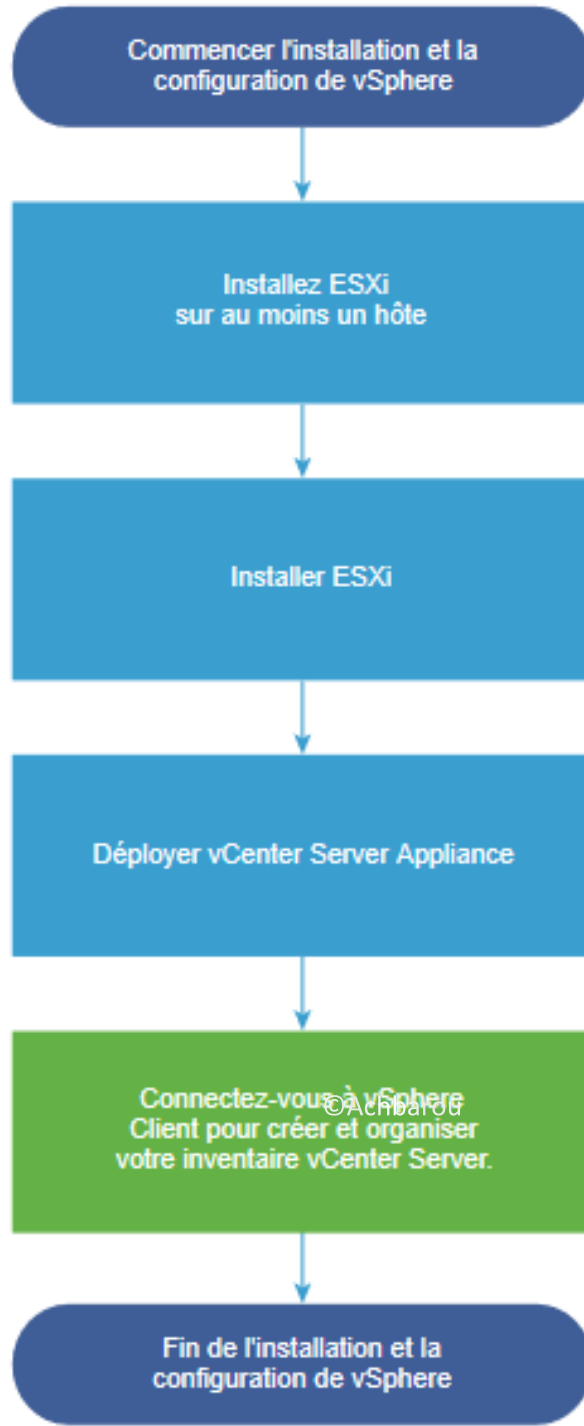
Installation et de Configuration de vSphere 7

