

VIRTUALISATION

Comment l'introduire ?

Intervenant : **ALI ABDALLAH**

Email: alisillay2@gmail.com

L3 Informatique

Chapitre0: Introduction à la virtualisation



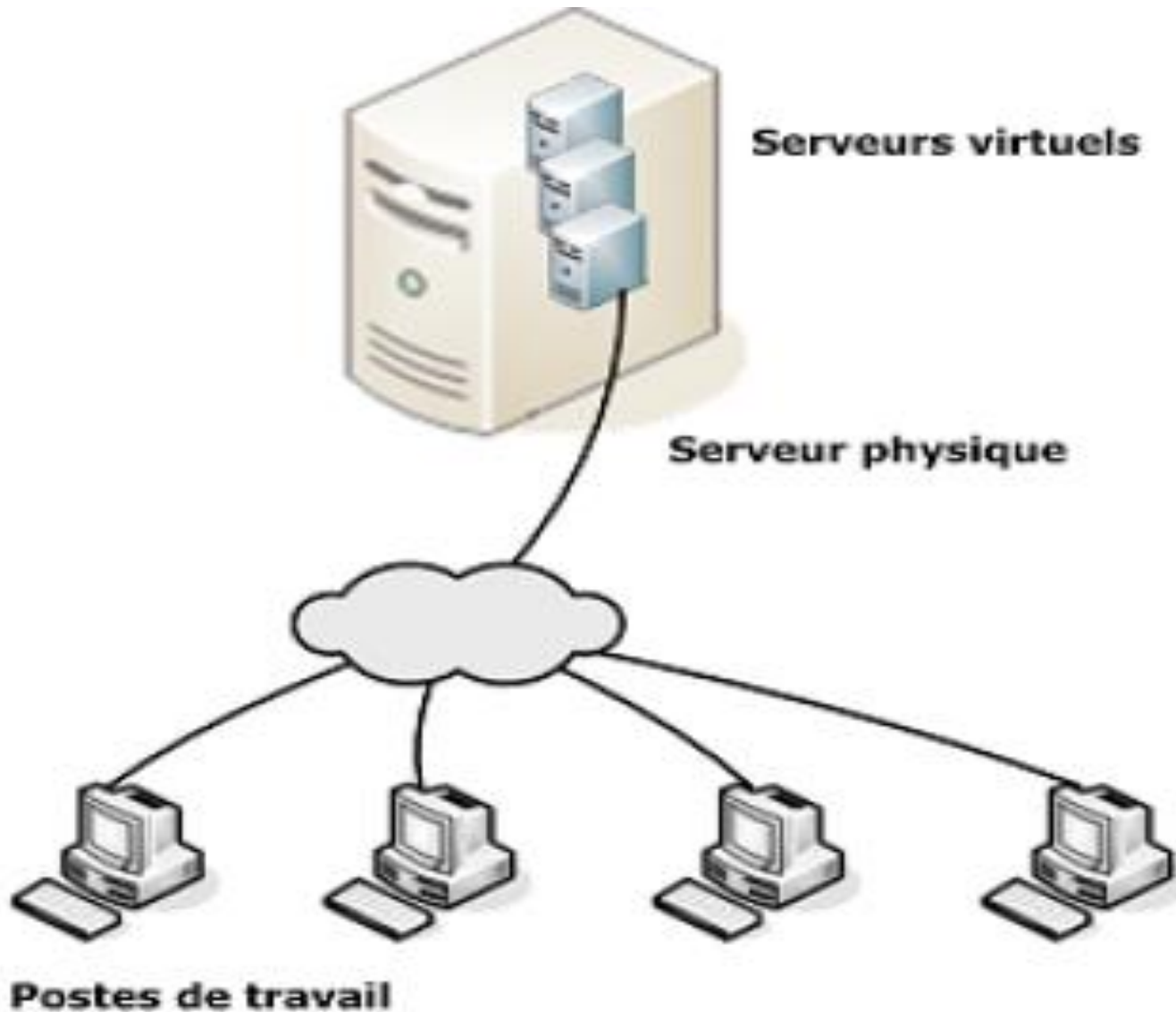
Plan du cours

- Introduction
- Historique et Définition
- Pourquoi virtualiser ?
- Les Hyperviseurs
- Les techniques de Virtualisation
- Les domaines d'applications
- Quelques solutions connues
- Conclusion
- Bibliographie
- Question/ Réponse

Sans la virtualisation...



