

SOMMAIRE

- DÉCOUVRIR LA VIRTUALISATION
- ABORDER LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS DE VIRTUALISATION :
 - ❖ METTRE EN PLACE ET GERER LES RESSOURCES D'UNE SOLUTION DE VIRTUALISATION DE TYPE 2
 - ❖ METTRE EN PLACE ET GERER LES RESSOURCES D'UNE SOLUTION DE VIRTUALISATION DE TYPE 1

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Introduction à la virtualisation

Introduction à la virtualisation

- La **virtualisation** est définie comme l'**abstraction des ressources informatiques** d'une manière qui **masque la nature physique et les limites de ces ressources** aux utilisateurs. (une ressource informatique peut être un serveur, un ordinateur, un support de stockage, des réseaux, des applications, ou des systèmes d'exploitation)
- La **virtualisation** permet de créer une **représentation logicielle** (ou virtuelle) des **ressources informatiques** pour réduire les dépenses informatiques et optimiser l'efficacité des ressources matérielles

Par exemple, la virtualisation rend possible de faire cohabiter plusieurs systèmes d'exploitations sur la même machine physique.

- Ce type de virtualisation permet à une machine physique d'assumer le rôle de plusieurs machines physiques en partageant ses ressources dans une multitude d'environnements. Pour que cela se produise, certains types de logiciel de virtualisation sont requis sur la machine physique
- On observe 4 principaux objectifs de la virtualisation :
 - Utilisation accrue des ressources matérielles
 - Réduction des coûts de gestion et de ressources
 - Amélioration de la flexibilité commerciale
 - Réduction des temps d'arrêt

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Introduction à la virtualisation

4 principaux objectifs de la virtualisation

1.Utilisation accrue des ressources matérielles :

- À cause du progrès technologiques, il y a une amélioration continue des capacités des ressources matérielles, en particulier celles des serveurs. Par conséquent, les ressources matérielles des serveurs ne sont plus utilisées pour leur pleine capacité. Leurs utilisations moyennes varient de 5 à 15%.
- La virtualisation permet de résoudre ce problème en permettant à un serveur physique d'exécuter des logiciels de virtualisation pour permettre la mise en place de plusieurs serveurs virtuels sur ce même serveur physique.

2.Réduction des coûts de gestion et de ressources :

- En raison du grand nombre de serveurs/postes de travaux requis dans une organisation, il y en a plusieurs défis tels que l'espace, l'alimentation et le refroidissement. Plus le nombre des serveurs augmentent, plus il y en a une augmentation au niveau du coût d'acquisition et de maintenance, de l'espace, et de la puissance énergétique consommé.
- La mise en place d'une infrastructure virtualisée permet d'offrir une économie d'argent car elle nécessite beaucoup moins de machines physiques.

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Introduction à la virtualisation

4 principaux objectifs de la virtualisation

3. Amélioration de la flexibilité commerciale :

- Le processus d'acquisition des serveurs et postes de travail, ainsi que les processus d'installation et de configuration, sont des processus longs et coûteux.
- L'utilisation d'une infrastructure virtualisée pourra être une solution à ces problèmes, pour les raisons suivantes :
 - Au lieu d'acheter de nouveaux postes de travail performants, il est possible de créer un ensemble de machines virtuelles sur un même serveur physique de l'infrastructure de l'entreprise, qui serviront comme des postes de travail virtuelles pour les employés. C'est ce qu'on appelle [la virtualisation des postes de travail](#)
 - De même, au lieu d'acheter de nouveaux serveurs physiques pour la mise en place de nouveaux services applicatifs ou logiciels (tel que les serveurs web, serveurs de fichiers, serveurs d'applications, etc.), il est possible de créer une machine virtuelle par service applicatif. C'est ce qu'on appelle [la virtualisation des serveurs](#)
 - La configuration des machines virtuelles est un processus simple qui s'exécute grâce un logiciel de gestion. Un tel logiciel permet aussi d'assurer le contrôle d'accès à des ressources particulières
 - L'absence du besoin de l'achat de nouvelles ressources matérielles (serveurs ou postes de travail) induit l'absence du besoin de dépenser des frais supplémentaires et de fournir un espace physique supplémentaire

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Introduction à la virtualisation

4 principaux objectifs de la virtualisation

4. Réduction des temps d'arrêt :

- Lorsqu'une machine physique tombe en panne, la totalité des logiciels implémentés et services qu'elle fournit deviennent inaccessibles.
- Pour résoudre l'inaccessibilité des services, il faut réparer la machine physique. Ce qui demande une période de réparation, souvent appelé temps d'arrêt des services.
- Si une panne se produit dans une machine physique qui implémente des systèmes critiques de l'entreprise, alors la rupture de son fonctionnement pendant une période de temps pourra induire des pertes financières, aussi bien qu'une perte de l'image de marque de l'entreprise. Par conséquent, plus le temps d'arrêt est considérable, plus la gravité de ces pertes augmente.
- La mise en place d'une infrastructure virtualisée permet de réduire les temps d'arrêt pour les raisons suivantes :
 - Les machines virtuelles sont des entités distinctes. Si une machine virtuelle tombe en panne, alors elle n'affecte ni la machine physique portante, ni les autres machines virtuelles
 - Les machines virtuelles ne dépendent pas du matériel. Elles peuvent facilement migrer d'un serveur physique à un autre, en cas de panne au niveau du serveur physique
- [L'exemple de la société d'assurance Safeco](#) illustre l'atteinte de cet objectif (c.à.d., Réduction des temps d'arrêt) grâce à l'implémentation de la virtualisation

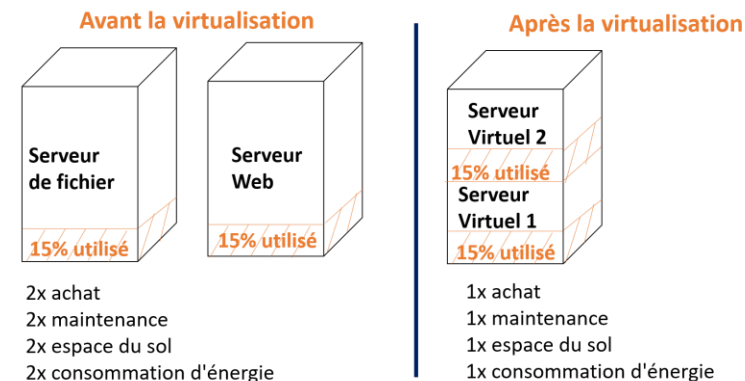
01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Introduction à la virtualisation

Illustration des objectifs de la virtualisation :

Scénario: Une organisation décide d'avoir deux serveurs pour deux services différents qui sont : un serveur de fichier et un serveur web, par exemple:

- **Solution 1 « Avant la virtualisation »** : l'entreprise décide de ne pas recourir à la virtualisation, alors elle doit obligatoirement acheter deux serveurs physiques (l'un pour mettre en place le serveur de fichier et l'autre pour le serveur web). Par conséquent :
 - Le coût d'acquisition est celui de l'acquisition de deux serveurs physiques
 - La mise en place et la maintenance de deux serveurs physiques
 - L'espace du sol et la consommation d'énergie pour deux serveurs physiques
 - En moyenne, environ 15% des capacités de chaque serveur physique sont utilisées
- **Solution 2 « Après la virtualisation »** : l'entreprise décide de mettre en place une infrastructure virtualisée, alors elle a besoin d'acheter uniquement un seul serveur physique et dans lequel elle installe des outils de virtualisation pour créer deux serveurs virtuels. L'un des serveurs virtuels sera dédié pour mettre en place le serveur de fichier, et l'autre pour le serveur web. Par conséquent :
 - Le coût d'acquisition est celui de l'acquisition d'un seul serveur physique
 - La mise en place et la maintenance d'un seul serveur physique
 - Espace du sol et consommation d'énergie pour un seul serveur physique
 - En moyenne, environ 30% des capacités du serveur physique sont utilisées



Exemple illustrant les objectifs de la virtualisation

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Historique et évolution de la virtualisation

Historique et évolution de la virtualisation

L'historique de la virtualisation:

- 1960 : Apparition du concept de la virtualisation.

Des entreprises telles que IBM ont souhaité partitionner les ressources des mainframes

- 1980-1990 : Baisse d'intérêt autour de la virtualisation.

Durant cette période, les systèmes client-serveur étaient les systèmes les plus adoptés.

