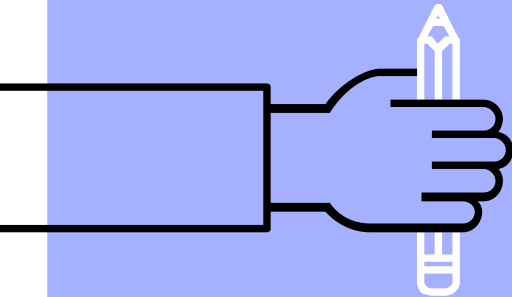
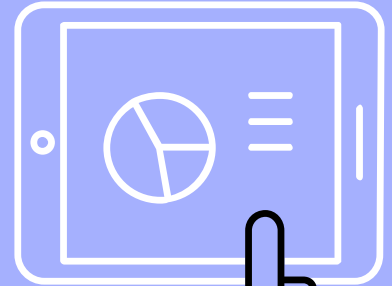


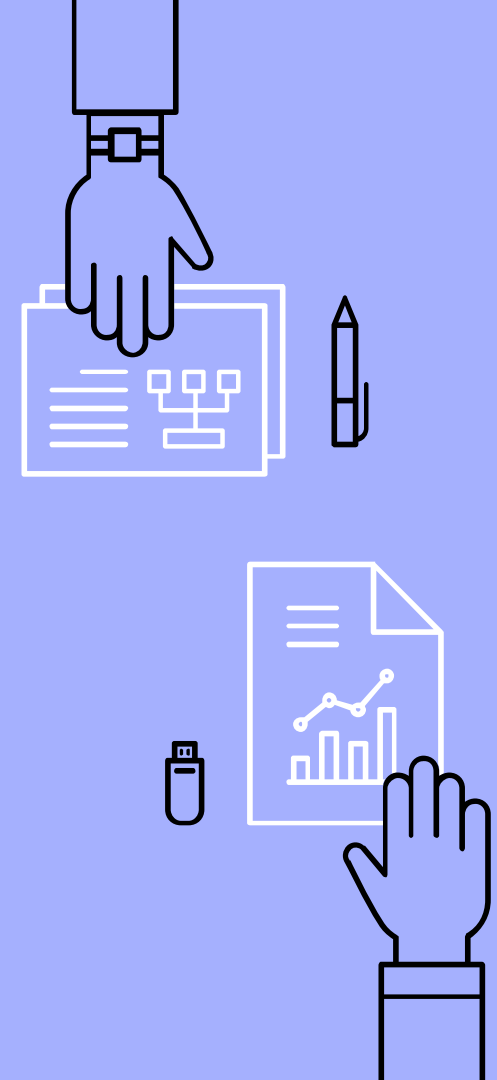
La virtualisation

Par Camille ROUMIER , Vero Brice Fogang Takoundjou
et Adlane GASMI.



Sommaire

1. Introduction
 - a. Qu'est-ce que la virtualisation ?
 - b. Historique de la virtualisation
 - c. Exemple de la virtualisation
2. Les différents types de virtualisation
 - a. Virtualisation des postes de travail
 - b. Virtualisation du stockage
 - c. Virtualisation du réseau
 - d. Virtualisation des serveurs
 - e. Virtualisation des applications
3. Les techniques de virtualisation
4. Les avantages et les inconvénients
5. Conclusion générale



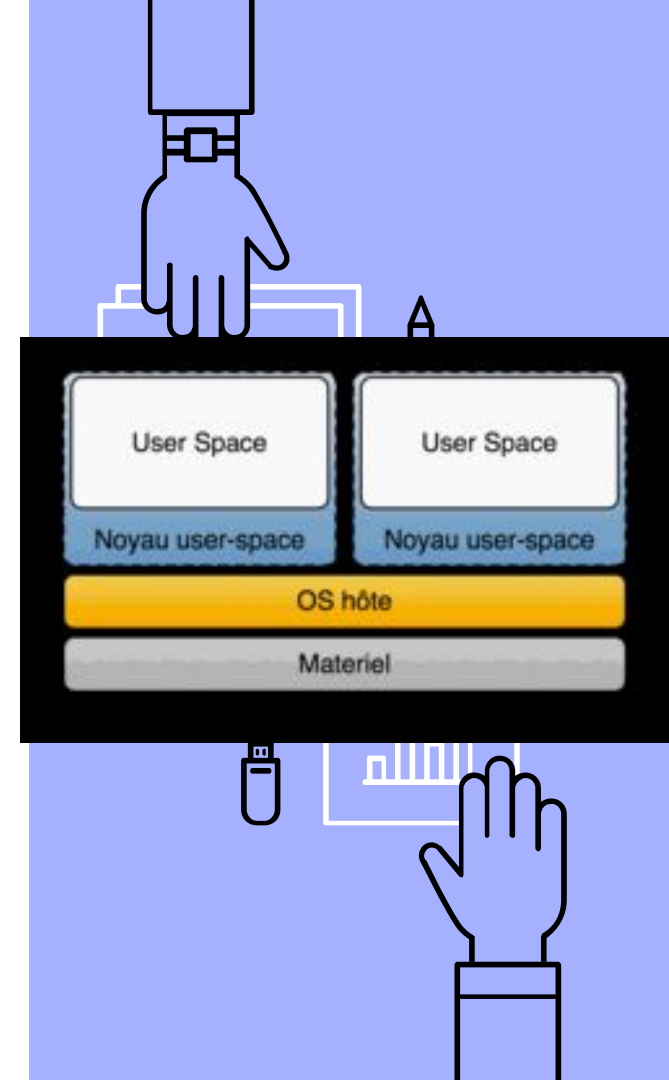
Introduction

- La virtualisation consiste à exécuter sur une machine hôte, dans un environnement isolé, des systèmes d'exploitation.
- Ces ordinateurs virtuels sont appelés serveur privé virtuel (Virtual Private Server ou VPS) ou encore environnement virtuel (Virtual Environment ou VE).
- La virtualisation permet de faire fonctionner sur une seule machine physique plusieurs machines virtuelles avec des systèmes d'exploitation différents.