Avec la virtualisation...



Un peu d'**histoire** ...

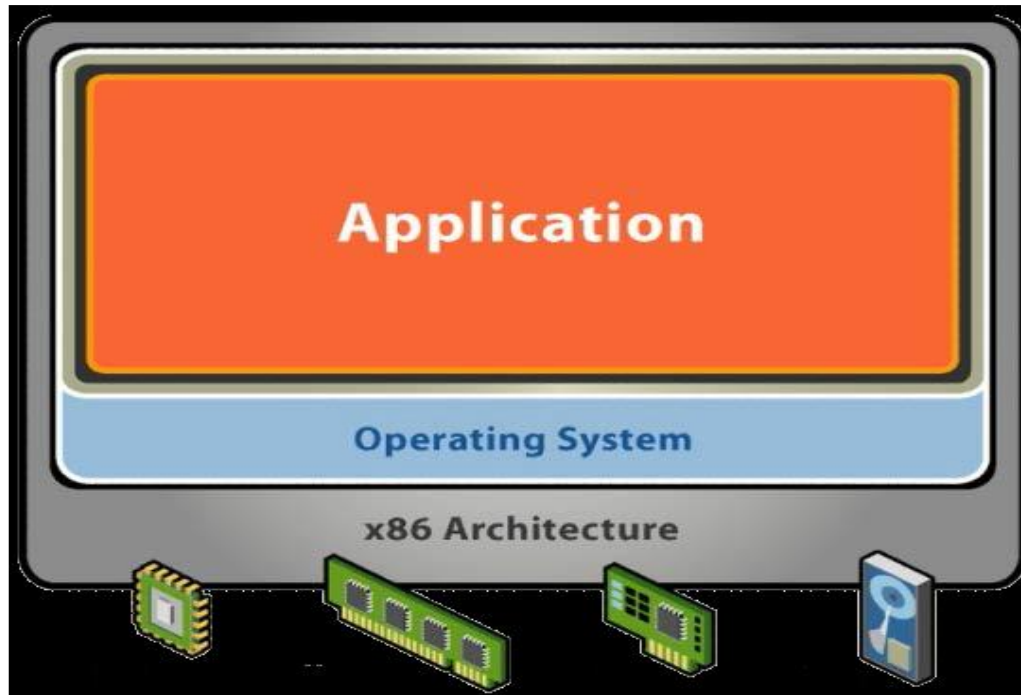
- Naissance de la virtualisation avec les mainframes en 1960;
- Concept qui consiste à séparer l'ordinateur en plusieurs machines virtuelles ;
- Evolutions de la puissance des ordinateurs;
- VMWARE ,a été l'instigateur du développement et demeure le leader de la technologie des machines virtuelles.
- Etc ...

Un peu d'**histoire**...



Architecture **X86 traditionnelle**

- 1 système d'exploitation / machine ;
- Exécution de plusieurs applications/Serveurs augmente le risque d'interruption des services ;
- En général , **1 serveur=1e application .**



Virtualisation, c'est quoi ?