VMware vCenter Server 7.0

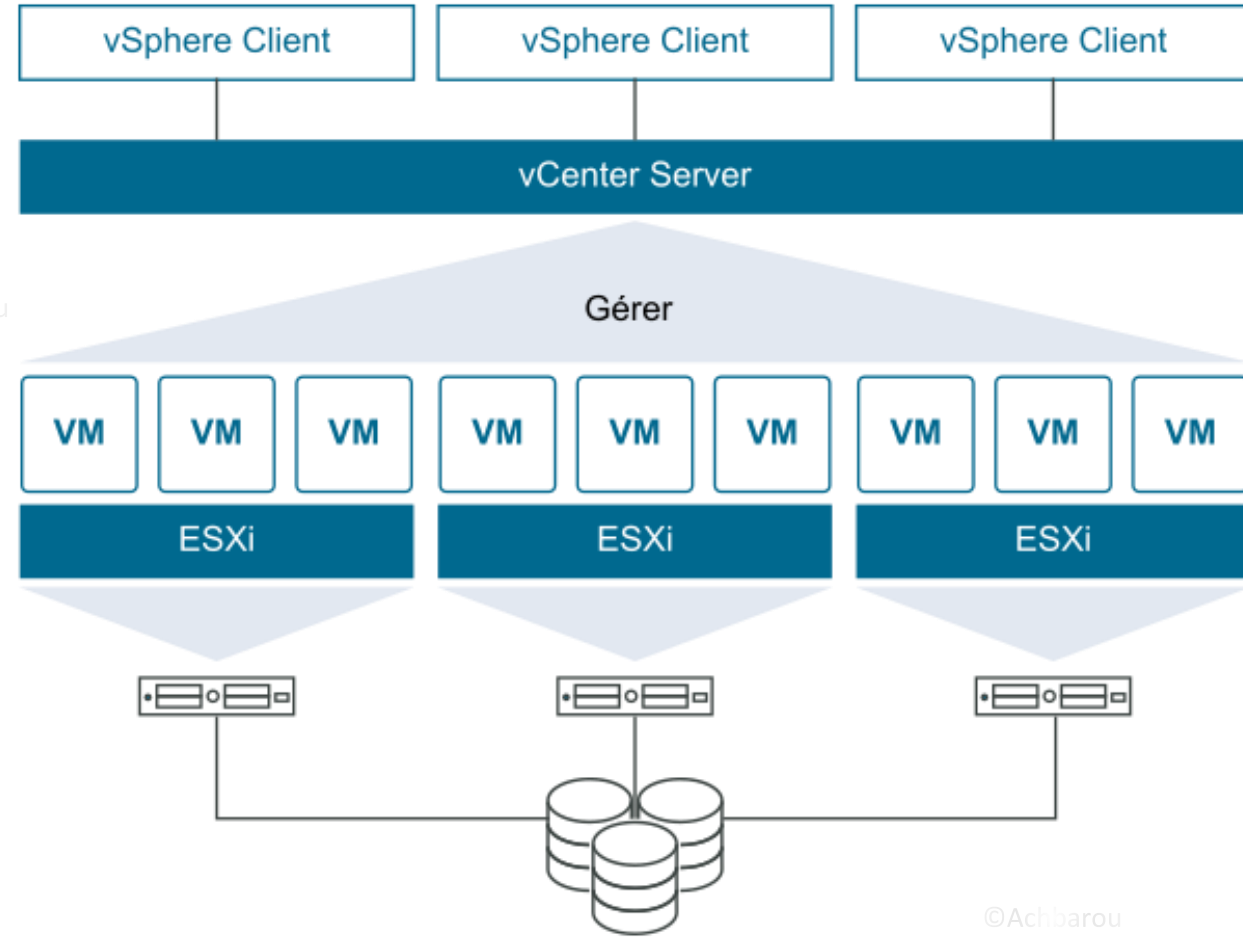
VMware ESXi 7.0



Workflow d'installation et de configuration de vSphere



©Achbarou



©Achbarou



Red Hat Virtualization



Différenciations clés

- **Open Source**
- **Intégration avec d'autres plateformes Red Hat (OpenStack et OpenShift)**
- **Réseau de partenaires étendu**

- Red Hat Virtualization est une plateforme d'entreprise **open-source** qui est en constante évolution développement. Elle prend en charge les charges de travail **Linux** et **Windows**. Les entreprises peuvent gérer leurs machines virtuelles par le biais de Red Hat Virtualization,

©Achbarou

- La plateforme de virtualisation de Red Hat s'intègre également à d'autres solutions Red Hat, comme **OpenShift** et **OpenStack**.

- **OpenShift**, une plateforme de **conteneurisation** conçue pour les environnements de cloud hybride, permet aux entreprises d'automatiser leurs clusters Kubernetes ; Red Hat dispose d'un énorme réseau de partenaires à partir duquel les entreprises peuvent déployer plusieurs applications d'entreprise sur **OpenShift**.

©Achbarou

- **OpenStack** est une solution d'infrastructure de **cloud computing**



SÉCURITÉ ET FIABILITÉ

- Intégrez les technologies **sVirt** et **SELinux** pour sécuriser et renforcer l'hyperviseur contre toute attaque potentielle visant l'hôte ou les machines virtuelles.
- Les deux technologies sont issues de la solution **Red Hat Enterprise Linux**.

- Red Hat est entrée dans le monde de la virtualisation avec sa propre solution virtuelle : **KVM** et **SPICE** (*Simple Protocol for Independent Computing Environment*). Red Hat a publié le protocole SPICE en open source en décembre 2009.

©Achbarou

- La célèbre plate-forme de virtualisation de serveurs et de postes de travail **Red Hat Enterprise Virtualization** (RHEV) de l'entreprise est basée sur l'hyperviseur **KVM** et le système d'exploitation pour serveurs **Red Hat's Enterprise Linux (RHEL)**. RHEV est basé sur des normes ouvertes et fonctionne avec Linux et Windows, ainsi qu'avec des applications d'entreprise comme **SAP**, **SAS** et **Oracle**.
- Robustes capacités de stockage d'entreprise : **ISCSI**, **Fibre Channel**, **NFS**, **stockage local**, **Red Hat Gluster Storage** et autres systèmes.

©Achbarou

- Red Hat offre un **Optimiseur oVirt** : **Équilibrage** des VMs existantes au sein d'un cluster et **Détermination** du placement optimal des nouvelles VMs au sein d'un cluster

©Achbarou

©Achbarou



Automatisation et Personnalisation

- Interface de ligne de commande Python qui permet d'effectuer des opérations de **script et d'automatisation**.
- Mécanisme de scripts automatiques qui permet de personnaliser des commandes système ou des définitions de VM.
- Gestionnaire d'images de stockage avec une interface utilisateur Web ou une API, qui permet de **charger des images localement** ou **à distance** vers un domaine de stockage.