Introduction aux méthodes de virtualisation

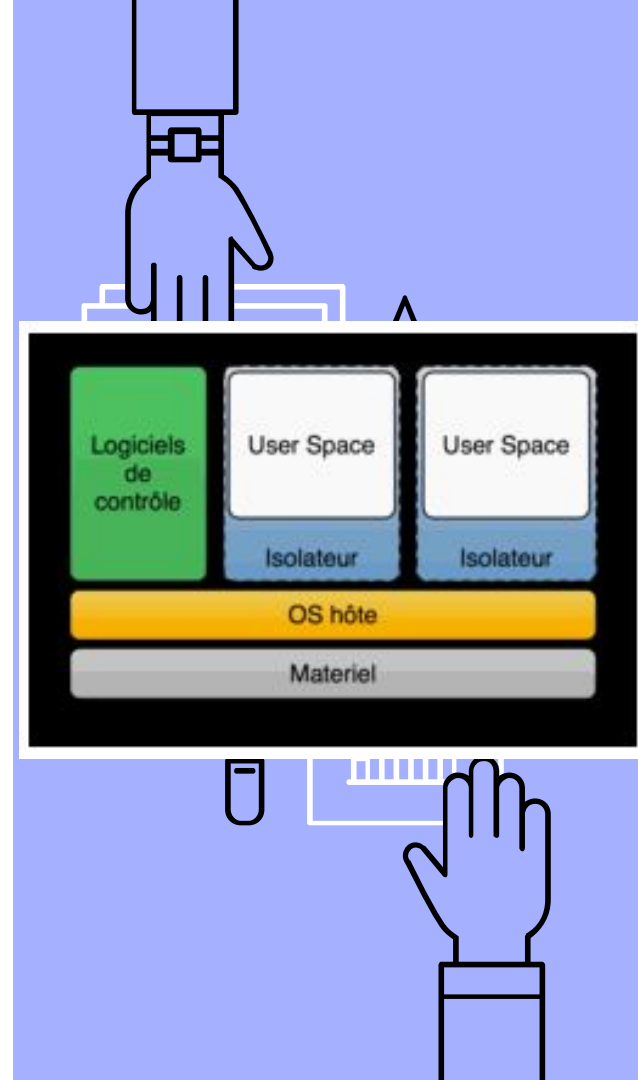
- **Noyau en mode utilisateur :**
- Le principe est de faire tourner le noyau (logiciel cœur) d'un ou plusieurs systèmes d'exploitations invités dans un espace avec des accès restreints, appelé espace utilisateur.
- Les espaces utilisateurs quant à eux sont gérés par l'OS hôte et bornés à l'exécution de certaines instructions.
- **L'isolateur.**
- **Les hyperviseurs.**



Introduction aux méthodes de virtualisation

Isolateur :

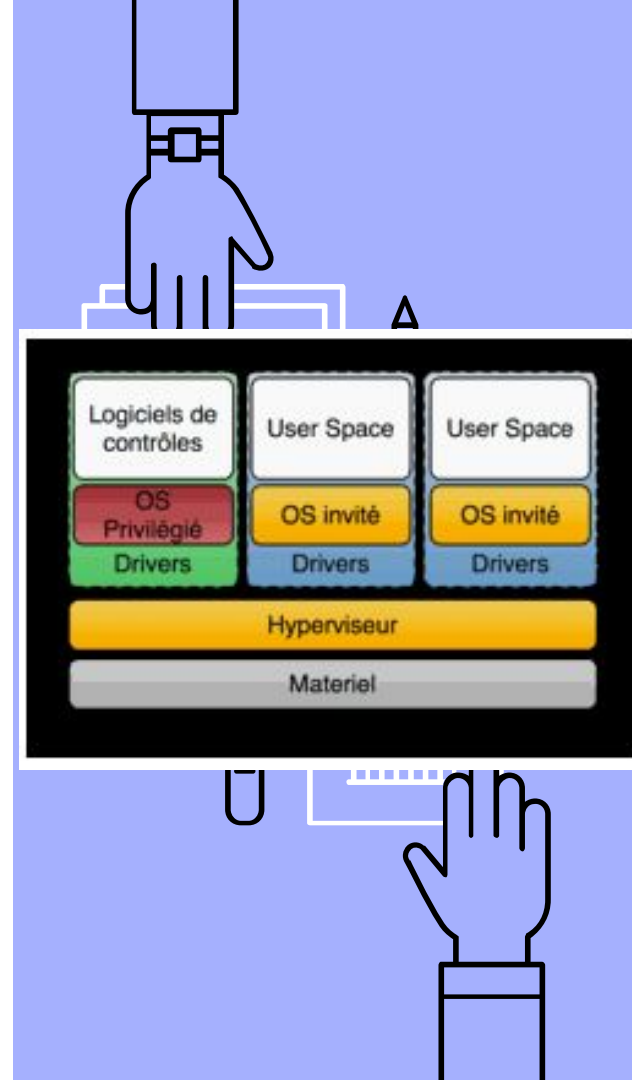
- Un isolateur permet l'exécution d'une application de façon isolée sur un système d'exploitation en créant des espaces-utilisateurs. En cloisonnant les programmes dans ces espaces, cela permet un système stable même en cas d'instabilité sur un programme.
- De plus, cela permet de limiter l'accès aux ressources des différents processus et applications. La consommation en ressources est faible ce qui permet d'avoir de bonnes performances avec cette solution.



Introduction aux méthodes de virtualisation

Hyperviseur :

- Un hyperviseur est un noyau système très léger et optimisé pour gérer les accès des noyaux d'OS invités à l'architecture matérielle.
- Ce système a pour unique tâche de gérer ses systèmes invités.
- Actuellement l'hyperviseur est la méthode de virtualisation d'infrastructure la plus performante du fait que les machines virtuelles communiquent directement sans passer par la couche matérielle .



Quelle est la différence entre la virtualisation et la conteneurisation ?

- **Machine virtuelle (Virtualisation)** : Imitation virtuelle d'un appareil informatique créé à l'aide d'un logiciel hyperviseur et doté d'un système d'exploitation complet.
- **Conteneurisation** : Un conteneur est une partition logique servant à isoler les applications sur un même serveur.

Plutôt que de répliquer entièrement un système d'exploitation pour chaque application, comme dans une machine virtuelle, les conteneurs permettent aux applications d'un serveur de partager le même noyau du système d'exploitation OS hôte.

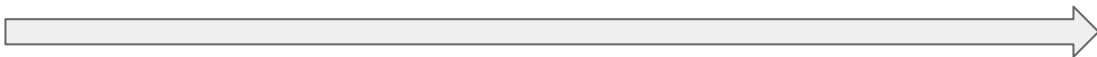


Exemple de virtualisation :

- On prend l'exemple pratique d'un ordinateur exécutant le système d'exploitation OS X d'Apple.
- Si un utilisateur souhaite exécuter une application disponible uniquement pour les systèmes d'exploitation Windows, il peut avoir recours à la virtualisation et installer un hyperviseur tel que **VMware Fusion**, sur l'ordinateur qui exécute OS X.
- A l'aide de l'hyperviseur **VMware Fusion**, il peut ensuite créer une VM et y installer Windows 10 comme système d'exploitation.
- Il sera ainsi en mesure d'exécuter son application Windows dans la machine virtuelle. Dans ce cas, l'instance originale d'OS X installée sur l'ordinateur est considérée comme l'**OS hôte**, tandis que Windows 10 (exécuté sur la VM) représente le **système d'exploitation invité**.



Historique : évolution de la virtualisation jusqu'à nos jours



1979

Centre scientifique de Cambridge d'IBM

Mise au point du système expérimental CP/CMS, devenant ensuite le produit (alors nommé hyperviseur) VM/CMS

1990

-Création des embryons de virtualisation sur des ordinateurs personnels. Utilisation des ordinateurs performants Amiga pour lancer différents OS comme windows et Mac OS en multitâche sous AmigaOS.

Débuts de années 2000

VMware développe et popularise un système propriétaire de virtualisation logicielle des architectures de type x86. Développement des logiciels de virtualisation comme KVM, Linux-VServer, Oracle VM VirtualBox, VirtualPC, Virtual Server.