- 1999 : Célébrité de la virtualisation grâce à la société VMware qui développe des logiciels pour des serveurs de type x86
- 2003 : Apparition de la paravirtualisation avec Xen.
- 2005 : Les fabricants de processeurs Intel et AMD implantent la virtualisation matérielle dans leurs produits.
- 2007 : Les machines virtuelles KVM (Kernel-based Virtual Machine) débarquent sur Linux.
- 2008 : Microsoft met sur le marché son logiciel de virtualisation Hyper-V
- 2009 : La troisième génération de virtualisation (Virtualisation 3.0) qui est utilisée principalement dans les technologies liées au cloud computing

IBM

1960

vmware

1999

Xen

2003

intel AMD

2005

KVM

2007

Microsoft Hyper-V

2008

2009

aws

Google Cloud

Mainframe

Virtualisation x86

Cloud Computing

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Présentation des machines virtuelles et ses principales caractéristiques

Présentation des machines virtuelles et ses principales caractéristiques

- **Composition d'une machine physique : quatre ressources physiques**
 - Un processeur (CPU),
 - Une mémoire (RAM),
 - Une carte réseau,
 - Un disque pour le stockage
- **Composition d'une machine virtuelle : quatre ressources virtuelles indispensables**
 - Un processeur (CPU) virtuel
 - Une mémoire (RAM) virtuelle
 - Une carte réseau virtuel
 - Un disque virtuel pour le stockage

Terminologies utilisées en contexte de machines virtuelles :

- **Machine hôte** : c'est la machine physique qui héberge une ou plusieurs machines virtuelles
- **Système hôte** : c'est le système d'exploitation qui est installé sur la machine hôte
- **Machine invitée** : c'est la machine virtuelle qui est déployé sur une machine physique
- **Système invité** : c'est le système d'exploitation qui est installé sur la machine virtuelle

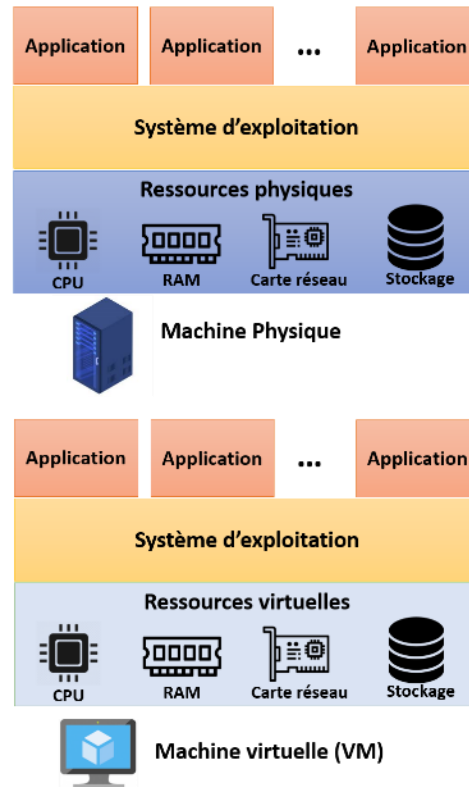
Les ressources virtuelles d'une machine virtuelle sont instanciées depuis les ressources physiques de la machine physique sur laquelle la machine virtuelle (VM) est déployée.

La création, la gestion des machines virtuelles et ses ressources virtuelles se font grâce à [Hyperviseurs](#) (plateformes de virtualisation).

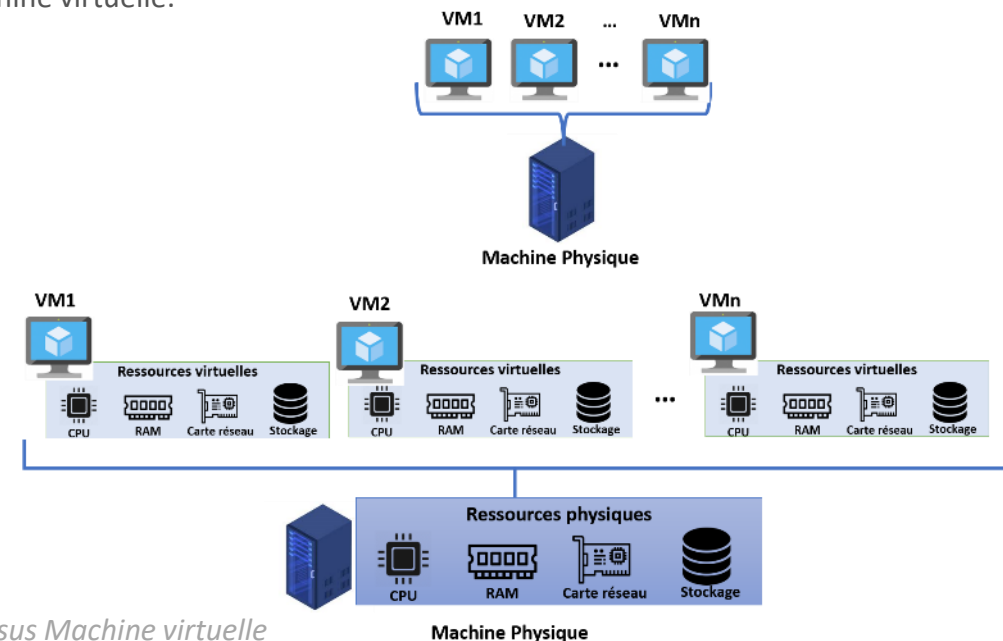
01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Présentation des machines virtuelles et ses principales caractéristiques

Comme les machines physiques, chaque machine virtuelle créée possède ses propres ressources virtuelles (y compris le CPU, la RAM, etc.).



- Il est possible de créer plusieurs machines virtuelles dans une seule machine physique. Le nombre de machines virtuelles dépend essentiellement de la capacité des ressources matérielles de la machine physique.
- Grâce à l'utilisation des machines virtuelles, il est possible de faire cohabiter plusieurs systèmes d'exploitation. Par exemple, il est possible d'installer comme systèmes invités Linux (tel que Fedora, Ubuntu, etc.) sur une machine virtuelle et Windows sur une autre machine virtuelle.



Machine physique versus Machine virtuelle

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

- La virtualisation permet la création de représentations virtuelles et de ressources informatiques. En fait, comme vu précédemment, la virtualisation permet la création d'un ensemble de machines virtuelles sur une machine physique
- La notion de machines virtuelles apparaît essentiellement dans deux types de virtualisation : La virtualisation des serveurs et la virtualisation des postes de travail
- Cependant, outre les deux types de virtualisation cités précédemment (c.à.d., virtualisation des serveurs et des postes de travail), d'autres types de virtualisation existent : La virtualisation des réseaux, des applications, et du stockage
- Dans ce qui suit, nous allons définir les différents types de la virtualisation

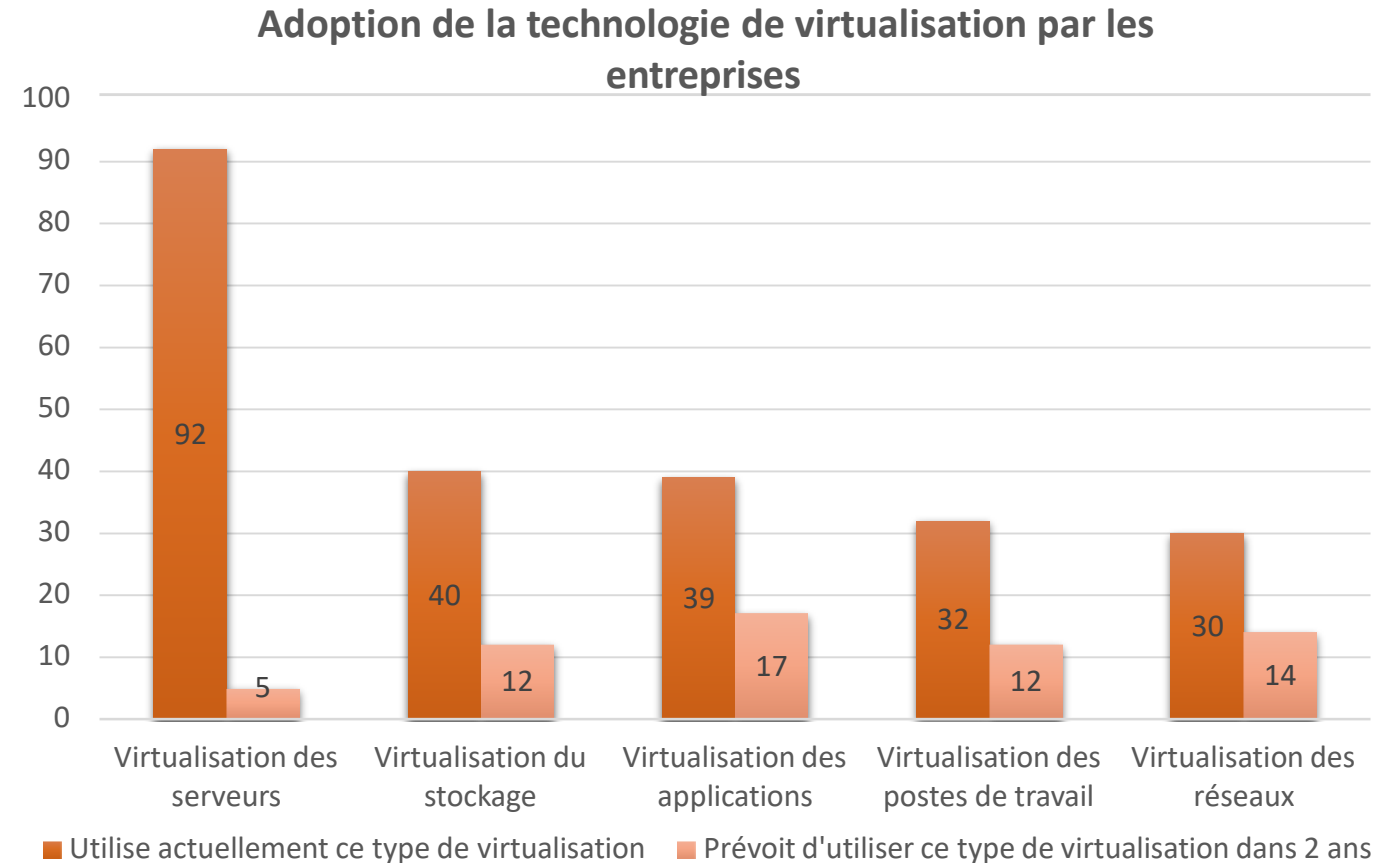
01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

Plusieurs types de virtualisation peuvent être distingués :