✓ Moteur auto-hébergé

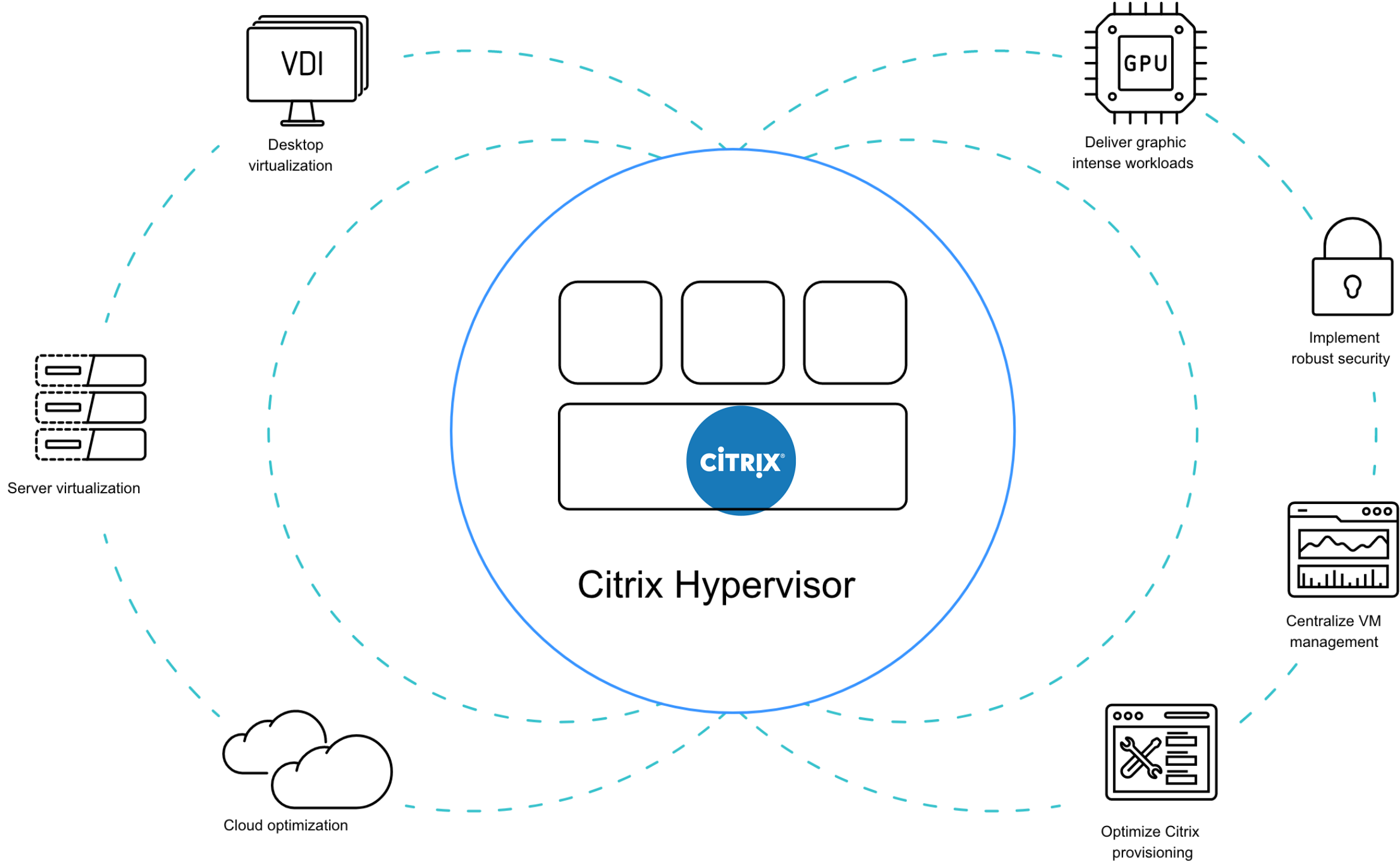
- Déploiement du moteur **Red Hat Virtualization Manager** en tant qu'Appliance virtuelle.
- Réduction des besoins matériels
- Haute disponibilité intégrée pour **Red Hat Virtualization Manage**

©Achbarou

✓ Infrastructure de poste de travail virtuel intégré - **VDI**

- Possibilité pour les utilisateurs de se connecter aux machines virtuelles à l'aide des protocoles **SPICE** ou **VNC** (Virtual Network Computing)
- Technologie **VFIO** (Virtual Function I/O) qui permet aux utilisateurs d'assigner directement des périphériques PCI, y compris des **GPU**, à un OS invité à l'aide des fonctionnalités de **Red Hat Enterprise Linux 7**

©Achbarou



Virtualisation Citrix

©Achbarou

- **Citrix** propose la virtualisation des **applications** et des postes de travail virtuels **VDI** ainsi que de **l'infrastructure**.
- Citrix propose également une API de gestion, qui permet de contrôler et de configurer à distance les **ressources virtualisés**
- les administrateurs peuvent utiliser des **appels API** pour faire passer les VM d'un état à l'autre.
- Avec cette solution **Citrix DaaS** (anciennement Citrix Virtual Apps and Desktops service), offre à des utilisateurs un espace de travail numérique familier et performant. Citrix charge de **l'infrastructure** et de la **sécurité**.



