

Technologie cloud et systèmes distribués

La virtualisation

Mohamed-Lamine MESSAI

ICOM - Université Lumière Lyon 2



M2 BI&BD, 2021-2022

Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Où on peut avoir besoin :

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Où on peut avoir besoin :

- Essayer un OS sans l'installer sur la machine physique.

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Où on peut avoir besoin :

- Essayer un OS sans l'installer sur la machine physique.
- Essayer une application sur différents OS.

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Où on peut avoir besoin :

- Essayer un OS sans l'installer sur la machine physique.
- Essayer une application sur différents OS.
- Tester des systèmes d'information avant leur déploiement.

Pourquoi ?

La virtualisation ? Ce n'est pas un cours de technologie Cloud !

- *Virtualization is unavoidable fundamental building block of Cloud Computing platforms, but is not Cloud Computing itself.*
- La virtualisation est un composant technique clé dans le *Cloud Computing*.

Où on peut avoir besoin :

- Essayer un OS sans l'installer sur la machine physique.
- Essayer une application sur différents OS.
- Tester des systèmes d'information avant leur déploiement.
- ... et dans les centre de données (*data center*).

Définitions

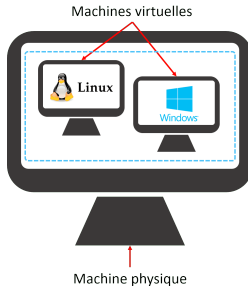
Virtuel :

- *Hardware virtualisation is the technology that enables you to create virtual machines (VMs) that act like real computers.*

Définitions

Virtuel :

- *Hardware virtualisation is the technology that enables you to create virtual machines (VMs) that act like real computers.*
- Abstraction physique des ressources informatiques : les ressources sont allouées à une ou plusieurs machines virtuelles.



Les bases

La virtualisation :

Les bases

La virtualisation :

- C'est l'ensemble de techniques visant à faire exécuter plusieurs OS sur le même matériel.

Les bases

La virtualisation :

- C'est l'ensemble de techniques visant à faire exécuter plusieurs OS sur le même matériel.

Les Machines virtuelles :

Les bases

La virtualisation :

- C'est l'ensemble de techniques visant à faire exécuter plusieurs OS sur le même matériel.

Les Machines virtuelles :

- Une multitude de copies d'une machine physique qui est efficiente et isolée.

Les bases

La virtualisation :

- C'est l'ensemble de techniques visant à faire exécuter plusieurs OS sur le même matériel.

Les Machines virtuelles :

- Une multitude de copies d'une machine physique qui est efficiente et isolée.
- Transforme une seule interface machine en une illusion de plusieurs.

Les bases

La virtualisation :

- C'est l'ensemble de techniques visant à faire exécuter plusieurs OS sur le même matériel.

Les Machines virtuelles :

- Une multitude de copies d'une machine physique qui est efficiente et isolée.
- Transforme une seule interface machine en une illusion de plusieurs.
- Tout programme qui tourne sur une VM produit les mêmes résultats qu'un programme qui tourne sur une machine physique.

Historique

- Le terme virtualisation a été inventé dans les années 1960 dans les laboratoires IBM.
- La virtualisation a perdu son intérêt dans les années 1980 car la tendance était l'architecture client-serveur.
- Début des années 2000, la société VMware développe la première solution de virtualisation de serveur.
- Ces dernières années, la virtualisation incontournable dans les technologies liées au *Cloud computing*.

Pourquoi virtualiser ?

Les motivations : Avez-vous déjà souhaité pouvoir vous cloner pour faire plusieurs tâches ?



Figure – Source de l'image VMware IT academy

Pourquoi virtualiser ?

Les motivations : Avez-vous déjà souhaité pouvoir vous cloner pour faire plusieurs tâches ?

- Partage des ressources et possibilité d'isolation.



Figure – Source de l'image VMware IT academy

Pourquoi virtualiser ?

Les motivations : Avez-vous déjà souhaité pouvoir vous cloner pour faire plusieurs tâches ?

- Partage des ressources et possibilité d'isolation.
- Administration facile (Ex. : *Start/Suspend/Stop, Clone, Migrate*).



Figure – Source de l'image VMware IT academy

Pourquoi virtualiser ?

Les motivations : Avez-vous déjà souhaité pouvoir vous cloner pour faire plusieurs tâches ?

- Partage des ressources et possibilité d'isolation.
- Administration facile (Ex. : *Start/Suspend/Stop, Clone, Migrate*).
- La virtualisation vous permet d'économiser de l'argent et du temps.