Les types de virtualisation

Plusieurs formes de virtualisation selon

→ La fonction

→ L'utilisation

TYPE DE VIRTUALISATION



Virtualisation
de serveurs



Virtualisation
de poste de travail



Virtualisation
d'applications



Virtualisation
de réseaux



Virtualisation
de stockage

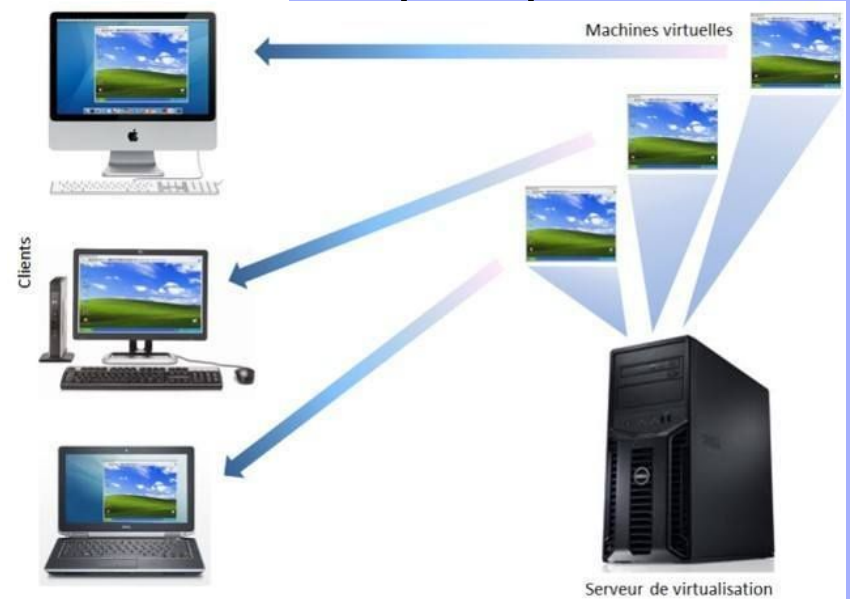


La virtualisation des postes de travail

⇒ Un système de bureau opérationnel est encapsulé dans une machine virtuelle accessible par plusieurs utilisateurs

*Représentation du principe de la virtualisation des postes de travail
(virtualizationvtecl.wordpress.com)*

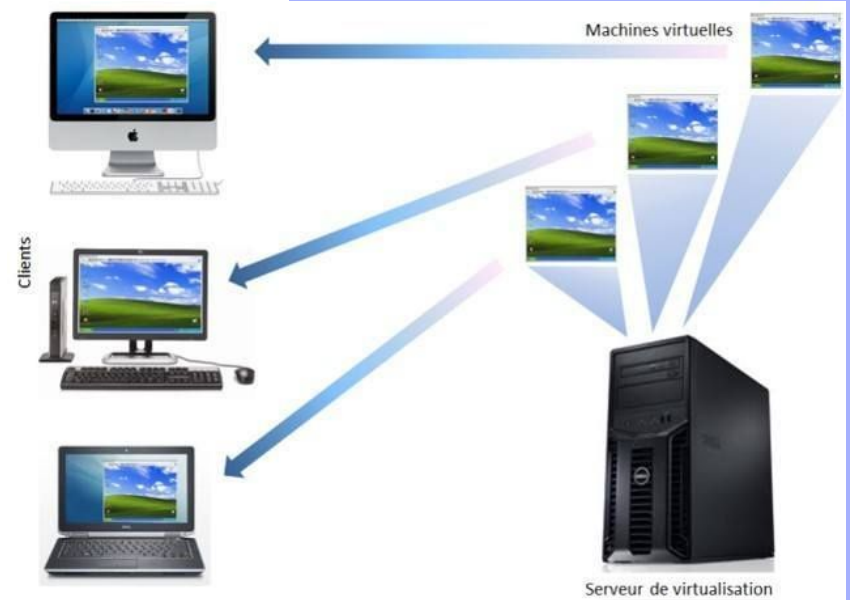
Permet de faire tourner plusieurs environnements sur un **même** système physique



La virtualisation des postes de travail

→ Hébergement du poste de travail sur un serveur spécifique appelé VDI ou *Virtual Desktop Infrastructure*

Exécute l'ensemble de l'environnement du poste de travail c'est-à-dire le système d'exploitation et les applications



Représentation du principe de la virtualisation des postes de travail
(virtualizationvtecl.wordpress.com)

La virtualisation des postes de travail

Virtual Bureau

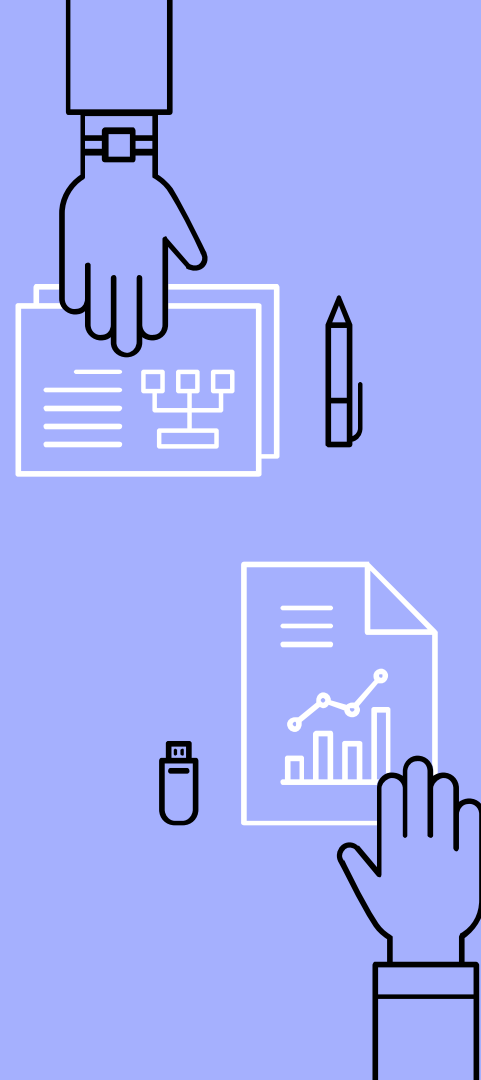
Solution de virtualisation à destination des professionnels afin de simplifier l'utilisation des postes de travail