©Achbarou

©Achbarou

Virtualisation Citrix

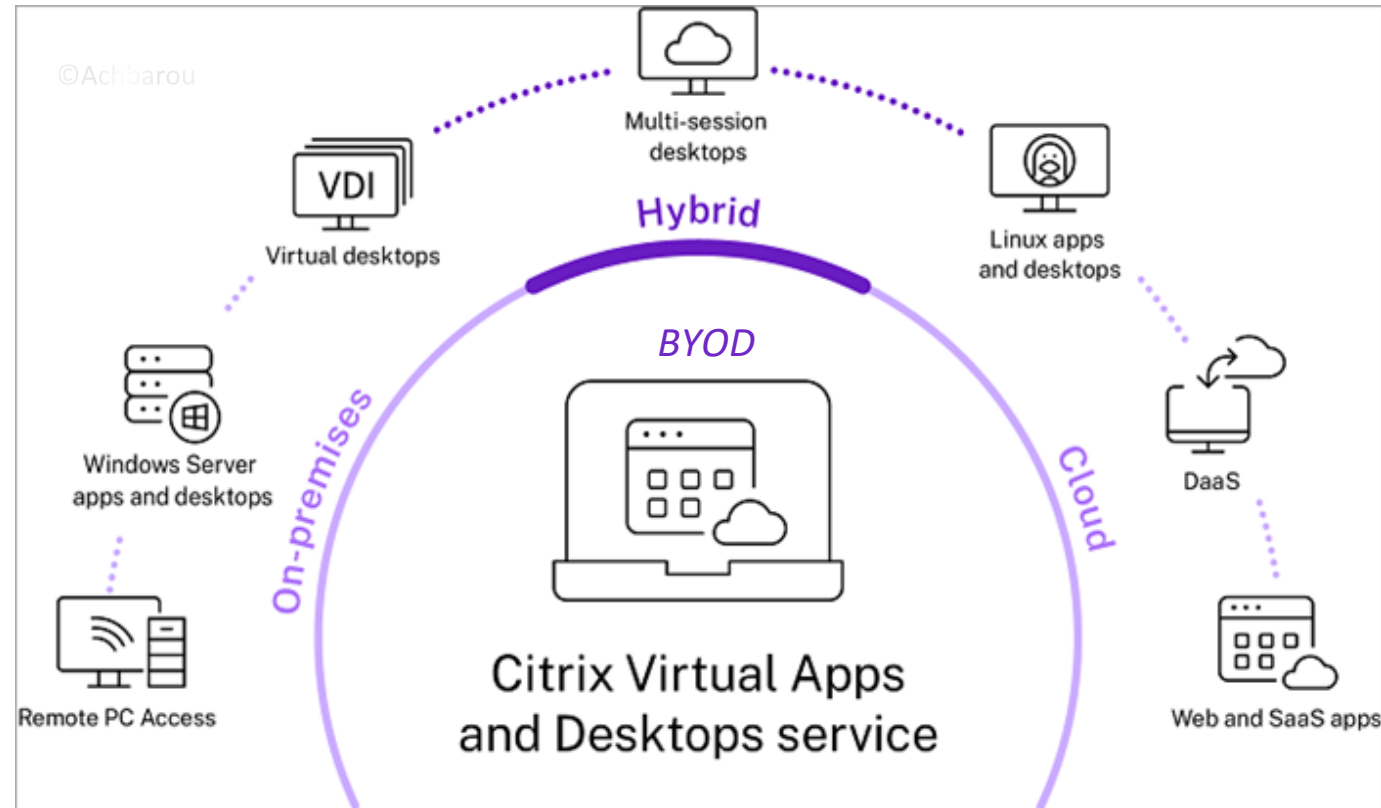
- **Citrix Virtual Apps and Desktops** offre des fonctions de sécurité, comme l'authentification des utilisateurs et les politiques. Il prend également en charge le **BYOD** (Bring your own device) ©Achbarou
- Les entreprises qui utilisent des politiques **BYOD** permettent aux gens d'utiliser leurs propres ordinateurs portables, smartphones et tablettes à des **fins professionnelles**.
- L'employeur peut exiger que les employés installent des **applications spécifiques** sur leurs appareils. Il peut également installer des **mesures de sécurité** sur les appareils utilisés pour accéder aux **données sensibles de l'entreprise**.
- Par exemple, certaines organisations exigent un logiciel qui **efface les données de l'entreprise** s'il détecte une **éventuelle altération**.