Figure – Source de l'image VMware IT academy

Définitions

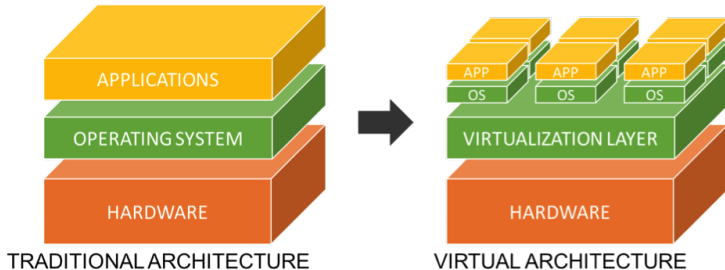


Figure – Vue générale de la virtualisation ¹

1. <https://millionwebservice.com>

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation des accès

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation des accès

- Permet de placer l'accès à des logiciels, des applications dans un environnement virtuel.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation des accès

- Permet de placer l'accès à des logiciels, des applications dans un environnement virtuel.
- Permet le "*Any place, any time, any device computing*".

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation des accès

- Permet de placer l'accès à des logiciels, des applications dans un environnement virtuel.
- Permet le "*Any place, any time, any device computing*".
- Essentiellement utilisé avec le SaaS.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation des accès

- Permet de placer l'accès à des logiciels, des applications dans un environnement virtuel.
- Permet le "*Any place, any time, any device computing*".
- Essentiellement utilisé avec le SaaS.
- Grâce à elle, les outils clients légers peuvent communiquer avec une application distante.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation d'application

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation d'application

- Permet d'encapsuler une application dans un environnement virtuel.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation d'application

- Permet d'encapsuler une application dans un environnement virtuel.
- Une partie de l'application ou toute l'application entreprise est installée sur un périphérique client.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation d'application

- Permet d'encapsuler une application dans un environnement virtuel.
- Une partie de l'application ou toute l'application entreprise est installée sur un périphérique client.
- S'appuie sur le système d'exploitation de la machine hôte (ex. Office 365).

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de réseau

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de réseau

- Routage de réseau;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de réseau

- Routage de réseau;
- Traduction d'adresse réseau;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de réseau

- Routage de réseau;
- Traduction d'adresse réseau;
- Isolation de réseau.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

- Calcul parallèle;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

- Calcul parallèle;
- Gestion de charge de travail;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

- Calcul parallèle;
- Gestion de charge de travail;
- Haute disponibilité / tolérance;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

- Calcul parallèle;
- Gestion de charge de travail;
- Haute disponibilité / tolérance;
- Logiciel de virtualisation de machine;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation de la puissance de calcul

- Calcul parallèle;
- Gestion de charge de travail;
- Haute disponibilité / tolérance;
- Logiciel de virtualisation de machine;
- Partitionnement.

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation du stockage

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation du stockage

- La distribution de système de fichiers;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation du stockage

- La distribution de système de fichiers;
- Création de volume de stockage virtuel;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation du stockage

- La distribution de système de fichiers;
- Création de volume de stockage virtuel;
- Le contrôle de l'espace de stockage;

Les candidats à la virtualisation

La virtualisation du stockage

- La distribution de système de fichiers;
- Création de volume de stockage virtuel;
- Le contrôle de l'espace de stockage;
- Le partage de l'espace de stockage entre plusieurs systèmes incompatibles.

Les candidats à la virtualisation

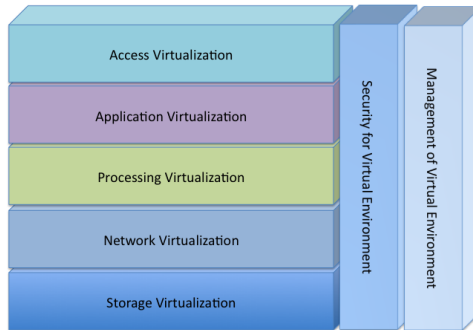


Figure – *Kusnetzky Group model of virtualization.*

Les avantages de la virtualisation

- Optimiser l'utilisation des ressources informatiques.
- Migration des machines virtuelles d'un serveur physique à un autre (en cas de maintenance).
- L'évolutivité de la plateforme virtuelle.
- Tester des logiciels.
- Économiser de l'énergie électrique, sécurité physique, entretien ... etc.

Y-t-il des inconvénients ?

- Équipements physiques plus exploités, ce qui augmente le risque de pannes.
- La couche de virtualisation peut être une source de problèmes
=> nécessite de la maintenance.
- La cybersécurité

CVE-2021-21972
VMware RCE

Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Qu'est ce que l'hyperviseur ?

- Un logiciel installé sur le matériel, Il crée une couche de virtualisation (VMM : *Virtual Machine Monitor*).



Qu'est ce que l'hyperviseur ?

- Un logiciel installé sur le matériel, Il crée une couche de virtualisation (VMM : *Virtual Machine Monitor*).
- L'hyperviseur utilise du matériel virtuel pour créer une machine virtuelle (VM).