Avantages

- Flexibilité
- Mobilité
- Réduction des coûts

Inconvénients

- Dégradation des méthodes possible
- Pas de standard de stockage

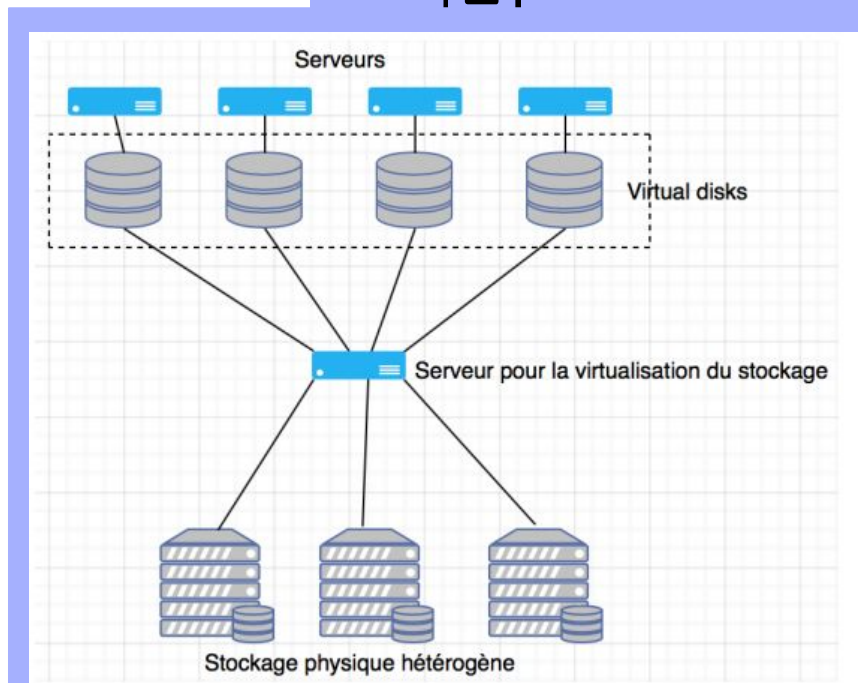


La virtualisation du stockage

⇒ Permet à plusieurs périphériques de stockages physiques de se regrouper en un seul

Visibles comme leur propre disque

Présence d'un disque dur virtuel au sein d'une machine virtuelle pour stocker les données

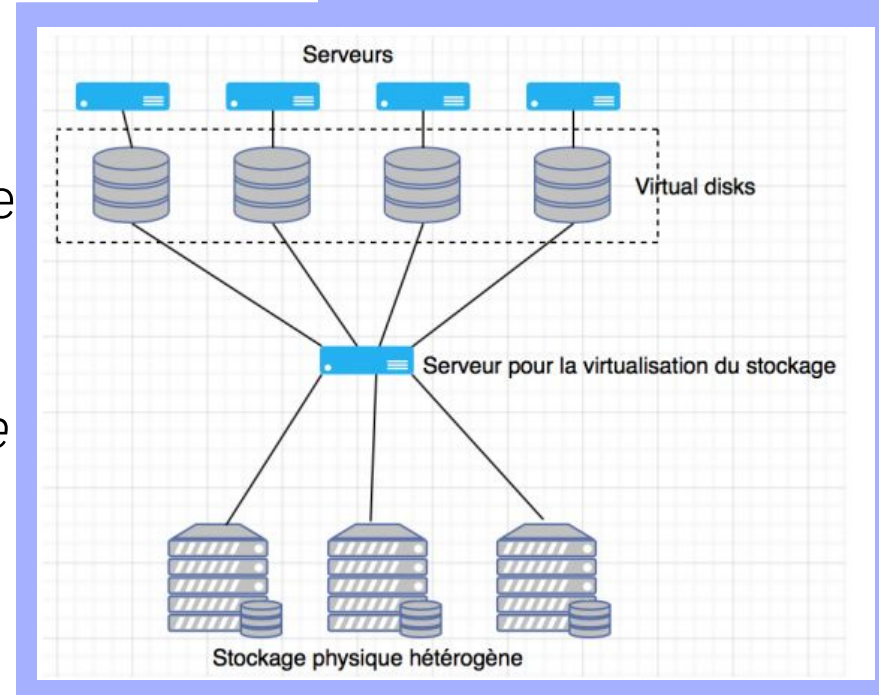


Représentation du principe de la virtualisation de stockage (Université de la Réunion)

La virtualisation du stockage

Plusieurs architectures de stockage possibles

- > DAS ou *Direct Attached Storage*
- > JBOD ou *Just a bunch of Disks*
- > NAS ou *Network Area Storage*
- > SAN ou *Storage Area Network*



Représentation du principe de la virtualisation de stockage (Université de la Réunion)

La virtualisation du réseau

⇒ Reproduction d'un réseau physique et ses composants (ports, routeurs, pare-feu)

Partage d'une même infrastructure physique au profit de plusieurs réseaux virtuels isolés

Combine le matériel et le logiciel pour créer un réseau défini par le logiciel



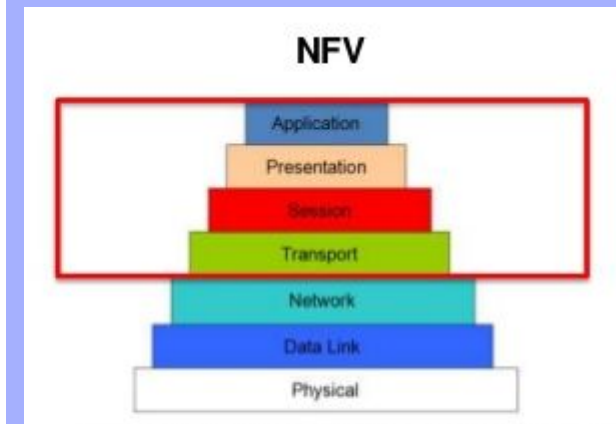
La virtualisation du réseau

- **NFV ou Network Function Virtualization**

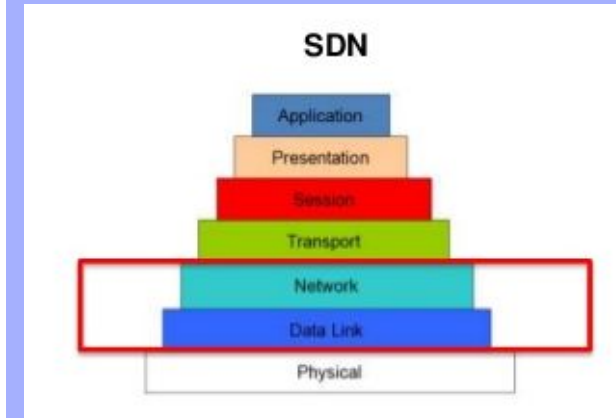
Dissocie le matériel du logiciel pour les équipements réseaux

- **SDN ou Software Defined Networks**

Configure les équipements réseau en fonction des besoins de l'application



Représentation du principe de la virtualisation du réseau (VMWare)



La virtualisation du réseau

- **Virtualisation interne**

Système qui utilise des machines virtuelles qui sont configurés sur au moins un NIC ou cartes d'interface réseau virtuelles

- **Virtualisation externe**

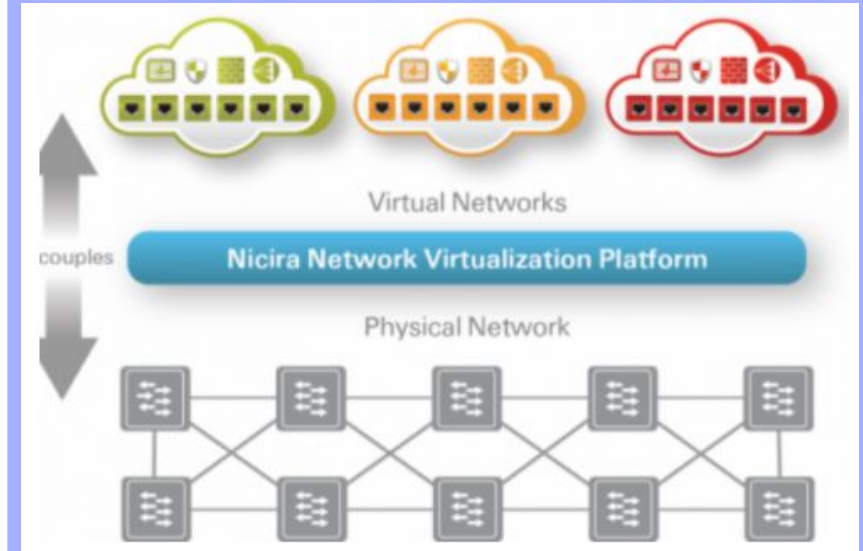
Composé de plusieurs réseaux locaux administré par le logiciel en tant que entités uniques