Virtualisation Citrix

Différenciations clés

- Solution VDI avec prise en charge du BYOD
- Gestion d'API pour Citrix Hypervisor
- Fonctions des sauvegarde et récupération pour Citrix Hypervisor



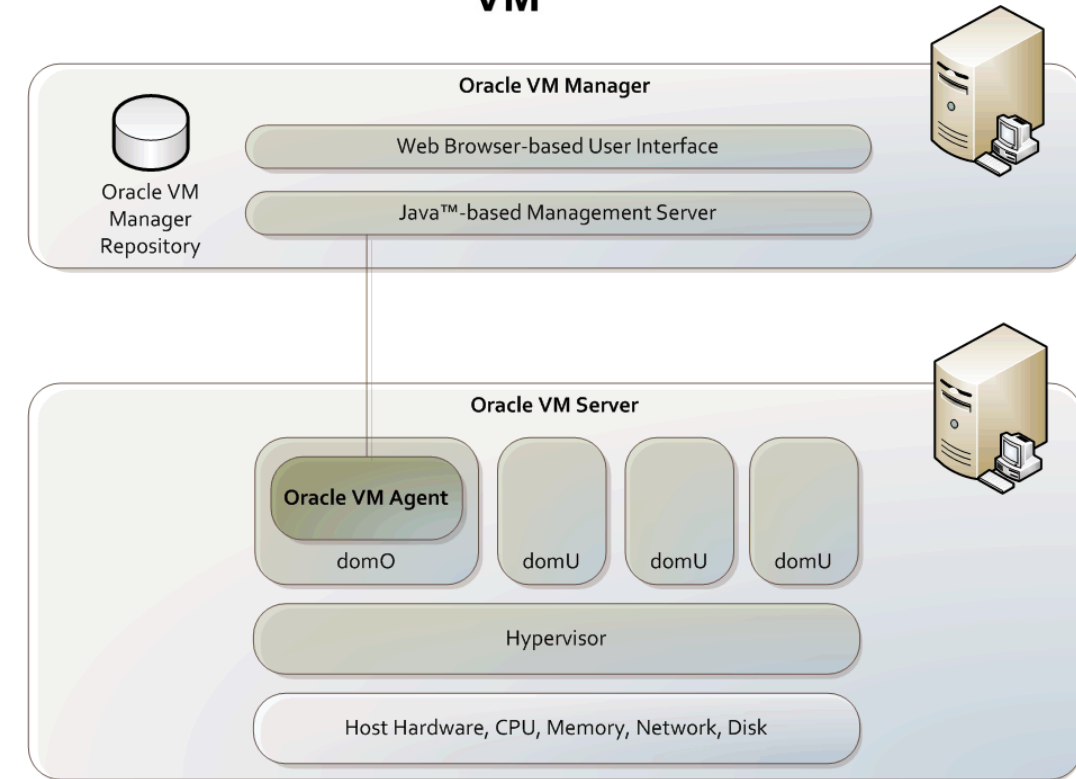
ORACLE®

VIRTUALIZATION

Oracle VirtualBox



- **Oracle VM VirtualBox** est une solution de virtualisation open-source. Pour les développeurs qui testent des logiciels sur plusieurs OS, VirtualBox est un environnement **sandbox** qui prend en charge plusieurs systèmes d'exploitation.
- **Oracle VM** va au-delà de la simple consolidation des serveurs pour accélérer le **déploiement des applications** et simplifier la **gestion du cycle de vie**. **Les composants d'Oracle VM sont :**

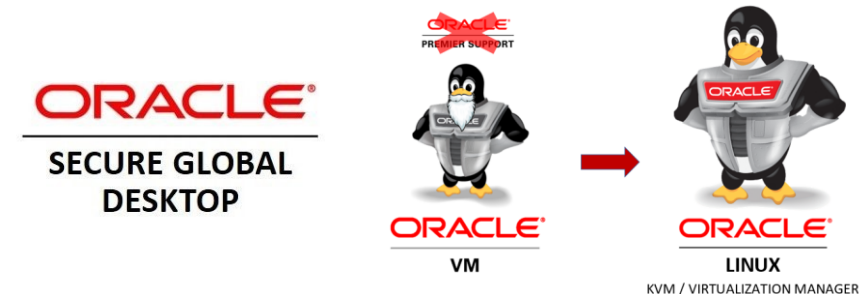


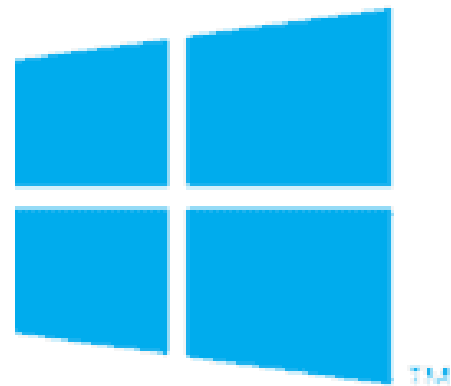
- **Oracle VM Manager** : Fournit l'interface utilisateur, qui est une application **Web ADF** (Application Development Framework) standard, pour **gérer les serveurs Oracle VM**. Et gère le **cycle de vie** des machines virtuelles,
- **Oracle VM Server** : Un environnement de virtualisation autonome conçu pour fournir une plate-forme légère, **sécurisée** et basée sur un serveur pour **exécuter des machines virtuelles**. Il est basé sur l'hyperviseur **Xen**, et inclut Oracle VM Agent.
- **Oracle VM Agent** : Installé avec **Oracle VM Server**. Il communique avec **Oracle VM Manager** pour la gestion des machines virtuelles.