1. Virtualisation des serveurs
 2. Virtualisation du stockage
 3. Virtualisation des applications
 4. Virtualisation des postes de travail
 5. Virtualisation des réseaux
- En se référant à l'histogramme ci-joint, on peut observer les pourcentages d'adoption de chaque type de virtualisation par les entreprises dans l'année 2020, et une estimation en pourcentage d'augmentation d'adoption de chaque type de virtualisation dans deux ans
 - D'après cet histogramme, on peut déduire que la virtualisation des serveurs est le type de virtualisation le plus adopté par les entreprises. Le pourcentage d'adoption de ce type atteint approximativement 97% dans l'année 2022
 - On peut noter aussi qu'il y aura une augmentation considérable dans les pourcentages d'adoption des autres types de virtualisation par les entreprises dans l'année 2022. Une augmentation qui varie de 12% à 17%



Statistiques fournies par Spiceworks dans son rapport annuel de l'année 2020
Lien source: <https://www.spiceworks.com/marketing/reports/state-of-virtualization/>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types la virtualisation

Les différents types de virtualisation

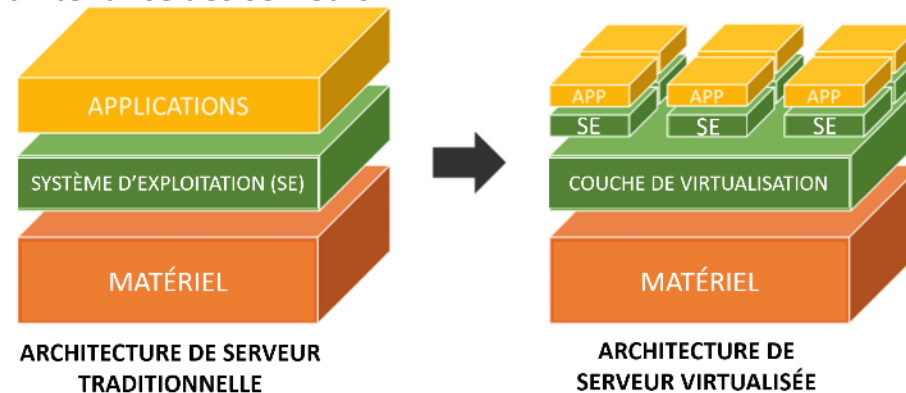
1. La virtualisation des serveurs

Principe :

- La virtualisation des serveurs consiste à créer un ensemble de serveurs virtuels dans un seul serveur physique à l'aide d'une couche de virtualisation
- Chaque serveur virtuel fonctionne d'une manière autonome et isolée. Il exécute son propre système d'exploitation (SE) et ses propres applications (App)

Avantages :

- Utilisation accrue des ressources matérielles des serveurs
- Réduction des coûts d'acquisition et maintenance des serveurs
- Réduction des temps d'arrêt



Virtualisation des serveurs

Lien source: <https://resources.infosecinstitute.com/topic/11-points-consider-virtualizing-security/#gref>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

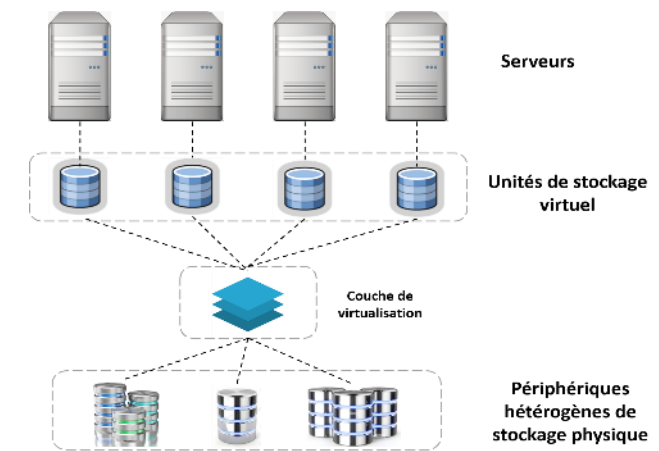
2. La virtualisation du stockage

Principe :

- La virtualisation de stockage permet de fournir une présentation logique (virtuelle) des périphériques de stockage. Cela est possible grâce à l'insertion d'une couche supplémentaire (appelé couche de virtualisation) entre les périphériques de stockage et les utilisateurs de stockage (exemples : systèmes d'exploitations, applications, etc.)
- Les utilisateurs du stockage n'ont pas un accès direct aux périphériques de stockage physiques. Ils utilisent des unités de stockage virtuel
- La couche de virtualisation fait une abstraction du stockage physique au stockage logique en agrégeant plusieurs périphériques de stockage physiques pour former une ou plusieurs unités de stockage virtuelles. Cette couche forme une interface entre le stockage virtuel et le stockage physique et vice versa. Grâce à cette couche de virtualisation, le stockage virtuel apparaît standardisé et local pour les utilisateurs, quel que soit le nombre, l'emplacement et le type des périphériques de stockage physique
- Le stockage virtuel est géré à partir d'une interface logicielle

Avantages :

- Utilisation accrue du stockage
- Moins d'investissement matériel par rapport aux alternatives
- Ajout et suppression de capacité du stockage sans affecter la disponibilité des applications



Virtualisation du stockage

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

3. La virtualisation des applications

Principe :

La virtualisation d'application est l'encapsulation d'une application et son environnement système (système d'exploitation sur lequel elle est installée) dans un même package qui est inclut dans un environnement virtuel.

Traditionnellement, comme illustré dans la figure ci-après à gauche, les applications s'installent directement sur le système d'exploitation et leurs configurations sont sauvegardées localement. Ces applications ont des droits d'accès en lecture et en écriture aux fichiers de configurations et aux services systèmes. Par conséquent, Il peut y arriver dans certains situations que des applications modifient la configuration d'autres applications ce qui peut causer des défaillances (incompatibilités).

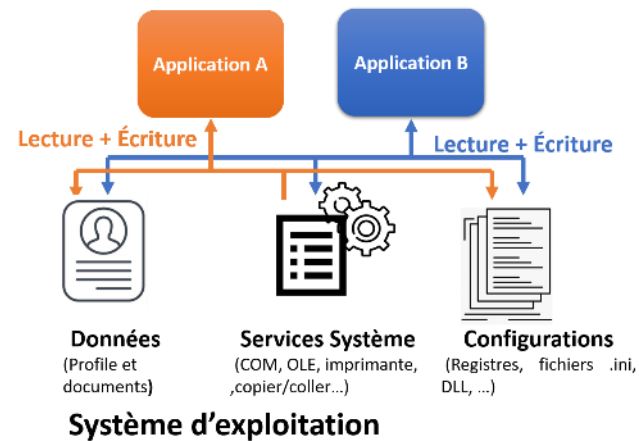
Grâce à la virtualisation d'application, il est possible de déployer des logiciels sans apporter aucune modification au système d'exploitation local (sur lequel elle est exécutée), au système de fichiers ou au registre. Comme illustré dans la figure ci-après à droite, l'application virtualisée a uniquement un accès en lecture aux fichiers configuration du système d'exploitation.

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

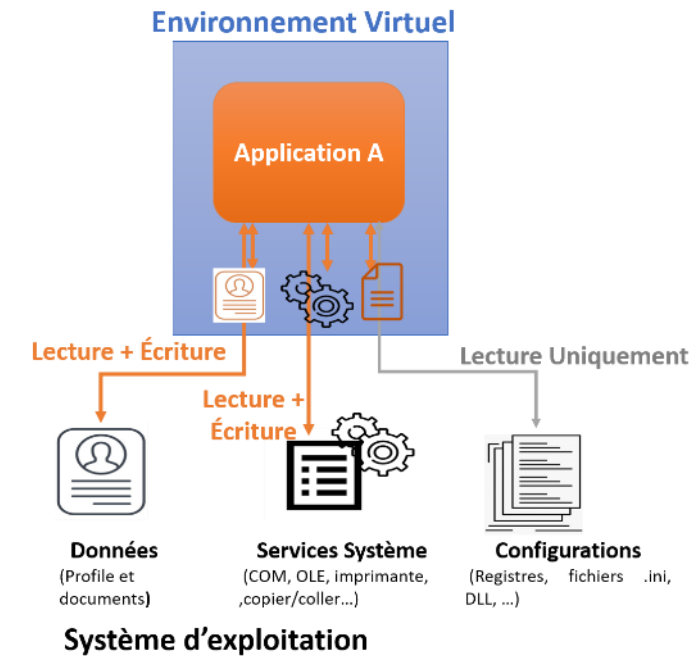
Les différents types de virtualisation

3. La virtualisation des applications (suite)



Interactions traditionnelles entre applications et système d'exploitation

Lien source : <http://vpourchet.com/2011/01/24/microsoft-application-virtualization-app-v-presentation>



Interactions entre application virtualisée et système d'exploitation

Lien source : <http://vpourchet.com/2011/01/24/microsoft-application-virtualization-app-v-presentation>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

