

## CHAPITRE 2 : LA VIRTUALISATION

### La virtualisation - Histoire

Si la technologie de virtualisation peut remonter aux années 1960, elle n'a été largement adoptée qu'au début des années 2000. Les technologies qui ont permis la virtualisation, comme les hyperviseurs, ont été développées il y a des décennies pour donner à plusieurs utilisateurs un accès simultané aux ordinateurs exécutant le traitement par lots. Le traitement par lots était un style informatique populaire dans le secteur des entreprises qui exécutait des tâches de routine des milliers de fois très rapidement (comme la paie).

Mais, au cours des décennies suivantes, d'autres solutions au problème des nombreux utilisateurs / machine unique ont gagné en popularité, contrairement à la virtualisation. L'une de ces autres solutions était le partage du temps, qui isolait les utilisateurs au sein des systèmes d'exploitation - menant par inadvertance à d'autres systèmes d'exploitation comme UNIX, qui a finalement cédé la place à Linux. Pendant tout ce temps, la virtualisation est restée une technologie de niche largement non adoptée.

Vers les années 1990 la plupart des entreprises disposaient de serveurs physiques et de piles informatiques d'un seul fournisseur, ce qui ne permettait pas aux anciennes applications de s'exécuter sur le matériel d'un autre fournisseur. Au fur et à mesure que les entreprises mettaient à jour leurs environnements informatiques avec des serveurs, des systèmes d'exploitation et des applications de base moins coûteux provenant de divers fournisseurs, elles étaient limitées à un matériel physique sous-utilisé, chaque serveur ne pouvait exécuter qu'une seule tâche spécifique au fournisseur.

### La virtualisation - Histoire

C'est là que la virtualisation a vraiment pris son envol. C'était la solution naturelle à 2 problèmes :

- Les entreprises pouvaient partitionner leurs serveurs et exécuter des applications héritées sur plusieurs types et versions de système d'exploitation. Les serveurs ont commencé à être utilisés plus efficacement (ou pas du tout), réduisant ainsi les coûts associés à l'achat, à l'installation, au refroidissement et à la maintenance.
- L'applicabilité généralisée de la virtualisation a contribué à réduire le blocage des fournisseurs et en a fait le fondement du cloud computing. Il est si répandu dans les entreprises aujourd'hui qu'un logiciel de gestion de virtualisation spécialisé est souvent nécessaire pour vous aider à suivre tout cela.

#### Before VMware



Servers	10
Utilization	8%
Annual cost per server	\$4,000
Total Cost	\$40,000

#### After VMware



Servers	3
Utilization	80%
Annual cost per server	\$4,000
Total Cost	\$12,000

### La virtualisation - Définition

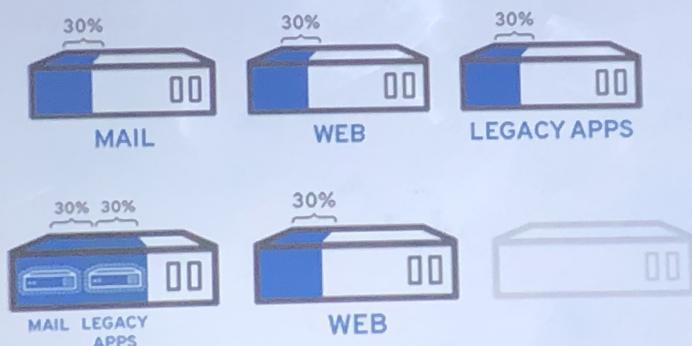
La virtualisation est une technologie qui vous permet de créer des services informatiques utiles en utilisant des ressources traditionnellement liées au matériel. Il vous permet d'utiliser la pleine capacité d'une machine physique en répartissant ses capacités entre de nombreux utilisateurs ou environnements.

En termes plus pratiques, imaginez que vous avez 3 serveurs physiques avec des objectifs dédiés individuels. L'un est un serveur de messagerie, un autre est un serveur Web et le dernier exécute des applications internes héritées. Chaque serveur est utilisé à environ 30% de sa capacité, soit juste une fraction de son potentiel de fonctionnement. Mais comme les applications héritées restent importantes pour vos opérations internes, vous devez les conserver ainsi que le troisième serveur qui les héberge.