Oracle VirtualBox

- **Oracle Linux Virtualization Manager** est une plate-forme de gestion de virtualisation de serveur qui peut être facilement déployée pour configurer, surveiller et gérer un environnement de machine virtuelle basée sur **le noyau Oracle Linux (KVM)** avec des performances de niveau entreprise et le support d'Oracle. ©Achbarou
- **Oracle Secure Global Desktop** permet aux personnes de travailler en **toute sécurité** à partir de n'importe quel appareil, pratiquement n'importe où, tout en donnant aux administrateurs les outils dont ils ont besoin pour contrôler l'accès aux applications et aux environnements de bureau.
- **Différenciations clés**
 - Supporte l'authentification RDP
 - Prise en charge de plusieurs systèmes d'exploitation
 - Solution gratuite

©Achbarou





Microsoft

Hyper-V

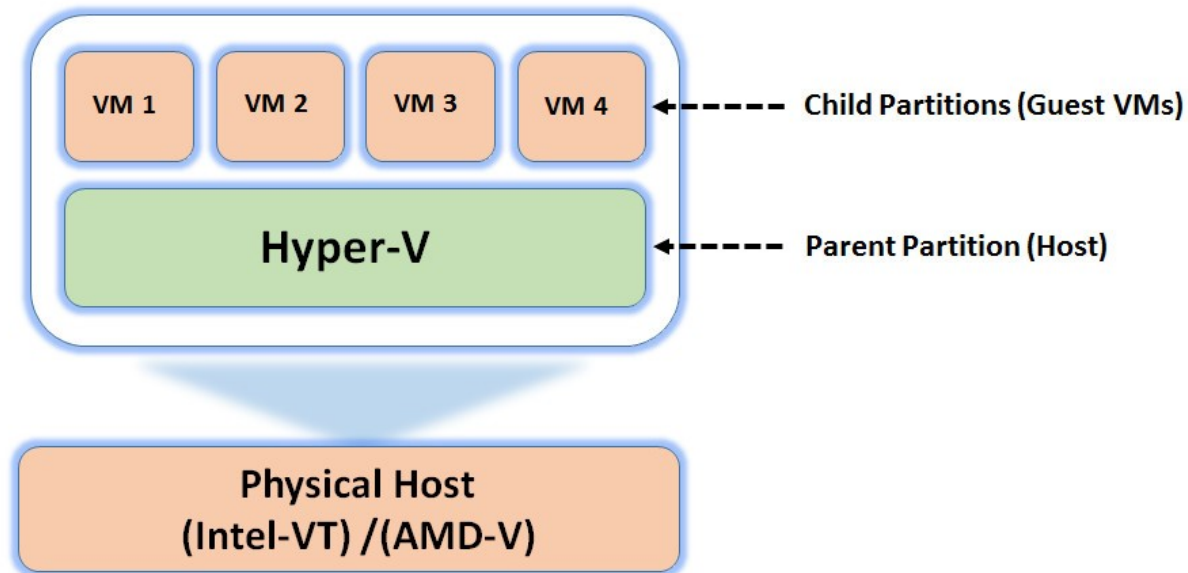
Microsoft Hyper-V

- Hyper-V est le produit de virtualisation matérielle de Microsoft. Elle vous permet de créer et d'exécuter une ou plusieurs VMs. ©Achbarou
- Hyper-V dans Windows et Windows Server remplace les anciens produits de virtualisation matérielle, tels que **microsoft virtual pc**, **microsoft virtual Server** et **Windows virtual pc**. Hyper-V offre des fonctionnalités de **mise en réseau**, de **performances**, de **stockage** et de **sécurité** qui ne sont pas disponibles dans ces anciens produits. ©Achbarou
- Avec Hyper-V Microsoft offre une solution **Azure** Infrastructure-as-a-Service (**IaaS**) comme une plateforme de **cloud computing** complète qui offre des services de **virtualisation aux entreprises**, notamment les VMs Azure, qui sont disponibles pour les environnements **Windows** et **Linux**. ©Achbarou