La virtualisation du réseau

VLAN ou *Virtual Local Area Network* = réseau local qui regroupe un ensemble de machines de façon non physique

- Réseaux virtuels de niveau 1
- Réseaux virtuels de niveau 2
- Réseaux virtuels de niveau 3



Représentation du principe de la virtualisation du réseau (VMWare)

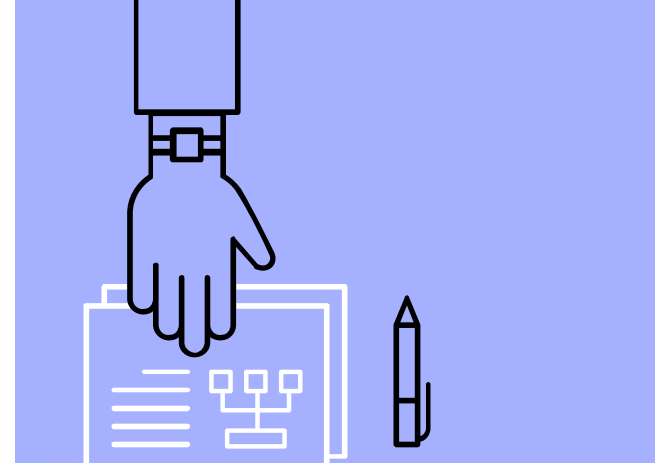
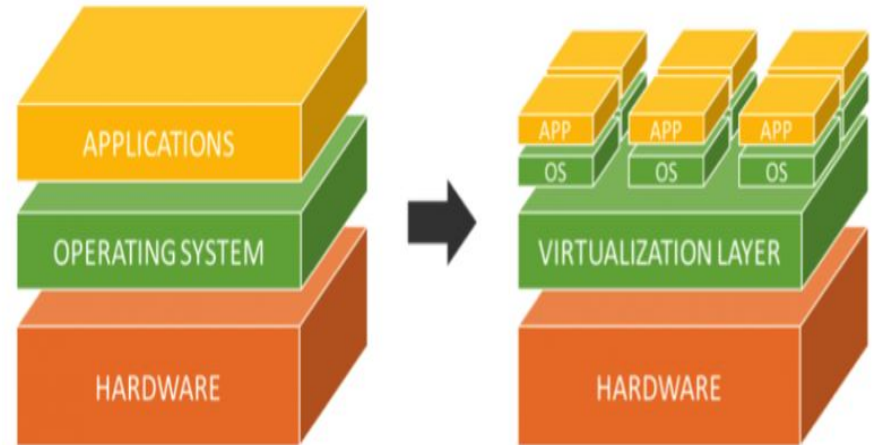
virtualisation des serveurs

exécuter simultanément plusieurs OS
différents isolés dans les VM sur un seul
OS physique.

Intérêts

- créer plusieurs VM différents
- utiliser toutes les capacités des serveurs.
- déplacer les charges de travail entre les
VM

chaque OS fonctionne de façon
indépendante et ne peut interférer l'un
de l'autre



virtualisation des serveurs

Avantages

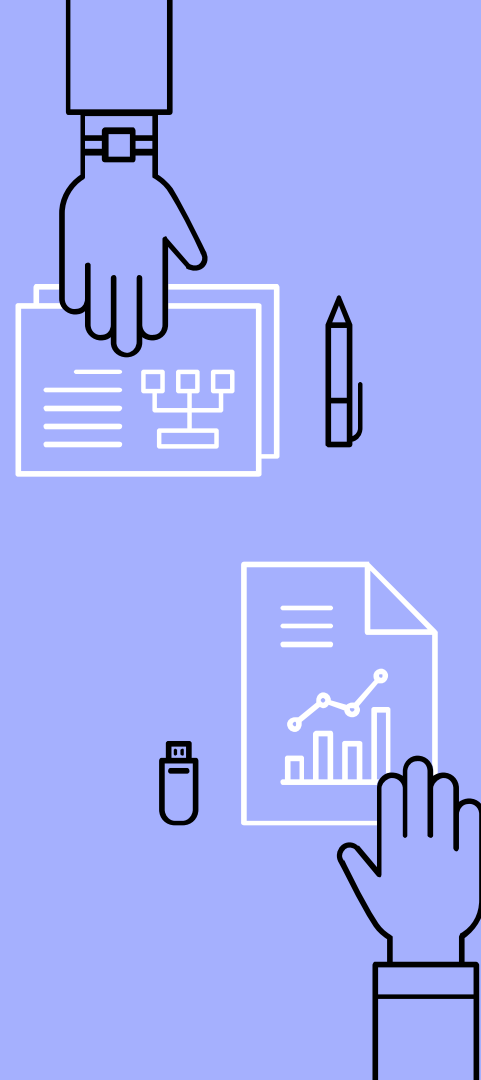
- réduction des coûts opérationnels et meilleure exploitation du serveur physique.
- améliorer la disponibilité des serveurs.

Inconvénients

indisponibilité du serveur physique

Quelques exemples

- ESXI de VMware.
- Hyper-V et Virtual Server de Microsoft.
- Xen/Citrix et Virtuozzo de SW soft.



Application avec de VirtualBox

Configuration minimal

- machine Windows, Linux ou Mac
- 4 Go de RAM minimum
- 30 Go d'espace disque
- processeur (activé le bios l'option VT-x ou AMD-V)
- Activer la virtualisation (« démarrage » « modifier les options du démarrage avancé » « redémarrer maintenant » « dépannage » « option avancé » « changer les paramètres du microprocesseur UEFI »



Application avec de VirtualBox

Configurer l'installation

- Quel OS vais-je utiliser ?
- Combien de CPU pour ma VM ?
- Quelle quantité de mémoire ?
- Quels taille/type de disque ? ➡ fichier ISO format vdi
- Quelle connexion réseau ?



Virtualisation d'applications

avantages

- ▶ Gestion centralisée des droits d'accès aux applications.
- ▶ Déploiement quasi instantané des applications et mise à jour centralisée.
- ▶ Isolement des applications permettant de pallier les incompatibilités.

inconvénients

- ▶ Le support du multimédia reste délicat
- ▶ Il est nécessaire d'investir dans des serveurs puissants.

exemples: ThinApp de VMware, XenApp de Citrix ou App-V de Microsoft , docker.