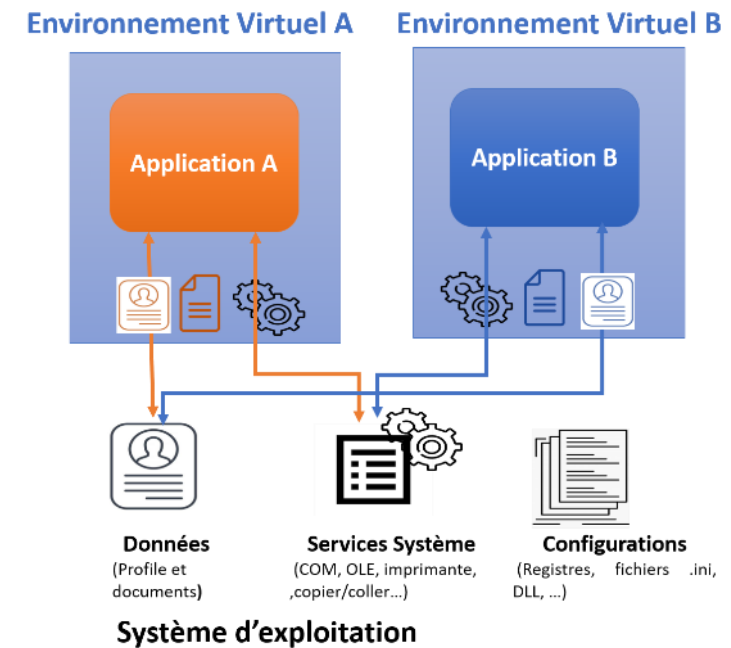
Les différents types de virtualisation

3. La virtualisation des applications (suite)

- Grâce à la virtualisation d'applications, l'application est exécutée dans un environnement virtuel, complètement isolée des autres applications et du système d'exploitation sous-jacent
- La virtualisation des applications permet aux organisations de déployer des logiciels personnalisés
- et commerciaux dans toute l'entreprise sans conflits d'installation, modifications du système ou impact sur la stabilité ou la sécurité

Avantages :

- Absence de besoin d'installation d'application
- Déploiement plus rapide des applications
- Gestion plus simple et efficace des applications



Interactions entre applications virtualisées et système d'exploitation
Lien source : <http://vpourchet.com/2011/01/24/microsoft-application-virtualization-app-v-presentation>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

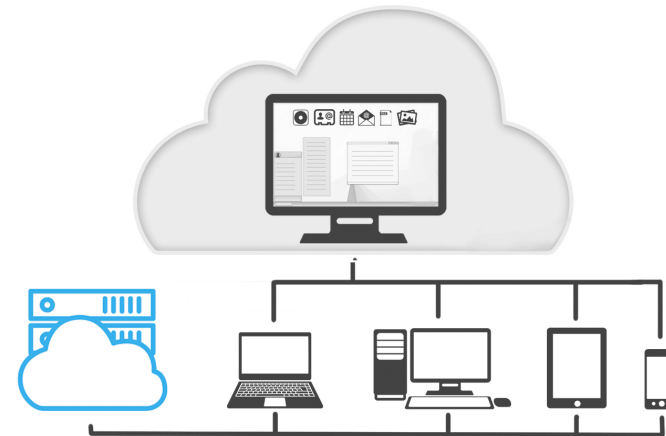
4. La virtualisation des postes de travail

Principe :

La virtualisation des postes de travail consiste à créer une infrastructure des postes de travail virtuel au sein d'un serveur physique.

Une infrastructure des postes de travail virtuel est composée par un ensemble de machines virtuelles qui sont déployés au serveur par l'administrateur. Ces machines virtuelles, qui jouent le rôle des postes de travail, sont gérées et surveillées sur le serveur.

Lorsqu'un utilisateur a une machine virtuelle, l'environnement de bureau de cette machine est fourni.



Virtualisation des postes de travail

Lien source: <https://www.openhost-network.com/blog/virtualisation-poste-travail-bureau-distant/>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

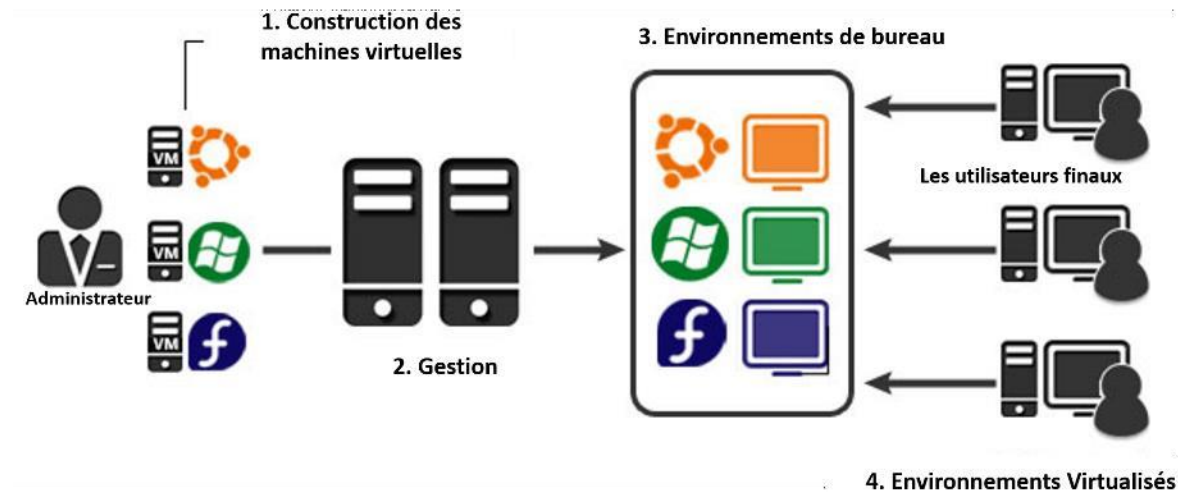
4. La virtualisation des postes de travail

Avantages :

L'utilisateur peut travailler et accéder à tous ses fichiers, applications et documents de n'importe quelle position, avec n'importe quel ordinateur et sans avoir besoin de porter son ordinateur personnel.

Réduction des coûts des licences de logiciels et des mises à jour.

Simplicité de la maintenance et la gestion des bureaux virtuels, car ces derniers sont hébergés au même endroit.



Virtualisation des postes de travail

Lien source: <http://www.softonnet.com/eng/technologies/desktop-virtualization>

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Différents types de virtualisation

Les différents types de virtualisation

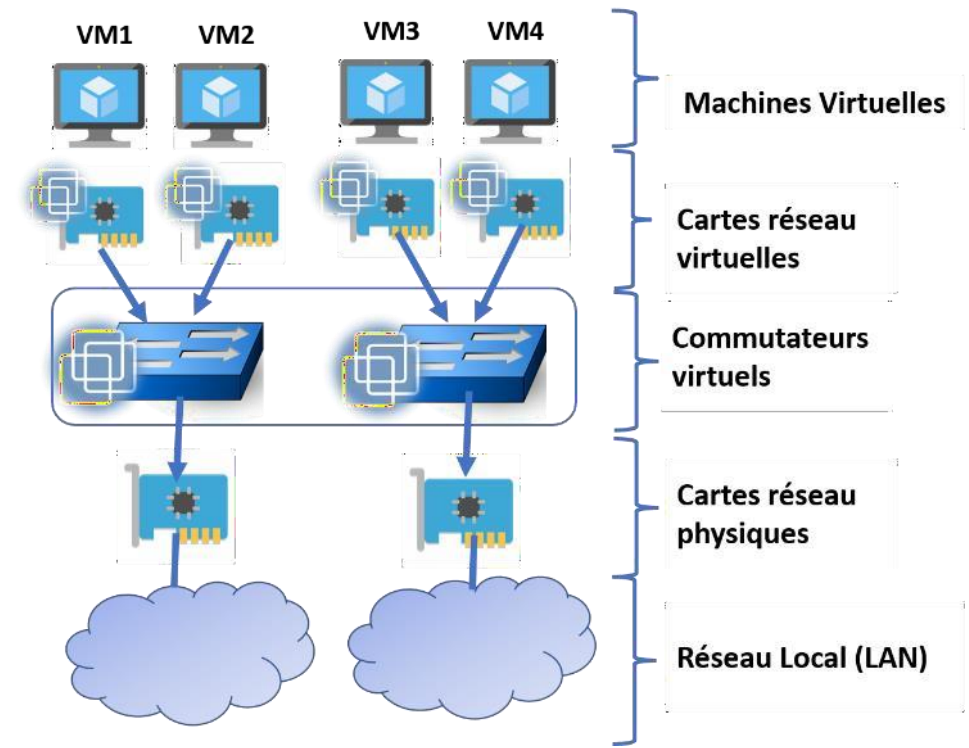
5. La virtualisation des réseaux

Principe :

- La virtualisation de réseau consiste à l'abstraction des ressources réseau matérielles sous forme logicielle
- La virtualisation de réseau permet de combiner des réseaux physiques en un réseau logiciel virtuel. Elle permet aussi de diviser un réseau physique en un ensemble de réseaux virtuels indépendants

Avantages :

- Indépendance vis-à-vis du matériel
- Provisionnement par programmation par l'intermédiaire d'un système de gestion centralisé
- Réduction d'erreurs manuelles et du délai de provisionnement, grâce à l'automatisation des tâches administratives
- Efficacité opérationnelle



Virtualisation des réseaux

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Quiz sur les concepts de base de la virtualisation

Quiz sur les concepts de base de la virtualisation

- **Question 1 : Choisissez la bonne définition de la virtualisation**
 - La virtualisation est un outil logiciel permettant de créer des ressources virtuelles à partir des ressources matérielles
 - La virtualisation est l'ensemble des solutions logicielles et/ou des outils matériels offrant une représentation logicielle des ressources matérielles
 - La virtualisation est un modèle permettant de fournir une représentation logicielle des ressources matérielles
- **Question 2 : La virtualisation repose sur un mécanisme clé qui est :**
 - Le partage des ressources physiques
 - Le partage des ressources virtuelles
 - La haute disponibilité du serveur
- **Question 3 : Choisissez la bonne affirmation :**
 - Une machine virtuelle peut fonctionner sans avoir besoin du matériel
 - Une machine virtuelle utilise directement les ressources matérielles de la machine physique sur laquelle elle est déployé
 - Une machine virtuelle utilise ses propres ressources virtuelles