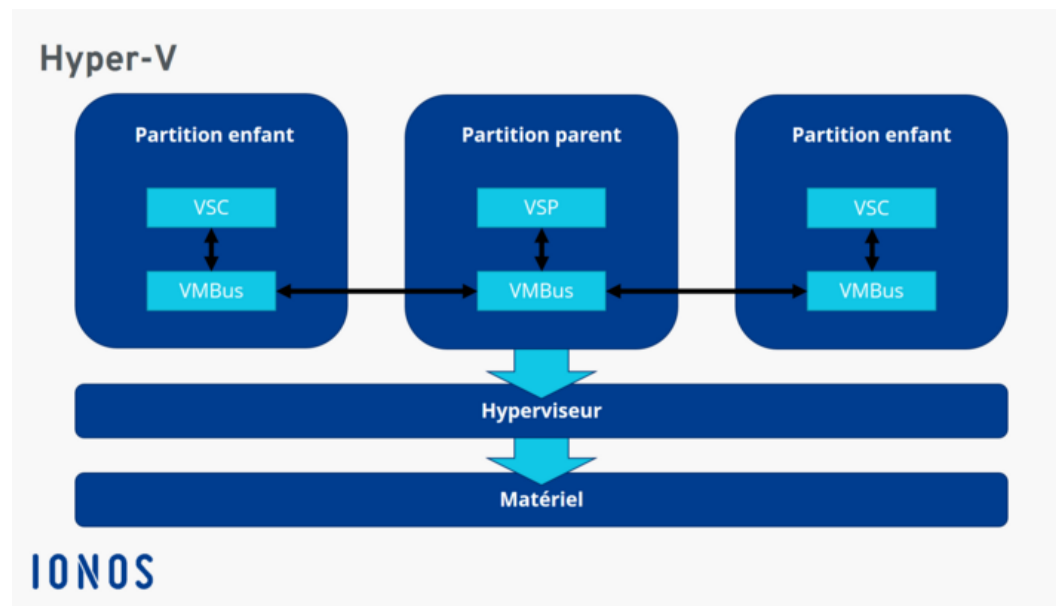
Architecture de Microsoft -*Hyper-V*

- Hyper-V permet aux Windows d'héberger une ou plusieurs VMs, qui à leur tour contiennent des OSs qui sont traités comme des **partitions**.
©Achbarou
- La virtualisation Hyper-V fonctionne avec ce principe de **partitionnement de disque dur**. Chaque VM est une unité isolée à côté de la partition parent (ou racine) qui est le OS réel. Les **partitions enfants (VMs)** peuvent être créées et gérées via une interface (appelée **Hypercall API**) dans le système hôte (**isolation**).



Architecture de Microsoft -*Hyper-V*

- Pour demander des ressources matérielles, les **partitions enfants** utilisent le **VMBus**. C'est un canal qui permet la communication entre les partitions. ©Achbarou
- Les partitions font fonctionner des services qui traitent les demandes et les réponses qui transitent par le **VMBus**. Le système hôte fait fonctionner le fournisseur de services de virtualisation **Virtualization Service Provider (VSP)**, les partitions enfants font fonctionner les clients de services de virtualisation **Virtualization Service Clients (VSC)**. ©Achbarou



Microsoft **Hyper-V**

- **Azure Kubernetes Service** (AKS) est un service de **conteneurisation** disponible via **Azure IaaS**. Les clients peuvent déployer et gouverner des clusters Kubernetes en multicloud, en périphérie et sur site avec un seul outil de gestion. ©Achbarou
- Azure s'est également associé à Red Hat, mettant sa plateforme **OpenShift** pour la **conteneurisation** du cloud hybride à la disposition des clients de Microsoft.
- Grâce à ce partenariat, les entreprises peuvent utiliser **une plateforme de conteneurs** en tant que service (**PaaS**) et déployer des clusters sur Azure. Microsoft et Red Hat exploitent et surveillent tous deux le service.

©Achbarou



Azure Kubernetes Service (AKS)



PROXMOX

Virtualisation **Proxmox**

- **Proxmox Virtual Environment** une plateforme de gestion de serveurs complète et open-source pour la virtualisation d'entreprise. Elle intègre étroitement l'hyperviseur **KVM** et les conteneurs Linux (**LXC**), le stockage défini par logiciel et la fonctionnalité de mise en réseau, sur une seule plate-forme. ©Achbarou
- Grâce à **l'interface utilisateur Web intégrée**. Proxmox permet une gestion complète du réseau, des DNS, du stockage, ainsi que la définition d'autorisations sur mesure pour répondre à des besoins de virtualisation. ©Achbarou
- **Proxmox VE** est constitué autour d'un socle Linux Debian auquel s'ajoute des composants développés par les équipes de Proxmox.
- Il offre la possibilité de configurer le système en utilisant différents OSs tels que **ZFS**, **EXT4**, **GlusterFS** et **CEPH** ©Achbarou