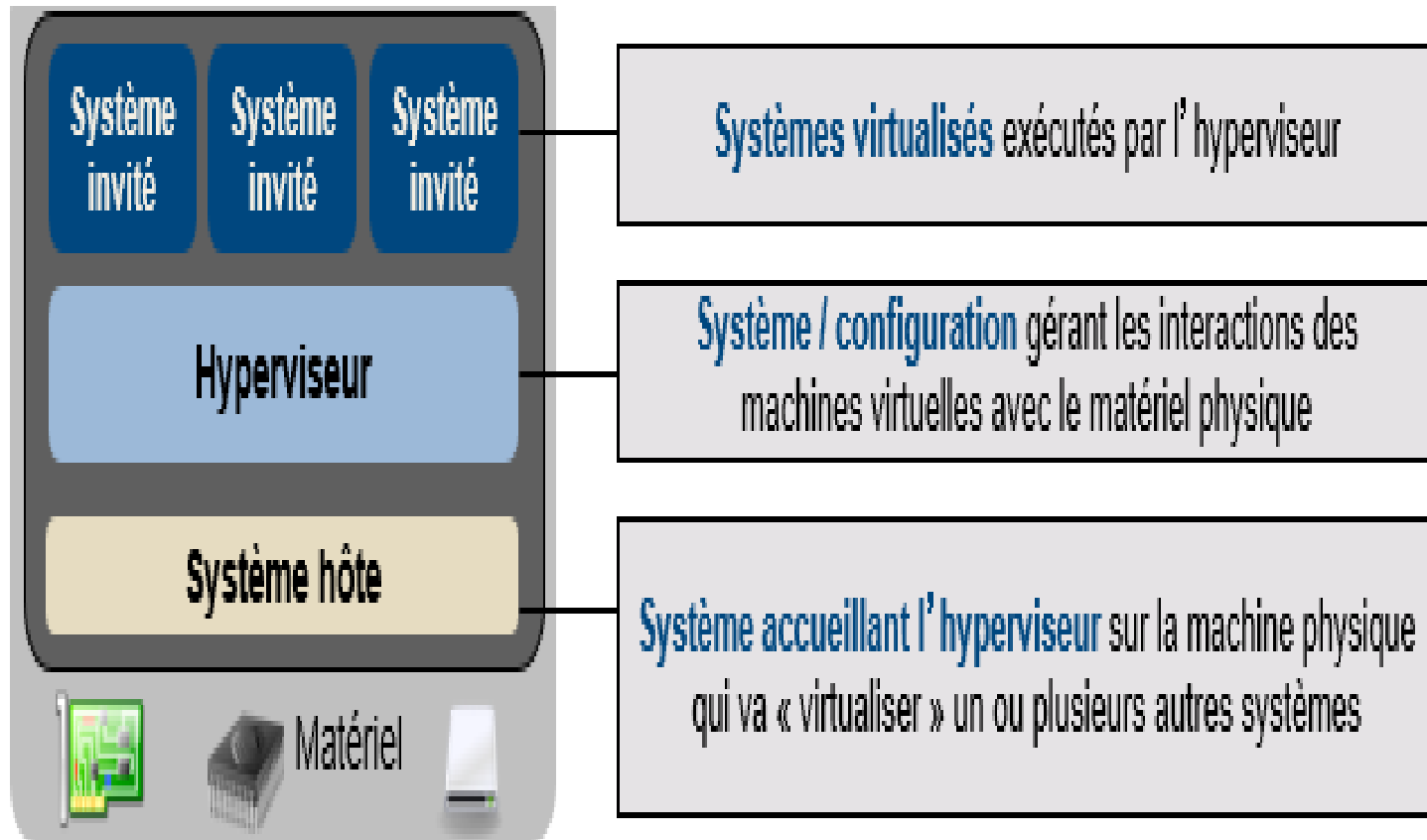
Est un ensemble des techniques matérielles et ou logicielles qui permettent de faire fonctionner sur une seule machine plusieurs systèmes d'exploitation, séparément les uns des autres ,comme s'ils fonctionnaient sur des machines physiques.

Virtualisation

Définition

Système hôte = c'est un système d'exploitation qui gère les accès matériels.

Système invité: c'est un système qui utilise les ressources gérés par l'OS hôte .



Comment créer **une VM** dans une **entreprise** ?

Cycle de vie d'une VM

VM: Machine Virtuelle

- Est un logiciel chargé d'émuler une machine physique .
- C'est une couche logicielle qui présente un ensemble d'instruction au système d'exploitation qu'elle héberge .

- **E1**:le besoin émerge. Une étude de faisabilité est lancée;
- **E2**:l'équipe réseau valide la machine virtuelle et assigne une ou plusieurs adresses IP;
- **E3**:l'équipe chargée de la sauvegarde vérifie le besoin en terme d'espace de disque;
- **E4**:l'équipe sécurité valide l'ensemble de la machine virtuelle vérifie que cette dernière soit en conformité avec la politique de sécurité interne;
- **E5**:les architectes reçoivent la confirmation que la machine virtuelle a été validée par tous les partis. Ils peuvent lancer sa création;
- **E6**:la machine virtuelle créée ,est allouée à son propriétaire.