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Quiz sur les concepts de base de la virtualisation

Quiz sur les concepts de base de la virtualisation

- **Question 4 : Une machine invitée est :**
 - Une machine virtuelle qui est déployée dans une machine physique
 - Une machine physique déployant un ensemble de machine virtuelle
 - Une machine physique qui exécute un système d'exploitation invitée
- **Question 5 : Parmi les propositions suivantes, sélectionnez le(s) avantage(s) de la virtualisation des applications ?**
 - Utilisation accrue du stockage
 - Gestion simple et déploiement rapide
 - Indépendance vis-à-vis du matériel

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Correction Quiz

Correction Quiz

- **Question 1 : Choisissez la bonne définition de la virtualisation**

- La virtualisation est un outil logiciel permettant de créer des ressources virtuelles à partir des ressources matérielles
- La virtualisation est l'ensemble des solutions logicielles et/ou des outils matériels offrant une représentation logicielle des ressources matérielles
- La virtualisation est un modèle permettant de fournir une représentation logicielle des ressources matérielles

- **Question 2 : La virtualisation repose sur un mécanisme clé qui est :**

- Le partage des ressources physiques
- Le partage des ressources virtuelles
- La haute disponibilité du serveur

- **Question 3 : Choisissez la bonne affirmation :**

- Une machine virtuelle peut fonctionner sans avoir besoin du matériel
- Une machine virtuelle utilise directement les ressources matérielles de la machine physique sur laquelle elle est déployé
- Une machine virtuelle utilise ses propres ressources virtuelles

01 – Définir les concepts de base de la virtualisation

Correction Quiz

Correction Quiz

- **Question 4 : Une machine invitée est :**
 - Une machine virtuelle qui est déployée dans une machine physique
 - Une machine physique déployant un ensemble de machine virtuelle
 - Une machine physique qui exécute un système d'exploitation invitée
- **Question 5 : Parmi les propositions suivantes, sélectionnez le(s) avantage(s) de la virtualisation des applications ?**
 - Utilisation accrue du stockage
 - Gestion simple et déploiement rapide
 - Indépendance vis-à-vis du matériel

MANIPULER UN HYPERVISEUR DE TYPE 2

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

- **Virtualisation et hyperviseur**

La virtualisation s'appuie sur l'utilisation d'une plateforme de virtualisation qui est appelée l'hyperviseur

À l'origine, l'hyperviseur s'appelait le moniteur de machine virtuelle (en anglais : Virtual Machine Monitor VMM)

- **Rôles d'un hyperviseur**

Généralement, un hyperviseur est chargé de deux rôles majeurs :

- La création des ressources virtuelles propres à chaque machine virtuelle
- La répartition des ressources physique disponibles entre les différentes machines virtuelles créées

- **Types d'hyperviseurs**

Deux types d'hyperviseurs peuvent être distingués :

- Hyperviseur de type 2 qui s'exécute par dessus un système d'exploitation invité
- Hyperviseur de type 1 qui s'exécute directement sur la plateforme matérielle

La différence entre les deux types d'hyperviseurs se situe donc au niveau de la manière de la virtualisation des ressources, qui dépend essentiellement de son emplacement dans la pile architecturale.

Les deux variétés d'hyperviseur peuvent virtualiser les ressources physiques tels que le processeur, la mémoire et le réseau.

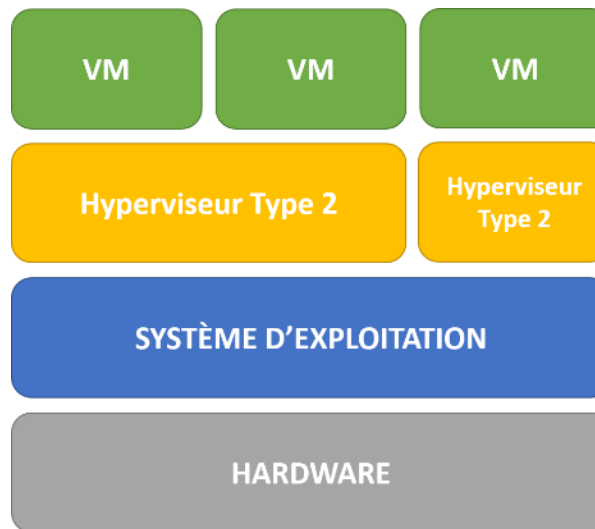
01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

Hyperviseur de type 2

- S'installe sur un système d'exploitation existant, comme n'importe quelle application
- N'accède pas directement au matériel et aux ressources de la machine physique. Il se base sur le système d'exploitation hôte, sur lequel il est installé, pour assurer la gestion des appels aux ressources physique. Pour cette raison, un hyperviseur de type 2 est parfois appelé **hyperviseur hébergé**
- Peut créer des machines virtuelles (VM) une fois qu'il est installé. Par la suite, il sera possible d'installer des différents systèmes d'exploitation sur les différentes VM
- Est considéré comme une application parce qu'il est possible d'installer plusieurs solutions d'hyperviseurs de type 2



Emplacement des hyperviseurs type 2 dans la pile architecturale

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

Caractéristiques d'un hyperviseur de type 2

- Application gourmande en terme de ressources, plus particulièrement en mémoire et CPU.
- Application qui **ne possède aucune priorité** sur les ressources physique de la machine hôte.
- Par conséquent, un hyperviseur type 2 peut se trouver dans certains cas avec des ressources très limitées.

Avant de traiter un exemple de ce cas de figure, il faut tout d'abord détailler le processus de répartition de ressources physiques.

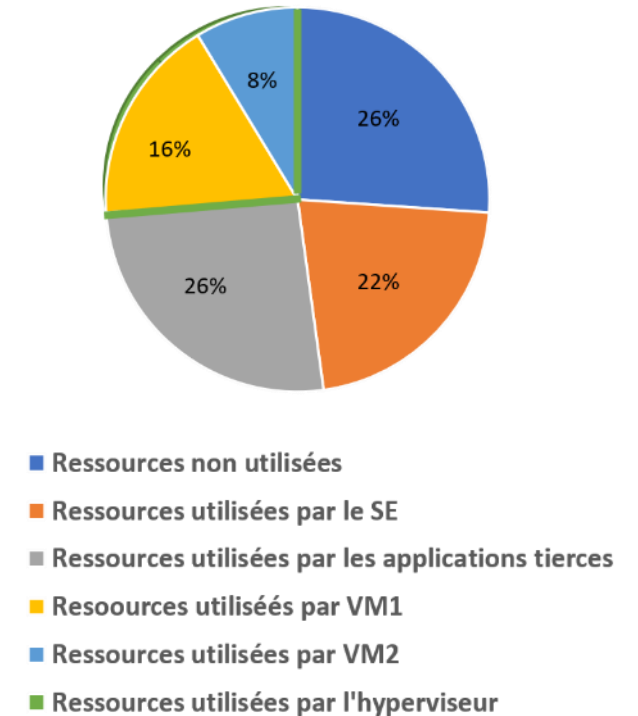
Processus de répartition de ressources physiques

- Le système d'exploitation (SE) de la machine hôte est le pilier central. Il a donc besoin de ressources pour fonctionner et pour alimenter les processus systèmes. Les ressources restantes seront réparties entre les différentes applications s'exécutant sur le système, y compris l'hyperviseur
- L'hyperviseur, à son tour, va répartir les ressources qu'elles lui ont été accordées entre lui (pour son propre fonctionnement) et les différentes VMs
- Les VMs ne peuvent utiliser que les ressources qui leur sont distribuées par l'hyperviseur et ne pourront pas bénéficier de plus de ressources

Exemple de répartition de ressources physiques entre les différents intervenants (SE, VMs, hyperviseur, et applications tierces)
On peut observer dans cet exemple que le système d'exploitation a gardé 22% des ressources pour son propre fonctionnement.

Il a accordé 26% des ressources pour des applications tierces s'exécutant en parallèle avec l'hyperviseur type 2. L'hyperviseur type 2 a aussi bénéficié de 26% des ressources. Ces ressources ont été réparties comme suit : 16% des ressources pour VM1, 8% des ressources pour VM2, et 2% des ressources pour l'hyperviseur.

Répartition de l'utilisation des ressources



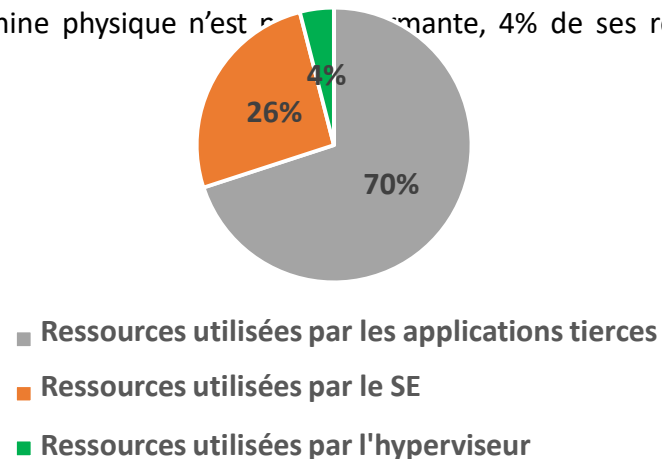
01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

- Définition et fonctionnement d'un hyperviseur type 2

- Autre exemple de répartition de ressources physiques entre les différents intervenants (SE, VMs, hyperviseur, et applications tierces)
- Un hyperviseur peut se trouver dans certains cas avec des ressources très limitées. Ce qui rend l'hyperviseur incapable de lancer une machine virtuelle qui a besoin des ressources (mémoire, CPU, etc.) supérieures à celles disponibles.
- Par exemple, une application tierce peut avoir besoin de 70% des ressources de la machine physique pour ouvrir un fichier extrêmement volumineux. Dans ce cas de figure, le système d'exploitation réparti les ressources physiques disponibles comme suit :
 - 26 % pour son propre fonctionnement
 - 70% pour l'application
 - 4 % pour l'hyperviseur type 2.
- Dans certaines situations, notamment lorsque la machine physique n'est pas suffisante, 4% de ses ressources est considéré comme très limitée pour lancer une machine virtuelle.