Il était souvent plus facile et plus fiable d'exécuter des tâches individuelles sur des serveurs individuels: 1 serveur, 1 système d'exploitation, 1 tâche. Ce n'était pas facile de donner à un serveur plusieurs cerveaux. Mais avec la virtualisation, vous pouvez diviser le serveur de messagerie en 2 serveurs uniques capables de gérer des tâches indépendantes afin que les applications héritées puissent être migrées. C'est le même matériel, vous en utilisez simplement plus de manière plus efficace.

## La virtualisation - Définition

En gardant à l'esprit la sécurité, vous pouvez à nouveau diviser le premier serveur afin qu'il puisse gérer une autre tâche - en augmentant son utilisation de 30%, à 60%, à 90%. Une fois que vous avez fait cela, les serveurs désormais vides pourraient être réutilisés pour d'autres tâches ou complètement retirés pour réduire les coûts de refroidissement et de maintenance.



## La virtualisation - Avantages

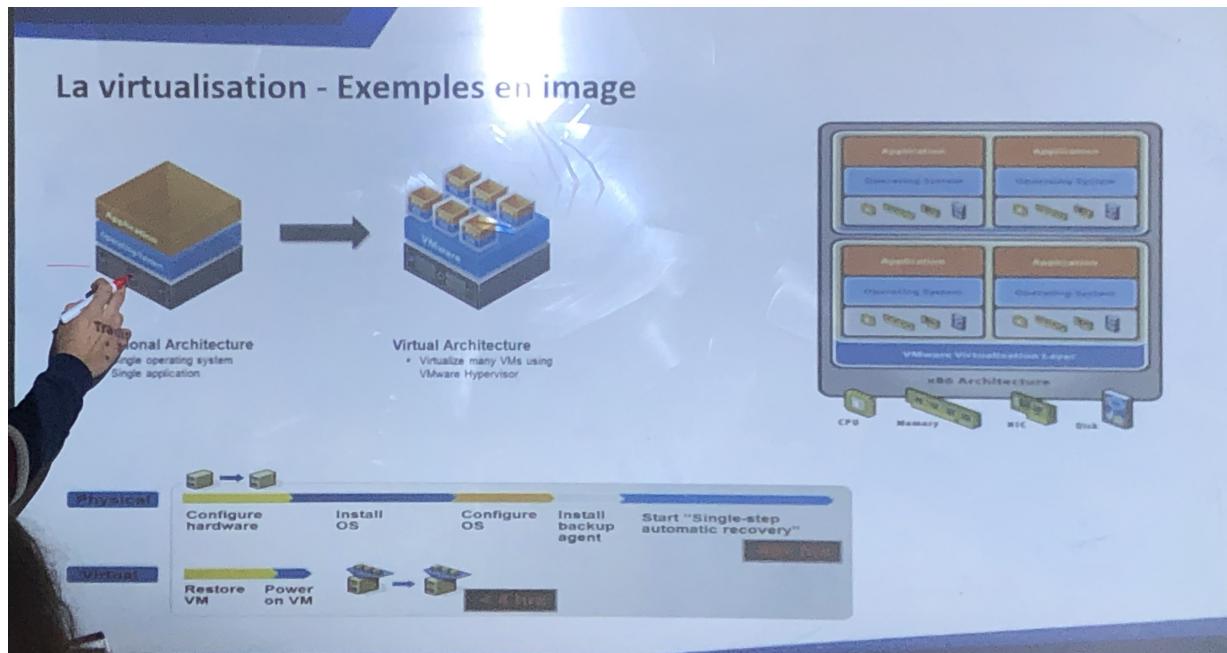
Il y a plusieurs avantages à utiliser un hyperviseur qui héberge plusieurs machines virtuelles :