Les techniques de virtualisation

⇒ Adaptation aux différentes couches technologiques d'une infrastructure informatique

Plusieurs variantes :

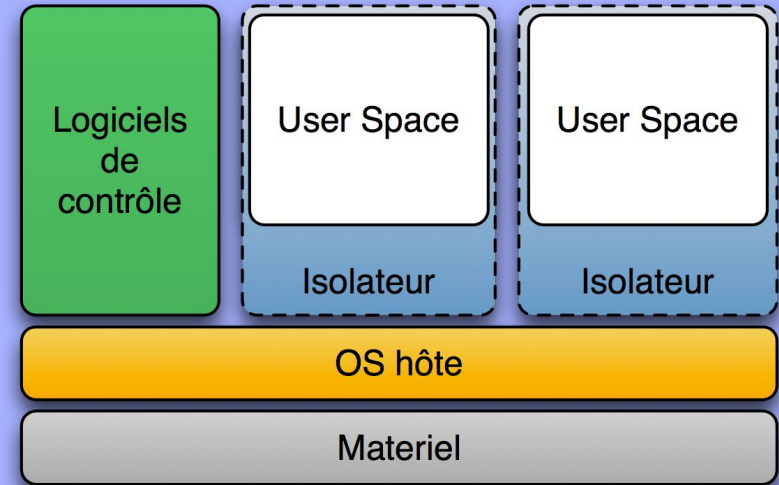
- > L'isolateur
- > L'émulateur
- > L'hyperviseur et la para-virtualisation
- > La virtualisation complète



L'isolateur

= Logiciel permettant de confiner les autres applications à virtualiser

Solution performante et économique en mémoire

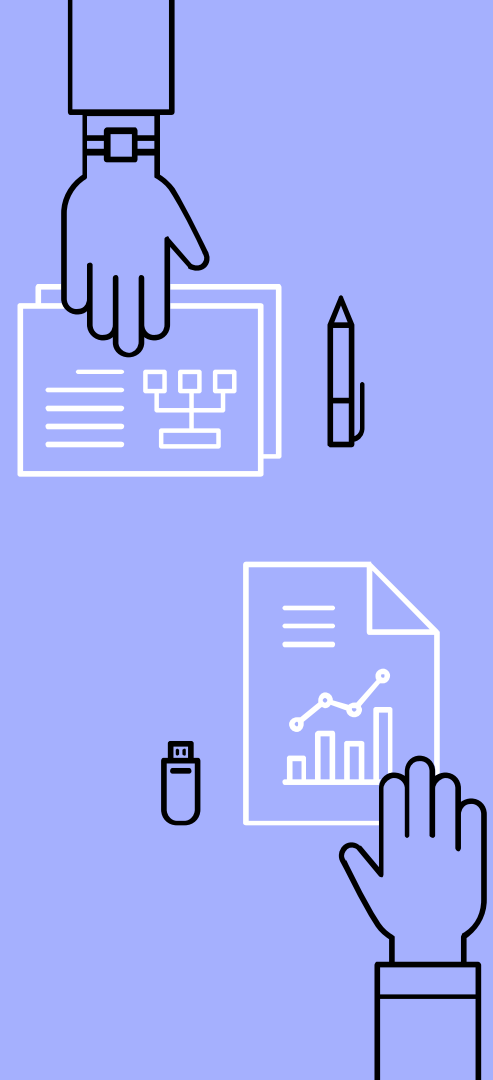


<https://www.ntsystv.com/index.php/la-virtualisation-machine-virtuelle-ou-hyperviseur>

L'émulateur

= Système informatique considéré comme un système pouvant fonctionner comme un autre système à travers des fonctions pour lesquels il n'était pas prévu

3 principes : indépendance, isolation, équivalence



L'hyperviseur

= Gestionnaire de machine virtuelle qui permet la création des différentes versions virtuelles des ordinateurs

⇒ Fusion en un seul serveur physique qui permet une utilisation des ressources plus efficace

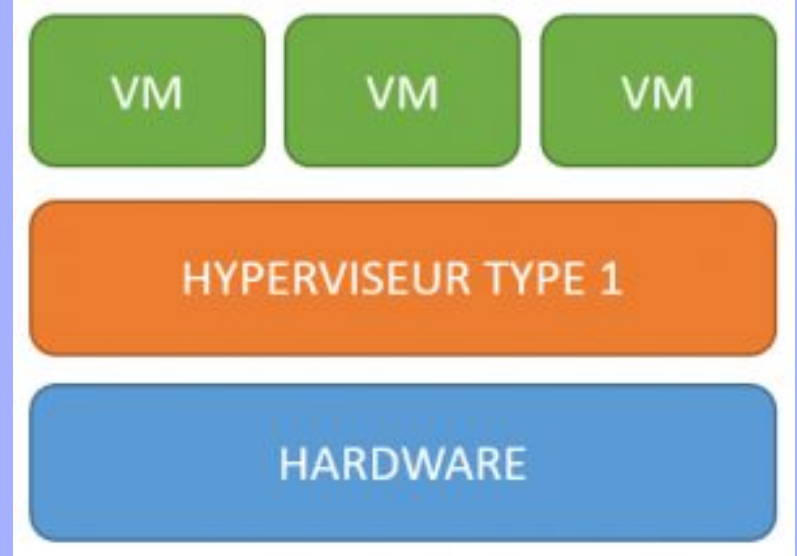
- > Hyperviseur de type I
- > Hyperviseur de type II



L'hyperviseur de type I

= contrôle le matériel et le système d'exploitation invité et ce, directement, sur la machine hôte

Permet d'allouer un maximum de ressources



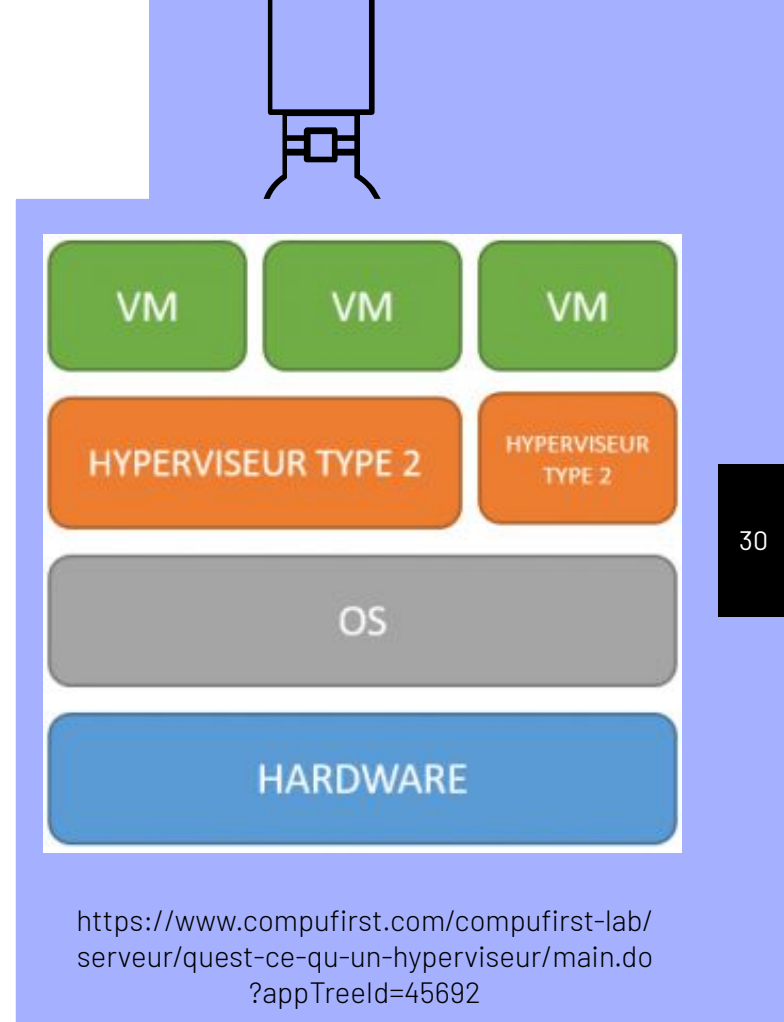
<https://www.compufirst.com/compufirst-lab/serveur/quest-ce-qu-un-hyperviseur/main.do?appTreelId=45692>