Répartition de l'utilisation des ressources



01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Présentation et comparaison des différents hyperviseurs de type 2

Présentation et comparaison des différents hyperviseurs de type 2

Principales solutions d'hyperviseurs de type 2 :

- **VMWare Workstation Pro** (VMware Fusion pour Mac)
 - **VMWare Workstation Player**
 - **Oracle VirtualBox**
-
- **VMware** propose deux familles de produits hyperviseurs de type 2 :
 - VMware Workstation** : Deux versions d'hyperviseur type 2 qui s'exécutent sur Linux et Windows sont fournies par VMware :
 - **VMware Workstation Pro** : C'est une version payante qui permet l'exécution de plusieurs systèmes d'exploitation sur un seul ordinateur
 - **VMware Workstation Player** : C'est une version gratuite qui est réservée à un usage personnel et éducatif. Cette version ne prend en charge qu'un seul système d'exploitation invité

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

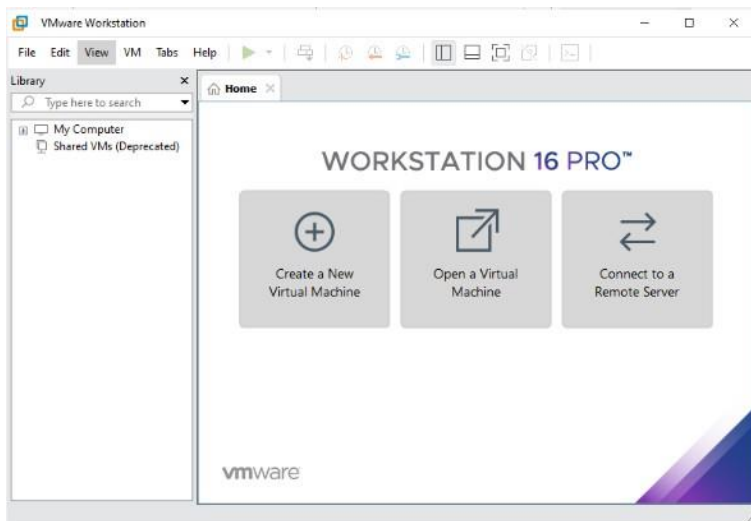
Présentation et comparaison des différents hyperviseurs de type 2

Présentation et comparaison des différents hyperviseurs de type 2

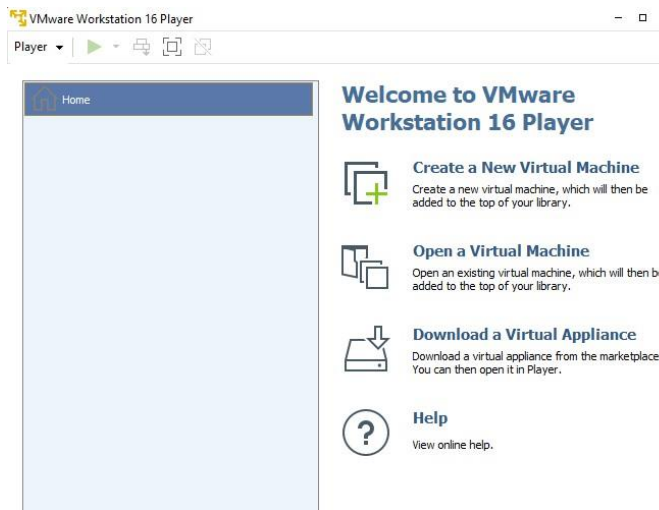
Principales solutions d'hyperviseurs de type 2 (suite)

VMware Fusion : C'est un hyperviseur type 2 de VMware qui peut s'exécuter sur Mac OS pour permettre l'exécution d'un large éventail de systèmes d'exploitation invités sur Mac. Cette version est payante.

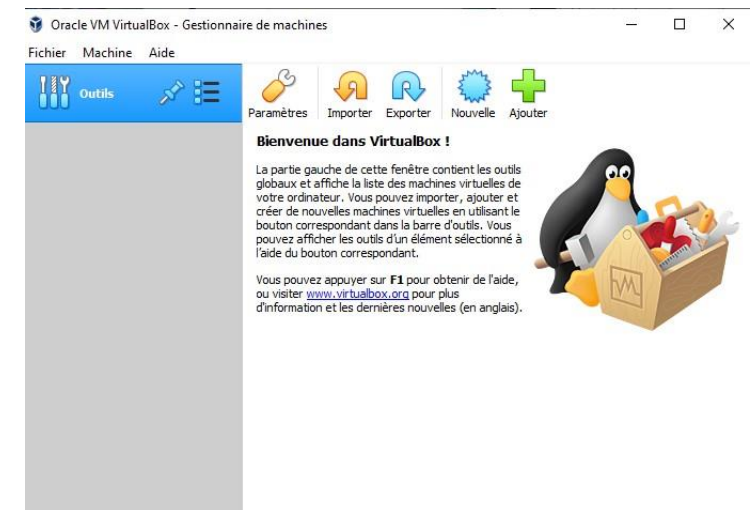
Oracle propose **VirtualBox** comme hyperviseur type 2. C'est un produit gratuit et open source qui peut s'exécuter sur Linux, Windows, Mac OS et Oracle Solaris.



Interface d'accueil de VMware Workstation Pro
(Version 16)



Interface d'accueil de VMware Workstation
Player
(Version 16)



Interface d'accueil de VirtualBox

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Présentation et comparaison des différents hyperviseurs de type 2

Récapitulatif de caractéristiques des principaux hyperviseurs de type 2




Hyperviseur type 2	VMware Workstation Pro	VMware Workstation Player	Oracle VM VirtualBox
Logo			
Payant/Gratuit	Payant	Gratuit	Gratuit
Systèmes d'exploitation	Windows, Linux	Windows, Linux	Windows, Linux, MacOS
Limites		Impossible de lancer plus qu'une machine virtuelle à la fois	
Performances	+++ (Plus performant que VirtualBox)	+++ (Plus performant que VirtualBox)	++
Exemples de cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> Pour les projets de taille moyenne Pour les projets de grande envergure 	Pour usage personnel et éducatif	<ul style="list-style-type: none"> Pour usage personnel et éducatif Pour les projets de taille petite Pour les projets de taille moyenne
Liens de téléchargements	Vmware Workstation Pro	VMware Workstation Player	VirtualBox

Tableau récapitulatif des hyperviseurs de type 2

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Contexte et exemples de cas de métiers de l'hyperviseur type 2

Contexte et exemples de cas de métiers de l'hyperviseur type 2

Contexte :

Un hyperviseur de type 2 est généralement utilisé **pour assurer la virtualisation des systèmes d'exploitation invités** sur des postes de travail.

La plupart du temps, il est utilisé afin de procéder à des tests de compatibilité et/ou de sécurité.

Liste d'exemples de cas d'usages (non exhaustive) :

la machine physique pour installer ce système d'exploitation, il est plus simple de tester ce système dans une machine virtuelle créée par un hyperviseur type 2.

- **Besoin de tester une application spécifique sur un système d'exploitation en particulier**

Pour effectuer des tests d'applications, il vaut mieux utiliser les machines virtuelles, pour ne pas affecter le bon fonctionnement du système d'exploitation hôte.

- **Besoin d'effectuer des tests de communication simples**

Au lieu d'acquérir deux machines physiques pour faire les tests, il est possible de faire ce type de tests avec une seule machine physique grâce à un hyperviseur type 2. En fait, il est possible de tester la communication entre deux machines virtuelles créées à l'aide d'un hyperviseur type 2.

- **Besoin de tester des protocoles réseau, des règles de pare-feu, des scénarios d'attaques de sécurité, etc...**

Il est plus simple et plus sécurisé de créer un petit réseau de plusieurs machines virtuelles pour effectuer ces types de tests.