- Vitesse : les hyperviseurs permettent de créer instantanément des machines virtuelles, contrairement aux serveurs bare metal. Cela facilite le provisionnement des ressources selon les besoins pour les charges de travail dynamiques.
- Efficacité : les hyperviseurs qui exécutent plusieurs machines virtuelles sur les ressources d'une machine physique permettent également une utilisation plus efficace d'un seul serveur physique. Il est plus économique et économique en énergie d'exécuter plusieurs machines virtuelles sur une seule machine physique que d'exécuter plusieurs machines physiques sous-utilisées pour la même tâche.
- Flexibilité : les hyperviseurs sans système d'exploitation permettent aux systèmes d'exploitation et à leurs applications associées de fonctionner sur une variété de types de matériel, car l'hyperviseur sépare le système d'exploitation du matériel sous-jacent, de sorte que le logiciel ne repose plus sur des périphériques matériels ou des pilotes spécifiques.
- Portabilité : les hyperviseurs permettent à plusieurs systèmes d'exploitation de résider sur le même serveur physique (machine hôte). Étant donné que les machines virtuelles exécutées par l'hyperviseur sont indépendantes de la machine physique, elles sont portables. Les équipes informatiques peuvent déplacer les charges de travail et allouer les ressources de réseau, de mémoire, de stockage et de traitement sur plusieurs serveurs selon les besoins, en passant d'une machine à l'autre ou d'une plate-forme à l'autre.

## La virtualisation - Autres avantages

Les machines virtuelles présentent les caractéristiques suivantes :

- Partitionnement  
Exécutez plusieurs systèmes d'exploitation sur une machine physique.  
Divisez les ressources système entre les machines virtuelles.
- Isolement  
Assurer une isolation des pannes et de la sécurité au niveau matériel.  
Préservez les performances avec des contrôles de ressources avancés.
- Encapsulation  
Enregistrez l'état complet d'une machine virtuelle dans des fichiers.  
Déplacez et copiez des machines virtuelles aussi facilement que de déplacer et de copier des fichiers.
- Indépendance matérielle  
Provisionner ou migrer n'importe quelle machine virtuelle vers n'importe quel serveur physique.



## La virtualisation - Les hyperviseurs

Un hyperviseur, également appelé moniteur de machine virtuelle ou VMM, est un logiciel qui crée et exécute des machines virtuelles (VM). Un hyperviseur permet à un ordinateur hôte de prendre en charge plusieurs machines virtuelles invitées en partageant virtuellement ses ressources, telles que la mémoire et le traitement.

Les hyperviseurs permettent d'utiliser davantage les ressources disponibles d'un système et d'offrir une plus grande mobilité informatique, car les VM invitées sont indépendantes du matériel hôte. Cela signifie qu'ils peuvent être facilement déplacés entre différents serveurs. Étant donné que plusieurs machines virtuelles peuvent s'exécuter sur un serveur physique avec un hyperviseur, un hyperviseur réduit:

- Espace
- Énergie
- Exigences de maintenance

Il existe deux principaux types d'hyperviseur, appelés «Type 1» (bare metal) et «Type 2» (hébergé). Un hyperviseur de type 1 agit comme un système d'exploitation léger et s'exécute directement sur le matériel de l'hôte, tandis qu'un hyperviseur de type 2 fonctionne comme une couche logicielle sur un système d'exploitation, comme d'autres programmes informatiques.

## La virtualisation - Les hyperviseurs

Un hyperviseur, également appelé moniteur de machine virtuelle ou VMM, est un logiciel qui crée et exécute des machines virtuelles (VM). Un hyperviseur permet à un ordinateur hôte de prendre en charge plusieurs machines virtuelles invitées en partageant virtuellement ses ressources, telles que la mémoire et le traitement.

Les hyperviseurs permettent d'utiliser davantage les ressources disponibles d'un système et d'offrir une plus grande mobilité informatique, car les VM invitées sont indépendantes du matériel hôte. Cela signifie qu'ils peuvent être facilement déplacés entre différents serveurs. Étant donné que plusieurs machines virtuelles peuvent s'exécuter sur un serveur physique avec un hyperviseur, un hyperviseur réduit :

- Espace
- Énergie
- Exigences de maintenance

Il existe deux principaux types d'hyperviseur, appelés «Type 1» (bare metal) et «Type 2» (hébergé). Un hyperviseur de type 1 agit comme un système d'exploitation léger et s'exécute directement sur le matériel de l'hôte, tandis qu'un hyperviseur de type 2 fonctionne comme une couche logicielle sur un système d'exploitation, comme d'autres programmes informatiques.