5 Bonnes **raisons** de choisir **la virtualisation**

1. **Continuité d'activité:** L'un des aspects le plus important de la gestion d'une infrastructure consiste à assurer « **sa sureté de fonctionnement** » ,par la même occasion **la continuité d'activité** ,**la reprise d'activité** en cas de sinistre majeur. La virtualisation est un puissant allié dans ce domaine puisqu'elle peut permettre de vous équiper à coût très avantageux d'une solution résiliente .
- Exemple ;La reprise d'activité sur un site distant est facilitée par les mécanismes de réplication des principales solutions de virtualisation.

5 Bonnes **raisons** de choisir **la virtualisation**

2.Réduction des coûts: la virtualisation est un moyen technologique de réduire les dépenses dans plusieurs cas:

- **Réduction des coûts de matériel :**Elle permet de réduire de 50 % le nombre de postes et serveurs physiques dans le parc informatique ,mais également de réduire leurs performances diminuant ainsi la consommation énergétique jusqu'à 15 W par poste.

5 Bonnes **raisons** de choisir **la virtualisation**

- **Réduction des coûts immobilier** : En réduisant le nombre de serveurs de son parc informatique ,l'entreprise optimise son espace disponible et offre un gain de place pour les PME localisées dans de petits bureaux ou les grandes entreprises serrées sur des plateaux.

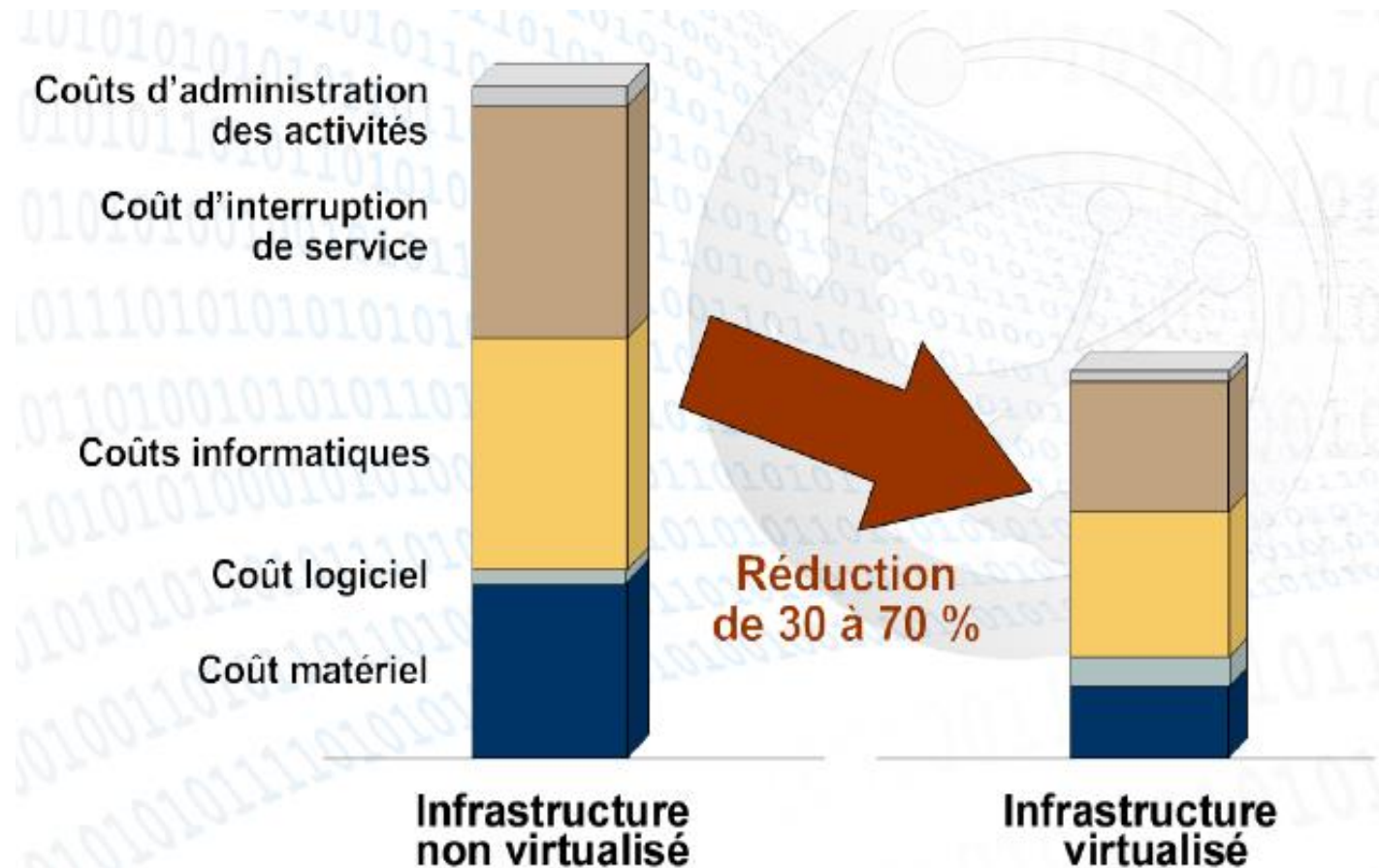
5 Bonnes **raisons** de choisir **la virtualisation**