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Des exigences Matérielles préalables requises pour la création d'une machine virtuelle :

- **Une machine physique avec un système d'exploitation** (tels que Windows, Linux ou Mac). En fonction du système d'exploitation installé sur la machine physique et le cas d'usage, vous pouvez choisir l'hyperviseur de type 2 adéquat
- **Matériel x86 raisonnablement puissant.** Autrement dit, un processeur qui prend en charge la virtualisation. N'importe quel processeur Intel ou AMD récent devrait faire l'affaire
 - Pour certains systèmes d'exploitation (tel que Windows), il est indispensable d'activer l'option de virtualisation avant de pouvoir les installer sur des machines virtuelles. Cette option se retrouve sous le nom **VT-x** pour les processeurs **Intel** et **AMD-v** pour les **AMD**.
 - Il se peut que l'option de virtualisation soit inactive par défaut. Pour l'activer, il faut accéder au **BIOS** de la machine et chercher cette option. Elle est généralement sous le nom de "**Intel Virtualization Technology**" (pour un processeur **Intel**) ou "**SVM**" ou "**VMX**" (pour un processeur **AMD**), ou avec un nom légèrement différent en fonction du BIOS de la machine
- **2 Go de RAM minimum. 4 Go et plus sont recommandés**
 - La capacité mémoire exacte peut être estimée en fonction du système d'exploitation hôte et des systèmes d'exploitation invités à exécuter. En fait, Le système hôte doit disposer de suffisamment de mémoire pour exécuter le système d'exploitation hôte, les systèmes d'exploitation invités qui s'exécutent à l'intérieur des machines virtuelles sur le système hôte et les applications qui s'exécutent dans les systèmes d'exploitation hôte et invité.
- **Espace disque** : l'espace disque est calculé en fonction de l'espace disque requis pour un hyperviseur type 2 et la somme des espaces disques de chaque machine virtuelle
 - Espace disque pour les hyperviseurs de type 2 : ces derniers sont généralement très légers et ne prennent que des dizaines de mégaoctets (par exemple VirtualBox ne prend que 30 Mo d'espace disque)
 - Espace disque pour les machines virtuelles : cet espace est calculé en fonction du système d'exploitation invité à exécuter. Par exemple, une VM Windows 10 prend environ 20 Go, une VM Ubuntu prend environ 10Go

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Le choix de l'hyperviseur type 2 à installer pour la création d'une machine virtuelle :

Après avoir vérifié les exigences matérielles de la machine physique, il est temps de choisir l'hyperviseur type 2 pour le télécharger et l'installer sur la machine physique.
(voir [Le tableau récapitulatif des hyperviseurs de type 2](#) pour aider à faire le choix adéquat selon les caractéristiques respectives des différents hyperviseurs de type 2 en fonction des besoins et des ressources dont on dispose)

Les données à considérer avant la création d'une machine virtuelle avec VirtualBox et VMware Workstation Pro :

Une fois l'installation de l'hyperviseur type 2 terminée, avant de passer à la création d'une machine virtuelle, il faut poser les questions suivantes :

Quel est le système d'exploitation qui va être installé dans la machine virtuelle ?

Combien de CPU virtuelle il faut accorder à la machine virtuelle ?

Quelle quantité de mémoire nécessaire, taille du disque, et connexion réseau ?

Les réponses à ses questions dépendent des besoins et des cas d'usages. La machine virtuelle va être configurée en fonction des réponses à ces questions.

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Les étapes de création d'une machine virtuelle :

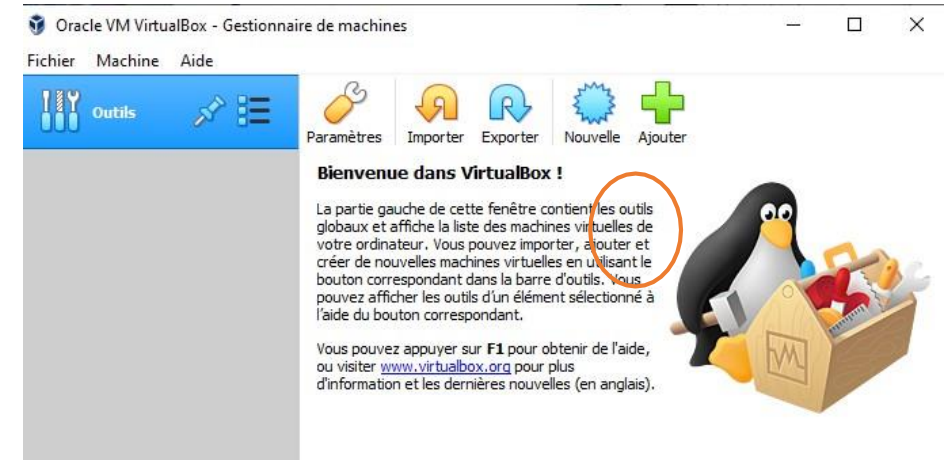
Création avec VirtualBox

1. Ouvrez l'interface d'accueil de VirtualBox et cliquez dans le menu sur **"Nouvelle"** pour créer une nouvelle VM
2. Nommez votre machine virtuelle avec un nom de votre choix. Choisissez ensuite l'emplacement pour l'enregistrement des fichiers de configuration et des images disque de la VM. Sélectionnez ensuite le système d'exploitation à installer sur votre VM.

Le choix de cette option n'installe pas le système d'exploitation sélectionné. Il permet juste de sélectionner une configuration matérielle adaptée au système invité choisi.

3. Ajustez la quantité de mémoire RAM et créez un disque dur virtuel pour la VM
4. Choisissez ensuite le type de fichier que vous désirez utiliser pour le nouveau disque virtuel. Trois options sont proposés :

- VDI (VirtualBox Disque Image) : c'est le format natif de VirtualBox. Généralement, ce format n'est pas pris en charge par les autres solutions de virtualisation. Ce format peut être choisi si la machine virtuelle ne sera utilisée qu'avec VirtualBox
- VHD (Disque dur virtuel) : c'est le format natif de Microsoft Virtual PC. Ce format peut être choisi pour assurer la compatibilité avec le logiciel de virtualisation Microsoft Virtual PC
- VMDK (Virtual Machine Disk) : c'est le format de VMware. Ce format peut être le meilleur choix pour assurer une compatibilité étendue avec d'autres logiciels de virtualisation



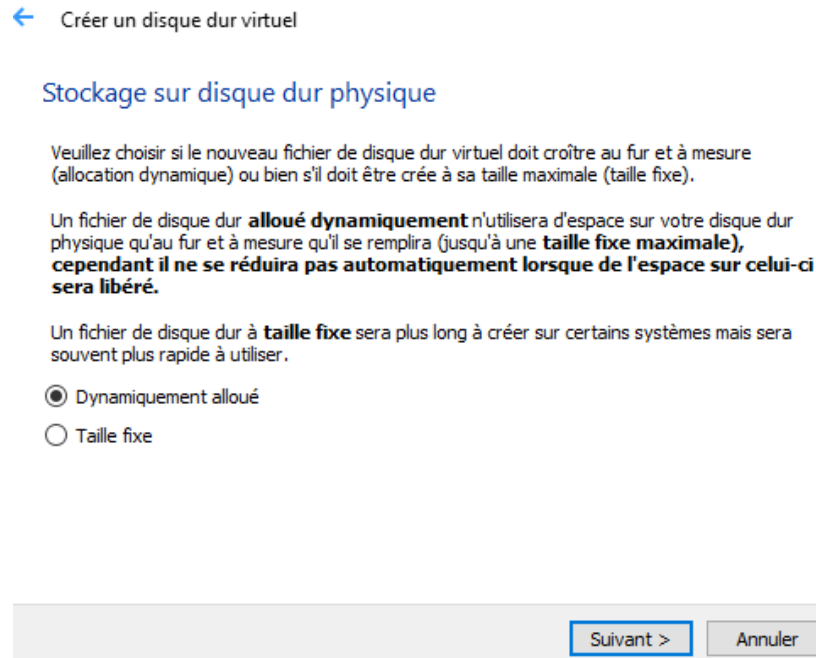
Interface d'accueil de VirtualBox

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

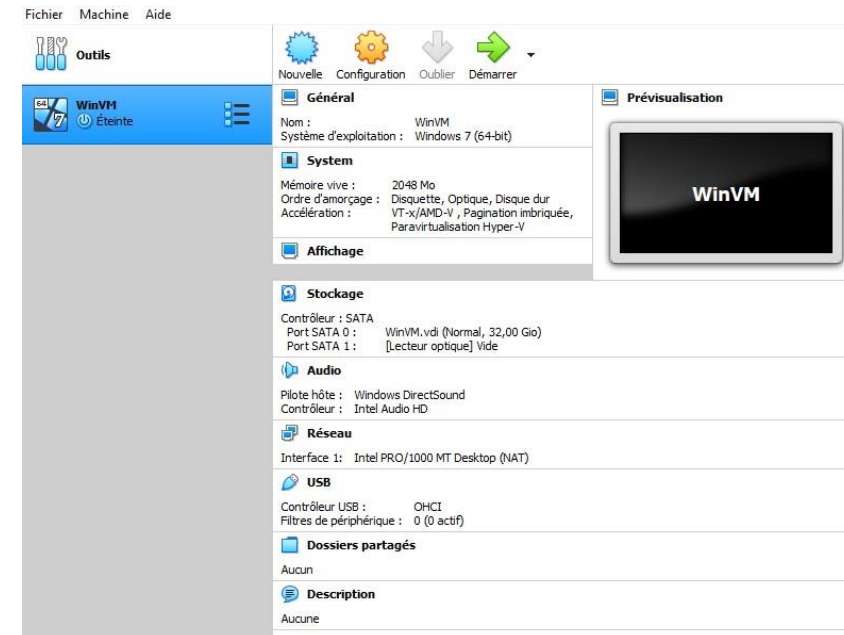
Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

5. Sélectionnez le type d'allocation du stockage sur le disque dur. Deux options sont proposées : Allocation dynamique ou Taille fixe
6. Sélectionnez enfin l'emplacement du fichier de disque dur virtuel et la taille de ce disque



Interface de sélection du type de stockage du disque virtuelle de la machine virtuelle