## La virtualisation - Les hyperviseurs - Fonctionnement

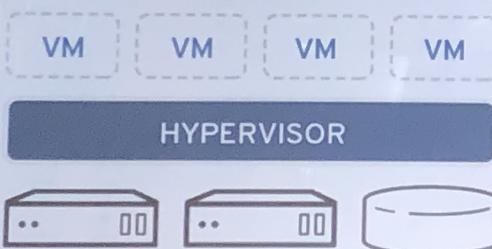
Les logiciels appelés hyperviseurs séparent les ressources physiques des environnements virtuels. Les hyperviseurs peuvent être placés au-dessus d'un système d'exploitation (comme sur un ordinateur portable) ou être installés directement sur du matériel (comme un serveur), c'est ainsi que la plupart des entreprises se virtualisent. Les hyperviseurs prennent vos ressources physiques et les répartissent afin que les environnements virtuels puissent les utiliser.

Les ressources sont partitionnées selon les besoins de l'environnement physique vers les nombreux environnements virtuels. Les utilisateurs interagissent avec et exécutent des calculs dans l'environnement virtuel (généralement appelé machine invitée ou machine virtuelle). La machine virtuelle fonctionne comme un fichier de données unique. Et comme tout fichier numérique, il peut être déplacé d'un ordinateur à un autre, ouvert dans l'un ou l'autre et fonctionner de la même manière.

Lorsque l'environnement virtuel est en cours d'exécution et qu'un utilisateur ou un programme émet une instruction qui nécessite des ressources supplémentaires de l'environnement physique, l'hyperviseur relaie la demande au système physique et met en cache les modifications, ce qui se produit à une vitesse proche de la vitesse native (en particulier si la demande est envoyée via un hyperviseur open source basé sur KVM, la machine virtuelle basée sur le noyau).

## La virtualisation - Les hyperviseurs - Fonctionnement

La consolidation des serveurs est l'une des principales raisons d'utiliser des machines virtuelles. La plupart des déploiements de systèmes d'exploitation et d'applications n'utilisent qu'une petite quantité des ressources physiques disponibles lorsqu'ils sont déployés sur du bare métal. En virtualisant vos serveurs, vous pouvez placer de nombreux serveurs virtuels sur chaque serveur physique pour améliorer l'utilisation du matériel.



Cela vous évite d'avoir à acheter des ressources physiques supplémentaires, telles que des disques durs, ainsi que de réduire les besoins en énergie, en espace et en refroidissement dans un Data Center. Les machines virtuelles fournissent des options de reprise après sinistre supplémentaires en activant le basculement et la redondance qui ne pouvaient auparavant être obtenus que par du matériel supplémentaire.

## La virtualisation - VMware

VMware est une entreprise américaine spécialisée dans la virtualisation et le Cloud Computing. Découvrez tout ce que vous devez savoir sur son histoire, et sur les différents produits et services qu'elle propose.

Cette entreprise est spécialisée dans la virtualisation et le Cloud Computing. Ses différentes technologies de virtualisation sont garanties sur ses hyperviseurs ESX / ESXi en architecture x86. L'hyperviseur est installé sur un serveur physique, afin de permettre d'exécuter plusieurs machines virtuelles sur un seul serveur physique. Le nombre de "VM" exécutées simultanément sur un même serveur peut s'élèver à plusieurs centaines.

VIRTUALISATION DES POSTES DE TRAVAIL LOCAUX				INFRASTRUCTURE DU CLOUD ET DU DATACENTER			
<b>VMware Fusion Pro 12</b>	<b>VMware Fusion Player 12</b>	<b>VMware Workstation Pro 16</b>	<b>VMware Workstation Standard 16</b>	<b>VMware vSphere Essentials Kit</b>	<b>VMware vSphere Standard Plus Kit</b>	<b>VMware vSphere Standard Kit</b>	<b>Licence temporaire VMware vSphere Standard avec un paiement mensuel</b>
Une virtualisation des postes de travail simplifiée à l'extrême : Core	Une virtualisation des postes de travail simplifiée à l'extrême pour le	Une virtualisation des PC de pointe	Virtueller Betriebsumgebung des PC für die Enterprise	La solution de virtualisation la plus économique	Meilleure solution de machine virtuelle et optimiser une haute disponibilité	La virtualisation de la contributeur échappe	VMware vSphere Standard avec un paiement mensuel
298,99 € Abonnement	109,99 € Achat à vie	163,99 € Abonnement	88,00 € Achat à vie	210,99 € Abonnement	109,99 € Achat à vie	163,99 € Abonnement	88,00 € Achat à vie