- **Réduction des couts de maintenance:** La virtualisation des serveurs sur une même machine facilite les opérations de maintenance. Ce qui allège la charge de l'administrateur.
- Exemple : Avec la virtualisation ,on met fin à la relation
1 administrateur=1 serveur



5 Bonnes raisons de choisir la virtualisation

- **Réduction de la facture énergétique:** la réduction du nombre de serveurs et climatiseurs entraine par conséquent la baisse de la facture électrique jusqu'à 70 %.



5 Bonnes raisons de choisir la virtualisation

3.Optimisation de la productivité: La virtualisation donne l'opportunité d'optimiser la rentabilité des **employés et du business**. Grâce à elle ,il est possible de gérer les infrastructures informatiques d'une manière moderne et innovante. Ce qui permet à l' équipe technique de consacrer moins de temps **aux tâches répétitives telles que les mises à jour en masse ,la surveillance et la maintenance des postes de travail.**

Par exemple ;nul besoin d'immobiliser les postes pour effectuer les mises à jour. Ils sont appliqués dans le Datacenter en instantané pour toucher tous les postes de travail.

5 Bonnes **raisons** de choisir **la virtualisation**

4. Réduction de l'impact environnemental: La virtualisation permet de réduire la consommation électrique de l'infrastructure informatique de manière significative. **Le remplacement des postes par des clients légers et la centralisation des serveurs** contribuent ainsi à réduire le carbone de l'entreprise ,l'amenant à se diriger vers une politique de **Green IT**.

Quelques exemples :

- Les clients légers consomment **10 fois moins** d'électricité qu'un poste standard. Ils dissipent donc moins de chaleur dans les bureaux.
- En minimisant l'achat des nouveaux matériels informatiques ,l'entreprise minimise également l'injection de matériaux polluants dans l'environnement.
- Silencieux car sans besoin de ventilation ,ces matériels ont **une durée de vie supérieure à 7 ans que les autres** ,ce qui diminue le cout de recyclage de votre parc informatique.



5 Bonnes raisons de choisir la virtualisation

5.Facilitation de la restauration: Il est essentiel de pouvoir stocker les données ,applications dans une structure virtuelle sécurisée, mais aussi de pouvoir les restaurer à tout moment.

La virtualisation simplifie cette tâche :La copie du disque d'origine permet la restauration si un dysfonctionnement se produit lors d'une opération de maintenance.

Qu'est ce qu'un **Hyperviseur** ?

Définition: Un hyperviseur est une plate-forme de virtualisation qui permet à plusieurs systèmes d'exploitation de travailler sur une même machine physique en même temps.

Il existe deux types d'hyperviseur;

- Hyperviseur de type 1
- Hyperviseur de type 2

Et

Chacun présente son attribut.

Hyperviseur de type 1

Définition: Un hyperviseur de type 1 est un logiciel qui s'exécute directement sur une plateforme Hardware.