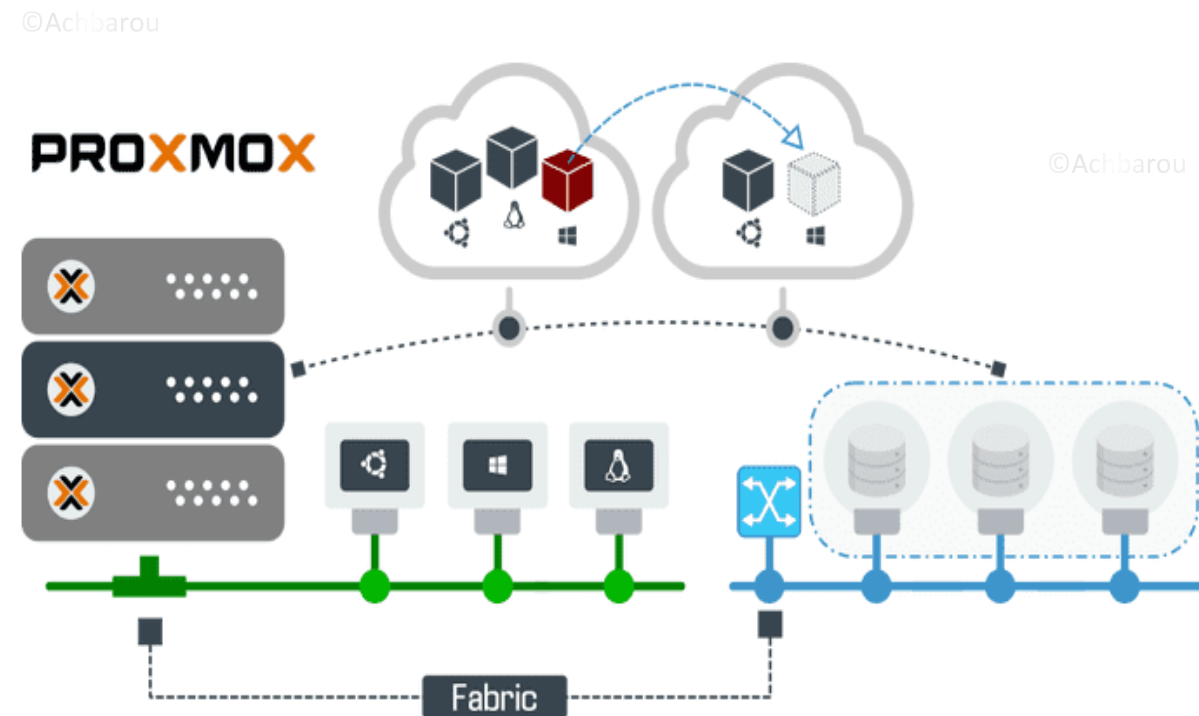


Virtualisation Proxmox

- Les entreprises utilisent plateforme **Proxmox VE** pour installer, gérer et surveiller facilement leurs **centres de données hyperconvergés** (HCI). ©Achbarou
- Le modèle de développement évolutif et ouvert de Proxmox VE garantit un accès complet au code source du produit ainsi qu'une **flexibilité** et une **sécurité maximales**.

Différenciations clés

- **Gratuit et Open source**
- **Mise en cluster**
- **Haute disponibilité**
- **Réplication temps réel**
- **Utilisation de multiples solutions de stockage (LVM, BTRFS, NFS, SMB, GlusterFS, iSCSI, CephFS, RBD, ...)**
- **Déploiement de Proxmox en SDN**
- **Intégration d'une solution de sauvegarde simple et efficace (avec Proxmox Backup Server)**



References

1. <https://www.enterprisestorageforum.com/software/virtualization-providers/>
2. <https://www.serverwatch.com/virtualization/server-virtualization-companies/>
3. <https://v2cloud.com/blog/top-virtualization-solutions>
4. <https://www.redhat.com/cms/managed-files/rh-red-hat-enterprise-virtualization-datasheet-inc0357242lw-201609-a4-fr.pdf>
5. <https://www.citrix.com/products/citrix-daas/>
6. <https://www.citrix.com/solutions/unified-endpoint-management/what-is-byod.html>
7. <https://docs.oracle.com/en/virtualization/>
8. <https://docs.vmware.com/fr/VMware-vSphere/index.html>
9. <https://www.vmware.com/products/vcenter.html>
10. <https://docs.ovh.com/fr/private-cloud/vmware-vmotion-new/>
11. <https://www.it-connect.fr/migration-a-chaud-de-machines-virtuelles-avec-vmware-vsphere-et-le-vmotion%E2%82%AC%82%BF/>
12. <https://www.nakivo.com/blog/what-is-vmware-drs-cluster/>
13. <https://www.vmware.com/products/vsphere/drs-dpm.html>
14. <https://docs.ovh.com/fr/private-cloud/vmware-drs-distributed-ressource-scheduler-new/>

References Bibliographies



THANK YOU



Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech - Université Caddi Ayyad
Génie Cyber-Défense et Systèmes de Télécommunications Embarqués



Etudier et Implémenter des technologies de virtualisation

VMware

Module M45 - Virtualisation Cloud computing, SDN
et sécurité