## La virtualisation - VMware vSphere

```

graph TD
    VC1[vSphere Client] --- vCenterServer[vCenter Server]
    VC2[vSphere Client] --- vCenterServer
    VC3[vSphere Client] --- vCenterServer
    vCenterServer --- ESXi1[ESXi]
    vCenterServer --- ESXi2[ESXi]
    vCenterServer --- ESXi3[ESXi]
    ESXi1 --- VM1[VM]
    ESXi1 --- VM2[VM]
    ESXi1 --- VM3[VM]
    ESXi2 --- VM4[VM]
    ESXi2 --- VM5[VM]
    ESXi2 --- VM6[VM]
    ESXi3 --- VM7[VM]
    ESXi3 --- VM8[VM]
    ESXi3 --- VM9[VM]
    ESXi1 --- Storage[Storage]
    ESXi2 --- Storage
    ESXi3 --- Storage
    Storage --- Network[Network]
  
```

VMware vSphere est une plate-forme de virtualisation de VMware, qui transforme les centres de données en infrastructures informatiques agrégées incluant le CPU, le stockage et les ressources de mise en réseau. vSphere gère ces infrastructures sous forme d'environnement d'exploitation unifié et fournit les outils permettant d'administrer les centres de données qui participent à cet environnement.

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.

## La virtualisation - VMware vCenter

VMware vCenter Server permet une gestion centralisée de votre infrastructure virtuelle. Vous pouvez contrôler vos hôtes et vos machines virtuelles à partir d'une seule console, ce qui améliore la visibilité et aide à la prévention des erreurs. vCenter Server vous permet d'optimiser les opérations de routine et les tâches quotidiennes, même si vous gérez une infrastructure à grande échelle. Dans l'ensemble, vous pouvez exécuter des centaines de charges de travail, réduisant ainsi l'effort requis pour gérer un environnement physique de même échelle de plus de deux fois. Certaines des fonctionnalités clés de vCenter Server incluent :

- Connexion unique: autorise les utilisateurs à accéder aux instances de vCenter Server sans authentification supplémentaire après s'être connectés une fois.
- Recherche d'inventaire: accédez à vos VM, hôtes, banques de données et réseaux en un seul clic.
- Extensibilité et évolutivité: exécutez jusqu'à 2 000 hôtes et 35 000 machines virtuelles avec une seule instance de vCenter Server.
- Alertes et notifications: réduisez les délais de résolution des problèmes avec des déclencheurs qui démarrent automatiquement les flux de travail nécessaires pour prévenir ou résoudre les problèmes émergents.
- Profils d'hôte: capturez la configuration de votre hôte, y compris les paramètres de mise en réseau, de stockage et de sécurité, pour les déployer sur d'autres hôtes.

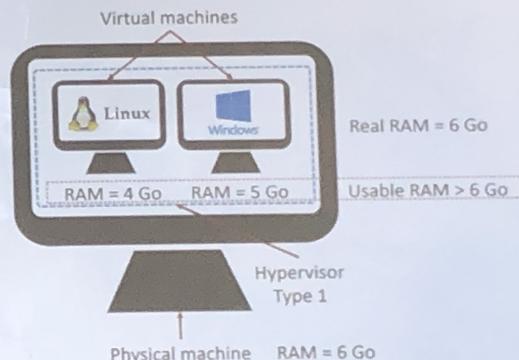
Le principal avantage est qu'il permet une gestion centralisée et proactive de l'ensemble de votre infrastructure, vous aidant à répondre aux demandes toujours croissantes de votre entreprise.

## La virtualisation - Les hyperviseurs - Type 1

Un hyperviseur sans système d'exploitation (Type 1) est une couche de logiciel que nous installerons directement sur un serveur physique et son matériel sous-jacent. Il n'y a pas de logiciel ou de système d'exploitation entre les deux, d'où le nom de hyperviseur bare-metal. Il a été prouvé qu'un hyperviseur de type 1 offre d'excellentes performances et une excellente stabilité car il ne fonctionne pas sous Windows ou tout autre système d'exploitation.

Les hyperviseurs de type 1 sont eux-mêmes un système d'exploitation, un système très basique sur lequel vous pouvez exécuter des machines virtuelles. La machine physique sur laquelle l'hyperviseur s'exécute sert uniquement à des fins de virtualisation. Vous ne pouvez pas l'utiliser pour autre chose.

Les hyperviseurs de type 1 se trouvent principalement dans les environnements d'entreprise.