- Cette plateforme est considérée comme outil de contrôle de système d'exploitation
- Un système d'exploitation secondaire peut être exécuté **au dessus** du matériel
- Quelques exemples :

Xen ,oracle VM ,ESX server de VMWARE

Hyperviseur de type 2

Hyperviseurs

Système hôte: C'est un système d'exploitation qui gère les accès matériels.

Système invité:
C'est un système qui utilise les ressources gérés par l'OS hôte .

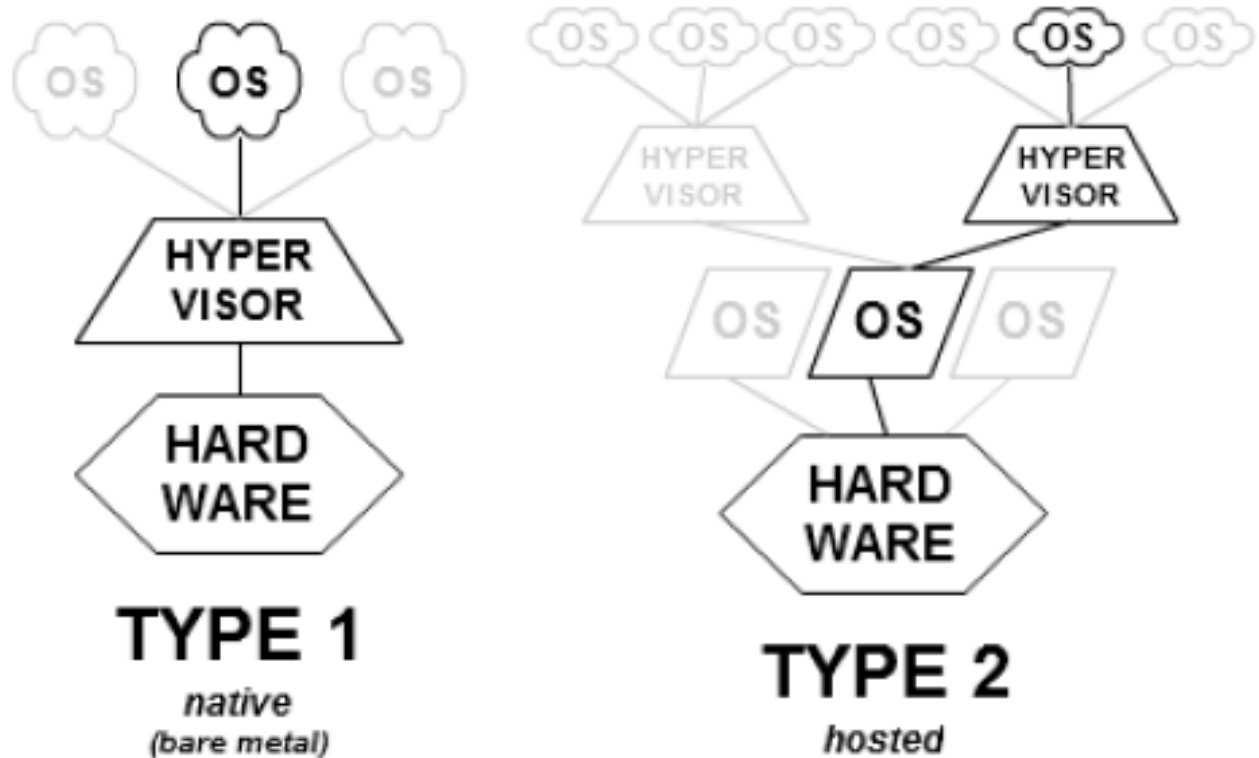
Définition: est un logiciel qui s'exécute à l'intérieur d'un système d'exploitation ,le système hôte.