Qu'est ce que l'hyperviseur ?

- Un logiciel installé sur le matériel, Il crée une couche de virtualisation (VMM : *Virtual Machine Monitor*).
- L'hyperviseur utilise du matériel virtuel pour créer une machine virtuelle (VM).
- Héberge les machines virtuelles (une VM est un ensemble de fichiers).



Qu'est ce que l'hyperviseur ?

- Un logiciel installé sur le matériel, Il crée une couche de virtualisation (VMM : *Virtual Machine Monitor*).
- L'hyperviseur utilise du matériel virtuel pour créer une machine virtuelle (VM).
- Héberge les machines virtuelles (une VM est un ensemble de fichiers).
- Avec un hyperviseur et des VM, un ordinateur peut exécuter plusieurs systèmes d'exploitation simultanément.



Types d'hyperviseurs

Deux types :

- Type 1 : *Bare metal Hypervisor*
- Type 2 : *Hosted Hypervisor*

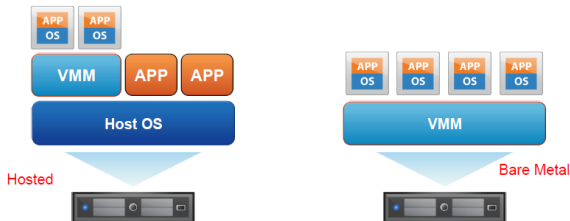


Figure – Types d'hyperviseurs

Bare metal vs hosted

Type 2 (Hosted) :

- S'installe et s'exécute comme une application.
- S'appuie sur le système d'exploitation hôte pour la prise en charge des appareils et la gestion des ressources physiques.
- Ce que nous utilisons aux TDs.

Type 1 (Bare metal) :

- Optimisé et centré sur la virtualisation.
- Haute disponibilité.
- Plus stable, contrôle complet sur le matériel.
- Pré-production en entreprise.

Outils de virtualisation

- Hyperviseur type 1
 - VMware vSphere, Xen, Hyper-V, ...
- Hyperviseur type 2
 - VMware workstation (Pro, fusion, player), VirtualBox, QEMU, Microsoft Virtual PC, ...

Part du marché (entreprises)

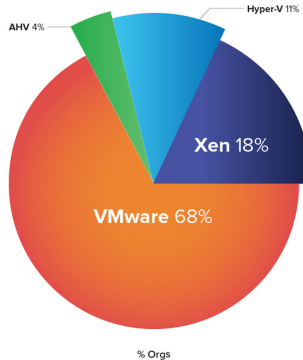


Figure – Acteurs de la virtualisation²

2. <https://www.controlup.com>

Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Les *data centers*

- Un data center ou centre de données, est une infrastructure composée d'un réseau d'ordinateurs (serveurs) et d'espaces de stockage.
- Utilisé pour stocker et traiter de grandes quantités de données.



Figure – *Data center* de Google.

Applications

L'utilisation des centres de données :

- Service Web.
- Utilisé pour stocker et traiter de grandes quantités de données.

Avec la virtualisation :

- Aujourd'hui, c'est grâce à la technologie de virtualisation des serveurs que ces derniers sont assurés d'exploiter plus de 80 % de leurs capacités.
- Consommation électrique réduite (*eco-aware*), gain de place et de nouvelles fonctionnalités.

La virtualisation de serveurs

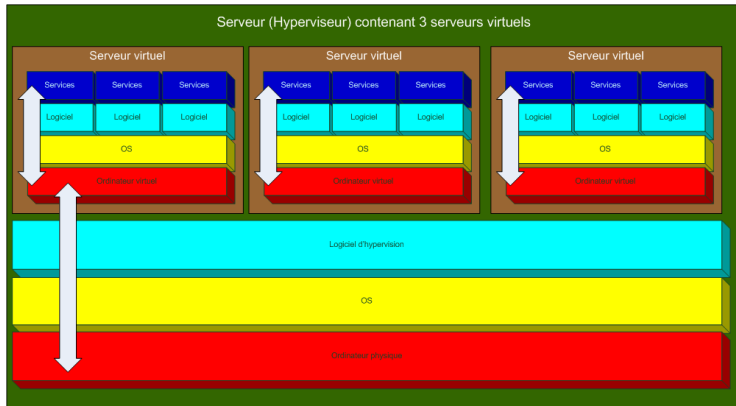


Figure – La virtualisation de serveurs.

Cas d'utilisation

- Hadoop.

Cas d'utilisation

- Hadoop.
- Le cloud computing.

Cas d'utilisation

- Hadoop.
- Le cloud computing.
- Le traitement rapide d'une grande quantité de données.

Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Contexte

Les 2 types de virtualisation :

- Virtualisation lourde : OS + applications.

Contexte

Les 2 types de virtualisation :

- Virtualisation lourde : OS + applications.
- Virtualisation légère : *Containers*, application seule.