## La virtualisation - Les hyperviseurs - Type 1

Un autre hyperviseur de type 1 peut sembler très différent : mais il ne permet également qu'une simple configuration de serveur. Cela consiste à changer la date et l'heure, l'adresse IP, le mot de passe, etc. Pour créer des instances virtuelles, vous avez besoin d'une console de gestion configurée sur une autre machine. À l'aide de la console, vous pouvez vous connecter à l'hyperviseur sur le serveur et gérer votre environnement virtuel.

Une action que vous pouvez effectuer consiste à déplacer des machines virtuelles entre des serveurs physiques, manuellement ou automatiquement. Ce déplacement est basé sur les besoins en ressources d'une VM à un moment donné et se produit sans aucun impact pour les utilisateurs finaux. C'est le même processus si un élément matériel ou un serveur entier tombe en panne.

L'une des meilleures caractéristiques des hyperviseurs de type 1 est qu'ils permettent une surallocation des ressources physiques. Avec les hyperviseurs de type 1, vous pouvez affecter plus de ressources à vos machines virtuelles que vous n'en avez disponible.

Par exemple, si vous avez 128 Go de RAM sur votre serveur et huit machines virtuelles, vous pouvez attribuer 24 Go de RAM à chacune d'entre elles. Cela représente 192 Go de RAM, mais les machines virtuelles elles-mêmes ne consommeront pas réellement les 24 Go du serveur physique. Les VM pensent disposer de 24 Go alors qu'en réalité, elles n'utilisent que la quantité de RAM dont elles ont besoin pour effectuer des tâches particulières.

## La virtualisation - Les hyperviseurs - Type 1 - Fournisseurs

Il existe de nombreux fournisseurs d'hyperviseurs différents : La plupart offrent des périodes d'essai pour tester leurs services avant de les acheter. Les coûts des licences peuvent être élevés si vous voulez avoir toutes les fonctionnalités, il y a aussi des versions gratuites. Voici les hyperviseurs de type 1 les plus courants :

- ESX/ESXi
- KVM (Kernel-Based Virtual Machine)
- Microsoft Hyper-V
- Citrix Xen Server



## La virtualisation - Les hyperviseurs - Type 2

Cela en fait un hyperviseur hébergé, car il repose sur le système d'exploitation de la machine hôte pour entreprendre certaines opérations telles que la gestion des appels au processeur, la gestion des ressources réseau, la gestion de la mémoire et du stockage. Cela permet aux hyperviseurs de type 2 de prendre en charge une large gamme de matériel.

L'objectif des deux types d'hyperviseurs est resté le même, l'utilisation du système d'exploitation sous-jacent a introduit une certaine latence. En effet, avec un hyperviseur de type 2, toutes les activités et le travail de chaque machine virtuelle devaient passer par le système d'exploitation hôte.

Pour les applications d'entreprise et le cloud computing, les hyperviseurs Bare-Metal sont préférables, principalement en raison de leur indépendance par rapport au système d'exploitation hôte. Pour la même raison, le type 1 génère moins de frais généraux et tout dysfonctionnement dans une VM individuelle ne nuit pas au reste du système.

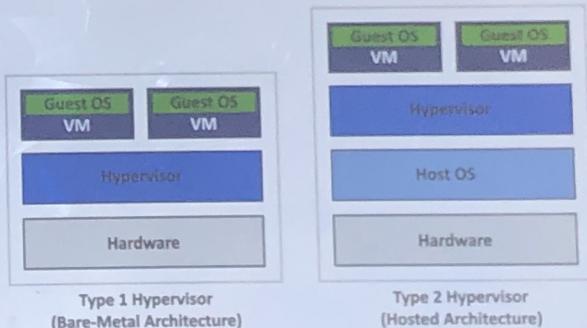
Les hyperviseurs natifs sont une option plus sécurisée. Contrairement à l'hyperviseur hébergé, ils ne dépendent pas du système d'exploitation sous-jacent. Donc, si vous êtes attaqué, vous avez de meilleures chances avec l'hyperviseur bare-metal (Type 1). Cette dépendance coûte également au serveur de type 2, un peu de son efficacité, ses performances et sa vitesse. Le type 2 n'a pas d'accès direct au matériel et aux ressources de l'hôte, ce qui peut rendre inévitable un certain degré de latence. Le système d'exploitation déjà présent gère les exigences en matière de mémoire, de stockage et de ressources réseau.