L'hyperviseur de type II

Nécessite le support d'un système d'exploitation fournissant des services de virtualisation

⇒ Comparable à un émulateur

Permet d'exécuter plusieurs hyperviseurs en même temps

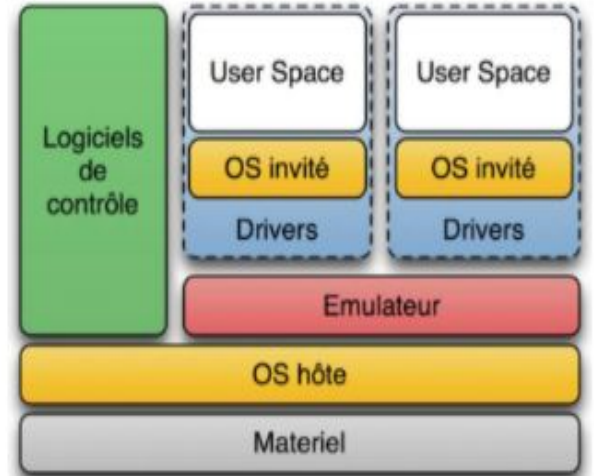


Virtualisation complète

OS n'a pas conscience d'être virtualisé grâce au principe d'émulation et os invité n'est pas modifié.

intérêt

- émuler n'importe quelle architecture matérielle
- faire fonctionner les OS que l'on désire indépendamment du système hôte.
- aucune fonctionnalité matérielle de virtualisation n'est utilisée.



virtualisation complète

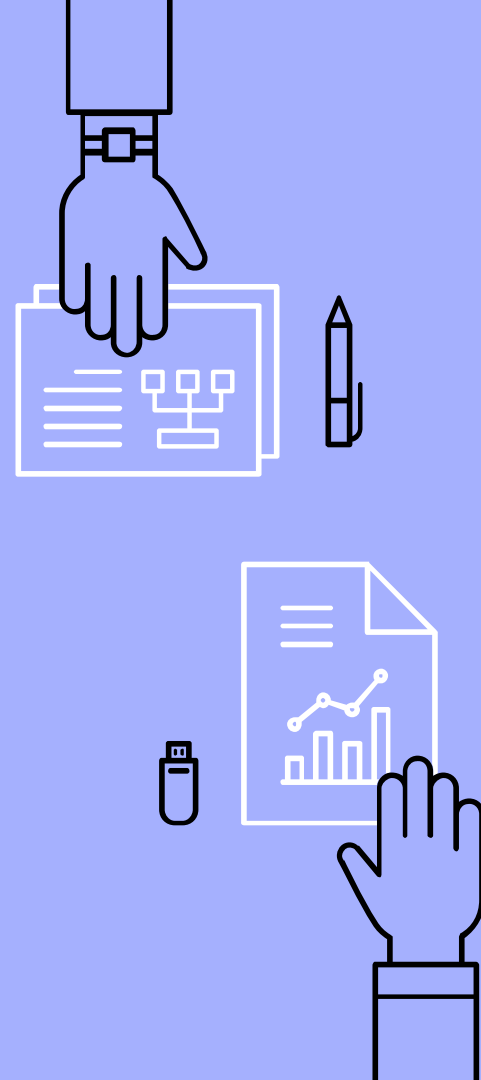
avantages

- L'accès aux ressources matérielles de chacune des VM est contrôlé ce qui empêche une machine installée d'impacter l'autre.
- Isolation des systèmes d'exploitations entre OS de la VM et l'OS de l'hôte .
- Si un système d'exploitation tombe en panne, les autres continuent à fonctionner

inconvénients

- consomme beaucoup de ressources
- pertes de performance

exemple : VMWare Player, VMWare Workstation, Parallels Desktop for Windows et Linux , KVM



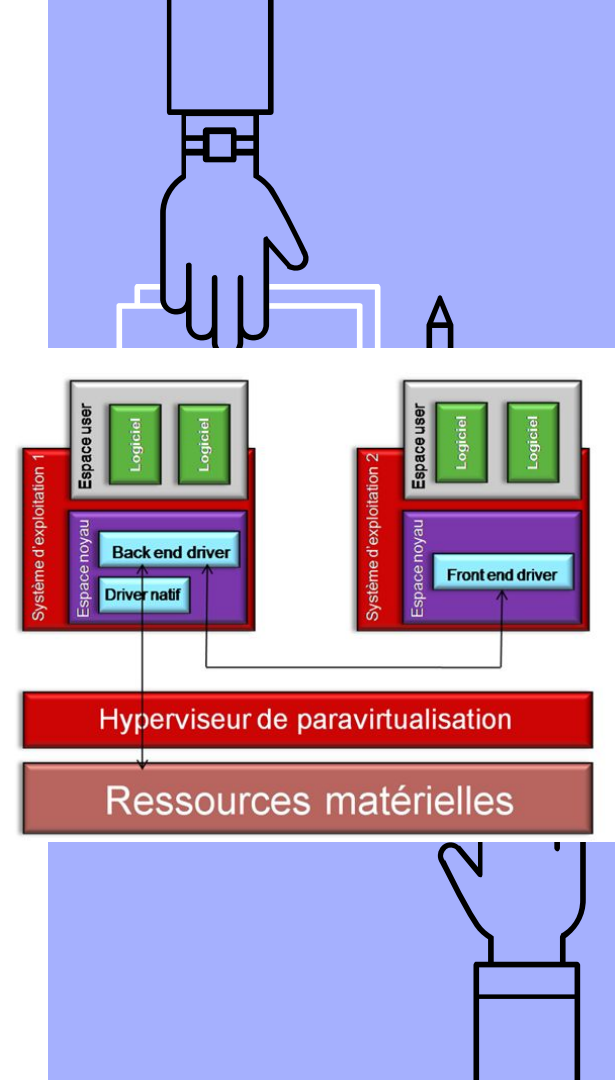
paravirtualisation

Os doivent être modifiés pour fonctionner sur un hyperviseur de paravirtualisation et virtualisation transparente

intérêt

- Installe une couche de virtualisation comme un os mais pas sur un os.

paravirtualisation ce n'est plus seulement l'OS hôte qui doit être modifié mais également les OS appelés à s'exécuter sur les environnements virtuels.