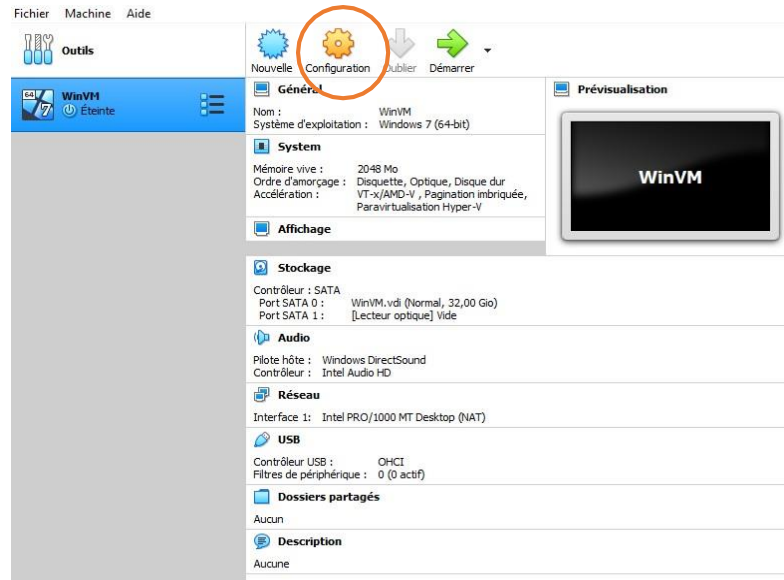
Interface illustrant les caractéristiques de la machine virtuelle créée

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

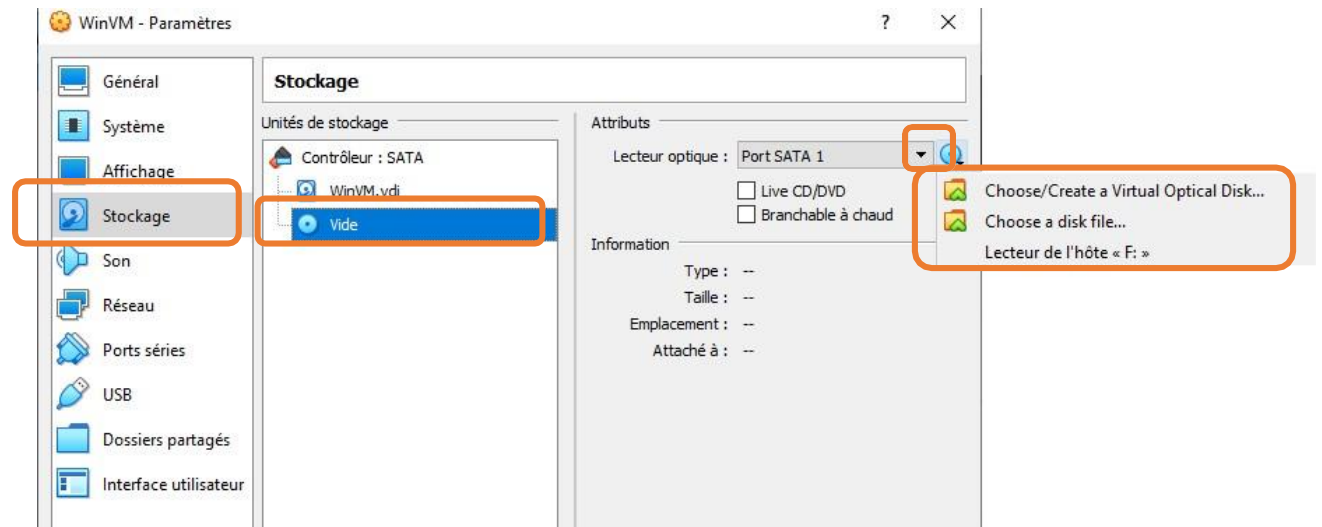
Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

- À cette étape-là, une machine virtuelle sans système d'exploitation a été créée. Il faut maintenant installer le système d'exploitation. Deux options possibles :
 - Installer le système d'exploitation à partir d'un fichier ISO
 - Installer le système d'exploitation à partir d'un CD/DVD d'installation bootable
- Pour configurer la machine virtuelle afin qu'elle puisse booter sur le fichier d'installation ISO ou le CD/DVD d'installation bootable, il faut cliquer le menu sur **“Configuration”**. Puis sélectionnez **“Stockage”** et **procédez ensuite à la sélection du support d'installation**
- En démarrant la machine virtuelle, le processus d'installation du système d'exploitation sera lancé



Interface illustrant les caractéristiques de la machine virtuelle créée



Interface illustrant le montage du support d'installation

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

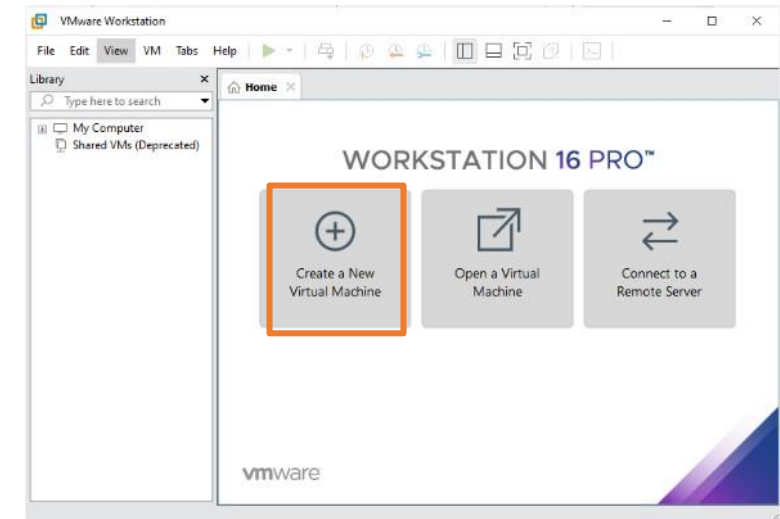
Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création avec VMware Workstation Pro

1. Ouvrez l'interface d'accueil de VMware Workstation Pro et cliquez sur **“Create a New Virtual Machine”** pour créer une nouvelle VM

Interface d'accueil de VMware Workstation Pro (Version 16)



2. Deux options de configuration pour la machine virtuelle vont être proposées :

- Typique ou Personnalisé
- Typique (Typical) : C'est la configuration recommandée, car elle est plus simple et se réalise en quelques étapes simples
- Personnalisé (Custom): C'est une configuration avancée. Généralement utilisé pour assurer la compatibilité avec les anciennes solutions de VMware

01 – Manipuler un hyperviseur de type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

Création des machines virtuelles avec un hyperviseur type 2

3. Sélectionnez une option parmi les trois options proposées :

- Installation du système d'exploitation à partir d'un CD/DVD
- Installation du système d'exploitation à partir d'un fichier ISO
- Création de machine virtuelle sans système d'exploitation

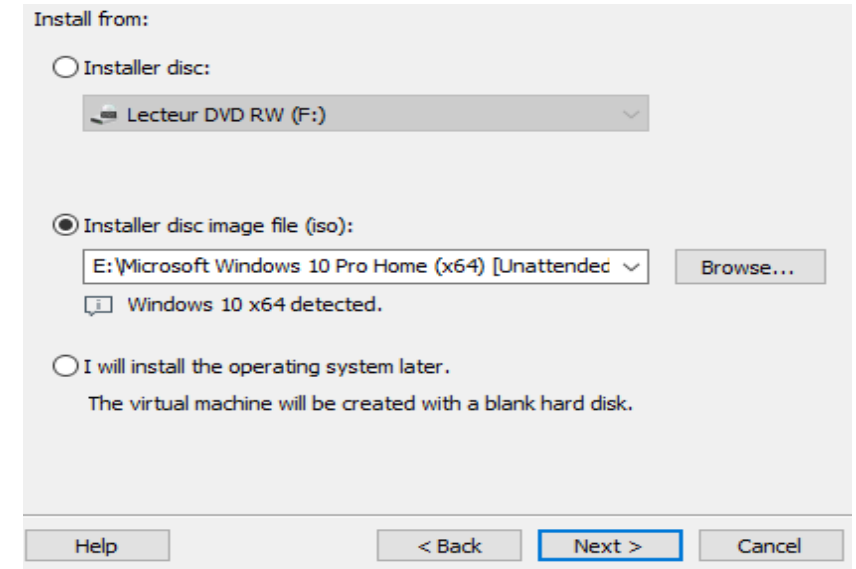
Contrairement à VirtualBox, VMware Workstation donne la possibilité du montage du support d'installation depuis les premières étapes de création de la machine virtuelle.

3. Choisissez ensuite le nom de la machine virtuelle ainsi que l'emplacement des fichiers relatifs à la VM.

4. Sélectionnez l'espace disque à allouer pour la VM.

5. Vérifiez la configuration et terminez ensuite le processus de création en cliquant sur **“Finish”**

6. Démarrez la machine virtuelle pour lancer le processus d'installation du système d'exploitation



Interface illustrant les options de sélection du support d'installation lors de la création d'une VM

CHAPITRE 1

MANIPULER UN HYPERVISEUR DE TYPE 2

TP + T.A.F

Partie 1

- Etape 1 : installer un *hyperviseur* (*Proxmox*) sur une machine virtuelle via un *logiciel de virtualisation* (*Virtual Box*), le but étant ensuite de travailler sur le “serveur Proxmox” ainsi créé
- Etape 2 : mettre en place la configuration réseau pour permettre à une machine virtuelle créée sous Virtual Box (serveur Proxmox) de communiquer avec l’extérieur dans les deux sens
- Etape 3 : créer des machines virtuelles sous Proxmox et faire les configurations de sorte à ce qu’elles puissent accéder et être accédées à/depuis l’Internet
- Etape 4 : faire une sauvegarde et une restauration de machine virtuelle

Détail