Container vs hyperviseur

- Partage du noyau de l'OS hôte entre toutes les conteneurs.

Container vs hyperviseur

- Partage du noyau de l'OS hôte entre toutes les conteneurs.
- Sur un serveur typique : 10-100 VMs contre 100-1000 conteneurs.

Container vs hyperviseur

- Partage du noyau de l'OS hôte entre toutes les conteneurs.
- Sur un serveur typique : 10-100 VMs contre 100-1000 conteneurs.
- Un container peut être un groupe de processus par exemple un serveur Apache, MySQL, ..., etc.

Conteneurisation vs virtualisation

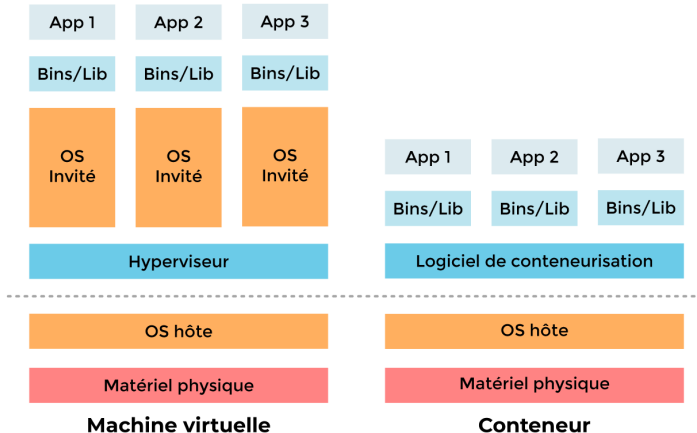


Figure – Sourec : Openclassroom.

Outils de conteneurisation

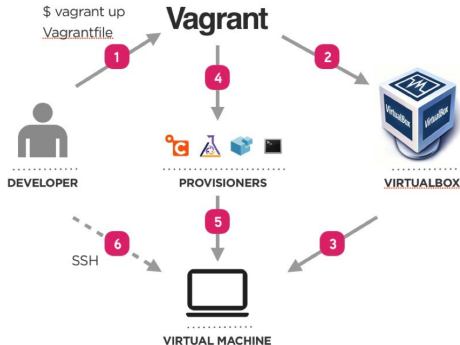
- Openvz (2005).
- LXC (Linux Containers 2008).
- Docker (2013, un conteneur ne doit faire tourner qu'un seul processus).



Management des VMs et conteneurs

Management des VMs

- Des outils pour administrer l'ensemble des VMs (ex. VMware vCenter Server).
- Vagrant : automatise le déploiement de VMs indépendamment des hyperviseurs.

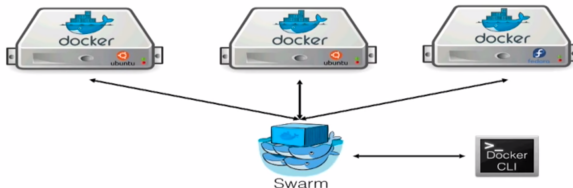


Management des VMs et conteneurs

Management des conteneurs

- Orchestration des conteneurs : solutions pour gérer le cycle de vie des conteneurs. Parmi les plus connues : Kubernetes, Docker Swarm et Apache Mesos.

With Docker Swarm



Sommaire

I. Introduction à la virtualisation

II. Hyperviseurs

III. *use cases*

IV. Conteneurisation

V. Conclusion

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.
- Pour les informaticiens

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.
- Pour les informaticiens
 - C'est l'abstraction des ressources informatiques.

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.
- Pour les informaticiens
 - C'est l'abstraction des ressources informatiques.
 - Ce n'est pas seulement une technologie, c'est une partie d'une stratégie globale.

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.
- Pour les informaticiens
 - C'est l'abstraction des ressources informatiques.
 - Ce n'est pas seulement une technologie, c'est une partie d'une stratégie globale.
 - Permet de gérer les ressources informatiques comme un pool à l'aide d'un hyperviseur.

Ce qu'il faut retenir

- Pour les professionnels métiers & décideurs
 - La capacité à apporter des changements et des ajustements continus.
 - Maîtrise du coût "informatique".
 - Le Système d'information devient agile et élastique.
- Pour les informaticiens
 - C'est l'abstraction des ressources informatiques.
 - Ce n'est pas seulement une technologie, c'est une partie d'une stratégie globale.
 - Permet de gérer les ressources informatiques comme un pool à l'aide d'un hyperviseur.
 - Je vous propose d'essayer la virtualisation sur vos machines, c'est le meilleur moyen pour mieux comprendre...

Fin

Merci de votre



Attention

Références

- Livre : Virtualisation en pratique.
- Cours de R. Rado
- Cours de G. Urvoy-Keller.