paravirtualisation

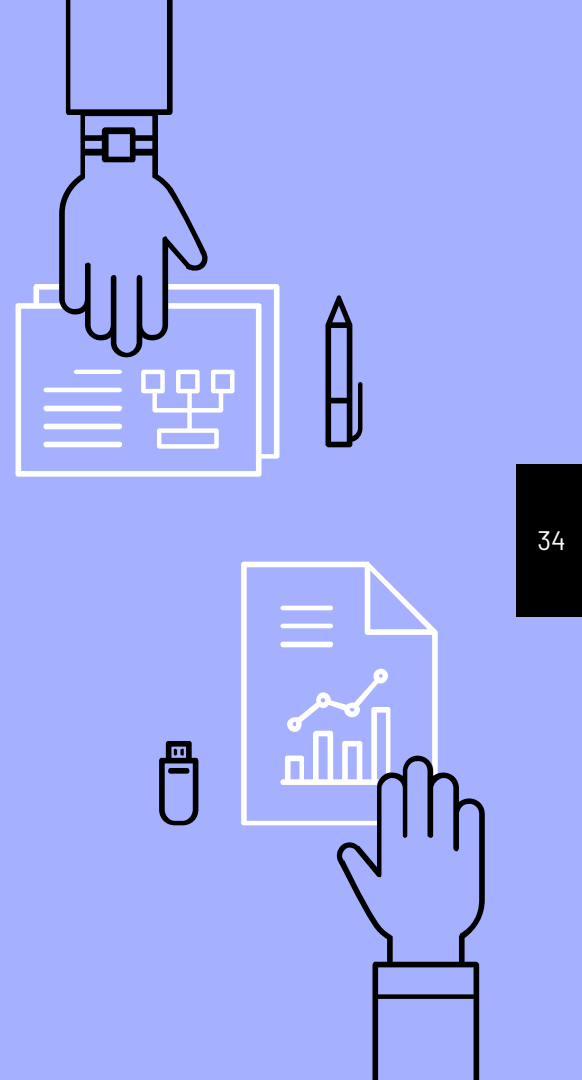
avantages:

- réduire la charge inutile imposée en renonçant à l'émulation.
- niveau de performance proche du matériel réel

inconvénients

- nécessite d'adapter les systèmes d'exploitation pour chaque couche de virtualisation
- coût de la gestion des OS para-virtualisés est élevé

exemple : XEN ,VMWare ESX/ESXi, Hyper-V (Microsoft),
xVM



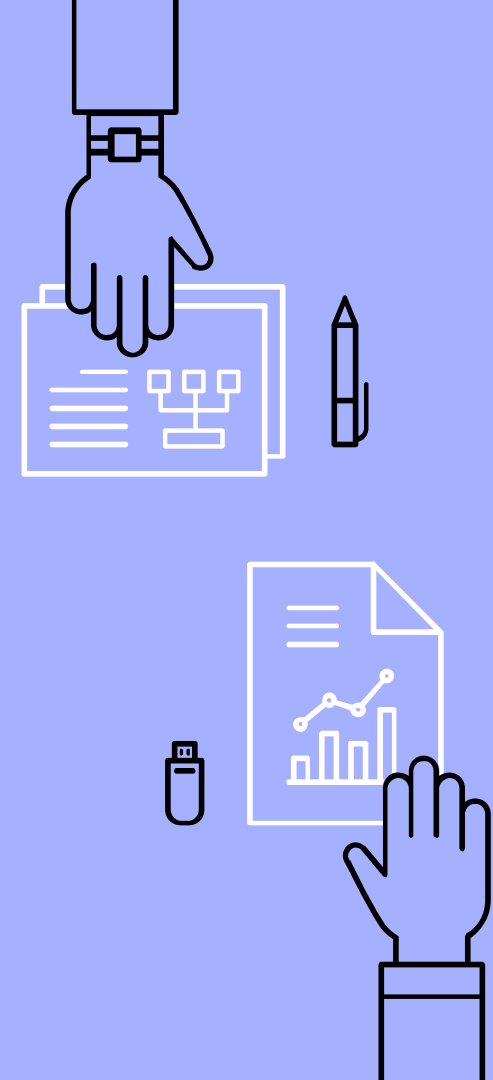
Les avantages et les inconvénients de la virtualisation

Avantages :

- La mise en place de la virtualisation permet de réduire les coûts puisqu'elle réduit le nombre de serveurs physiques nécessitant alors moins de place pour les héberger.
- La diminution du nombre de serveurs physique implique aussi une diminution de la consommation énergétique.
- Meilleure exploitation des ressources qui sont souvent sous exploitée et cela permet une optimisation des capacités matérielles à disposition.
- La virtualisation induit aussi une meilleure agilité en permettant une certaine libération des contraintes matérielles et encourage une flexibilité des processus et la mobilité des équipes.
- Coût de maintenance plus faible.

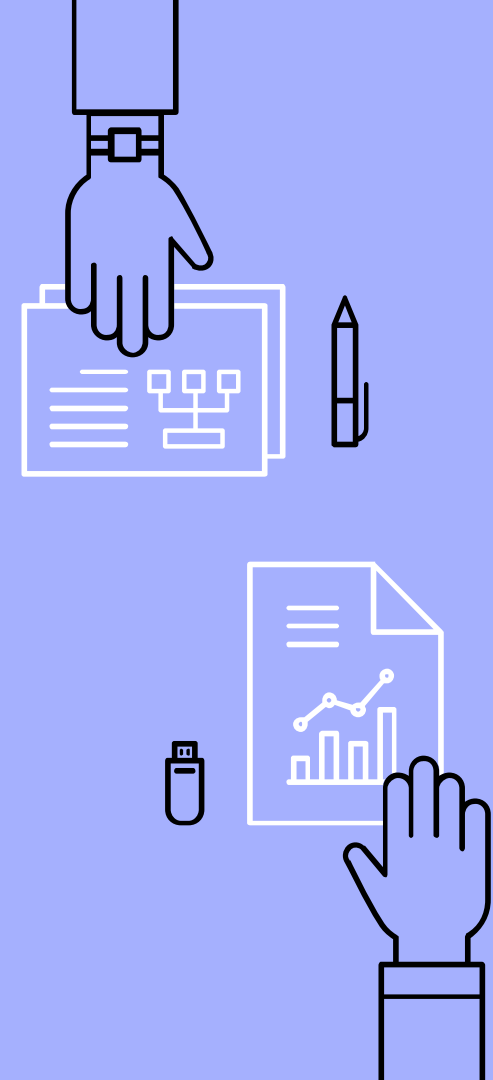
Inconvénients :

- L'introduction de la virtualisation entraîne aussi certains désagréments car les performances dépendent essentiellement de la puissance de traitement de l'objet et de la mémoire du système hôte.
- La virtualisation peut aussi entraîner une diminution du niveau de sécurité avec l'apparition de failles de sécurité et de nouvelles menaces.



Conclusion générale

- La virtualisation permet de faire fonctionner sur une seule machine physique plusieurs machines virtuelles avec des systèmes d'exploitation différents.
- La mise en place de la virtualisation permet une réduction considérable du nombre de serveurs physiques, ce qui conduit à des optimisations techniques et économiques :
- Réduction des espaces pour héberger les serveurs physiques.
- Coût de maintenance plus faible.
- Diminution de la consommation énergétique.
- La virtualisation implique aussi une meilleure exploitation des ressources et évite la sous exploitation de ces dernières.



Merci de votre
attention