## La virtualisation - Les hyperviseurs

Les hyperviseurs de type 2 utilisent généralement des technologies d'accélération matérielle, si les fonctionnalités sont disponibles. Cependant, ils ont tendance à recourir à l'émulation logicielle si le support n'est pas disponible sur le système hôte physique.

Aujourd'hui, la plupart des hyperviseurs utilisés en production sont des hyperviseurs de type 1. Cependant, il existe encore quelques environnements informatiques qui préfèrent le type 2.

Les hyperviseurs de type 1 sont plus courants en production en raison de la faible surcharge. Cependant, le faible coût et la facilité d'installation d'un hyperviseur de type 2 en font une option idéale pour les laboratoires à domicile ou d'autres environnements de test.



## La virtualisation - Les conteneurs

À un niveau élevé, les conteneurs et les machines virtuelles semblent similaires. Ce sont tous deux des environnements informatiques packagés qui combinent divers composants informatiques et les isolent du reste d'un système. La distinction importante réside dans la façon dont ils évoluent et leur portabilité.

Un conteneur est un ensemble de 1 ou plusieurs processus isolés du reste du système. Le conteneur permet au processus d'accéder uniquement aux demandes de ressources qui ont été spécifiées. Ces limites de ressources garantissent que le conteneur est capable de s'exécuter sur un nœud qui a une capacité suffisante.

Les machines virtuelles contiennent leur propre système d'exploitation (OS), ce qui leur permet d'exécuter plusieurs fonctions gourmandes en ressources à la fois. L'augmentation des ressources disponibles pour les VM leur permet d'abstraire, de fractionner, de dupliquer et d'émuler des serveurs, des systèmes d'exploitation, des postes de travail, des bases de données et des réseaux entiers.

Un hyperviseur vous permet également d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation dans des machines virtuelles, mais les conteneurs ne peuvent exécuter qu'un seul type de système d'exploitation. Un conteneur s'exécutant sur un serveur Linux, par exemple, ne peut exécuter qu'un système d'exploitation Linux.

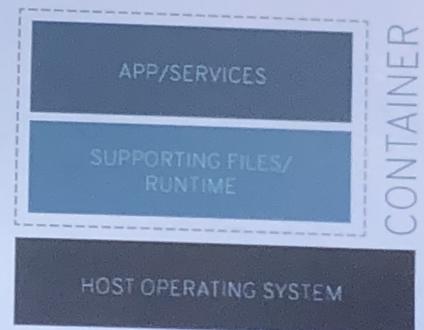
Les conteneurs sont parfois considérés comme un remplacement des hyperviseurs, bien que ce ne soit pas exactement exact car les conteneurs et la virtualisation répondent à des besoins différents.

## La virtualisation - Les conteneurs

C'est un exemple courant, mais les conteneurs Linux peuvent être appliqués à de nombreux problèmes différents où la portabilité, la configurabilité et l'isolation sont nécessaires. L'intérêt des conteneurs Linux est de se développer plus rapidement et de répondre aux besoins de l'entreprise au fur et à mesure qu'ils se présentent.

Dans certains cas, comme le streaming de données en temps réel, les conteneurs sont essentiels car ils sont le seul moyen de fournir l'évolutivité dont une application a besoin. Quelle que soit l'infrastructure (sur site, dans le cloud ou hybride des deux), les conteneurs répondent à la demande.

Le choix de la bonne plateforme de conteneurs est tout aussi important que les conteneurs eux-mêmes.



## La virtualisation - Les conteneurs vs Virtualisation

Considérez-les davantage comme complémentaires, les uns des autres. Voici une façon simple de penser aux 2 :

- La virtualisation permet à vos systèmes d'exploitation (Windows ou Linux) de fonctionner simultanément sur un seul système matériel.
- Les conteneurs partagent le même noyau de système d'exploitation et isolent les processus d'application du reste du système. Par exemple: les systèmes ARM Linux exécutent des conteneurs ARM Linux, les systèmes Linux x86 exécutent des conteneurs Linux x86, les systèmes Windows x86 exécutent des conteneurs Windows x86. Les conteneurs Linux sont extrêmement portables, mais ils doivent être compatibles avec le système sous-jacent.