- Un système d'exploitation invité s'exécutera en troisième niveau **au dessus** du matériel .
- Les systèmes d'exploitations n'ayant pas conscience d' être virtualisés. Ils n'ont pas besoin d'être adaptés .
- Quelques exemples :
VMware Workstation ,VMware fusion ,l'hyperviseur open source (QEMU) ,les produits Microsoft (Virtual PC et Virtual Server) , VirtualBox d'oracle

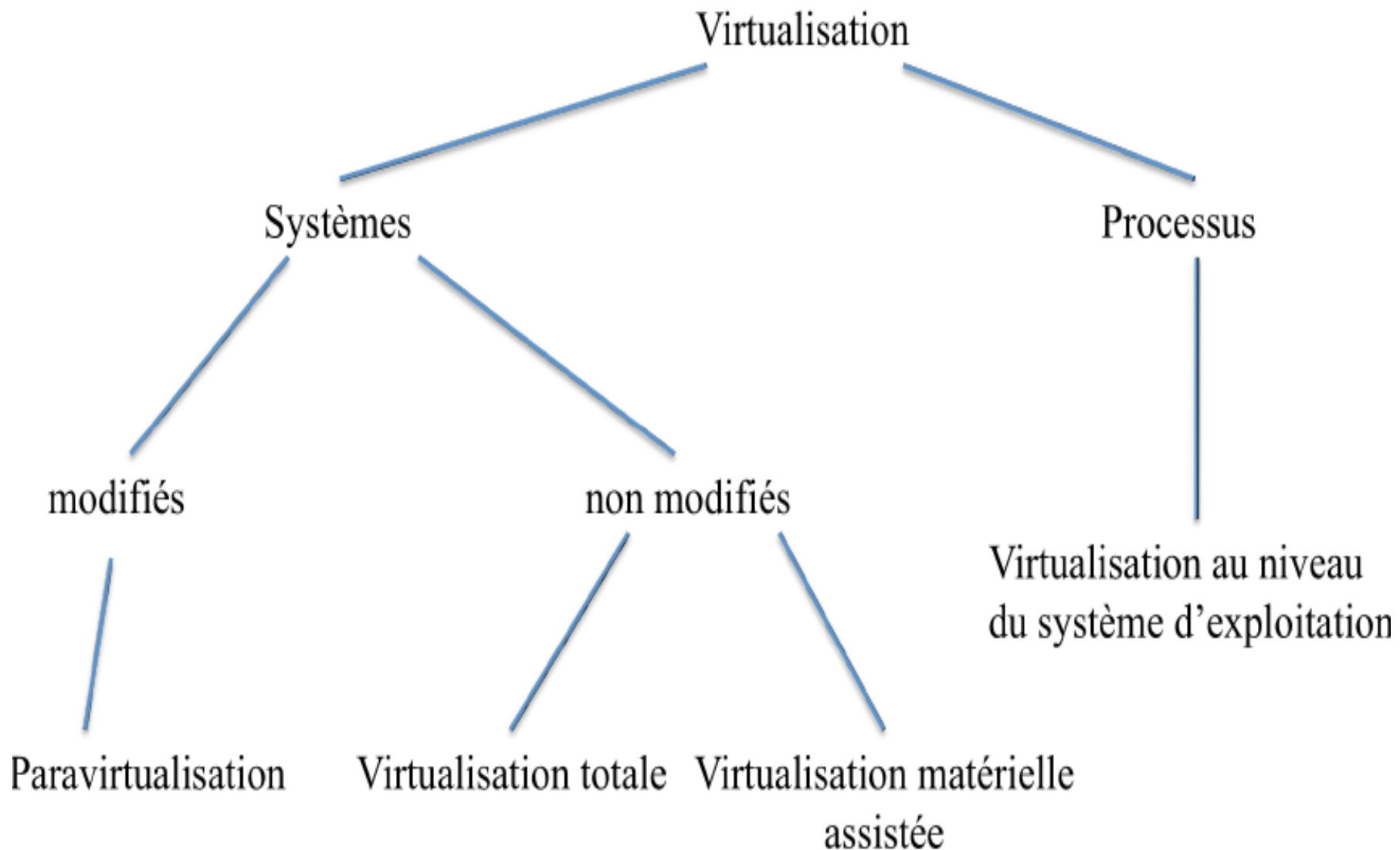
Hyperviseur type 1/2

Système hôte: C'est
un système
d'exploitation qui
gère les accès
matériels.

Système invité:
C'est un système qui
utilise les ressources
gérés par l'OS hôte .



Techniques de Virtualisation



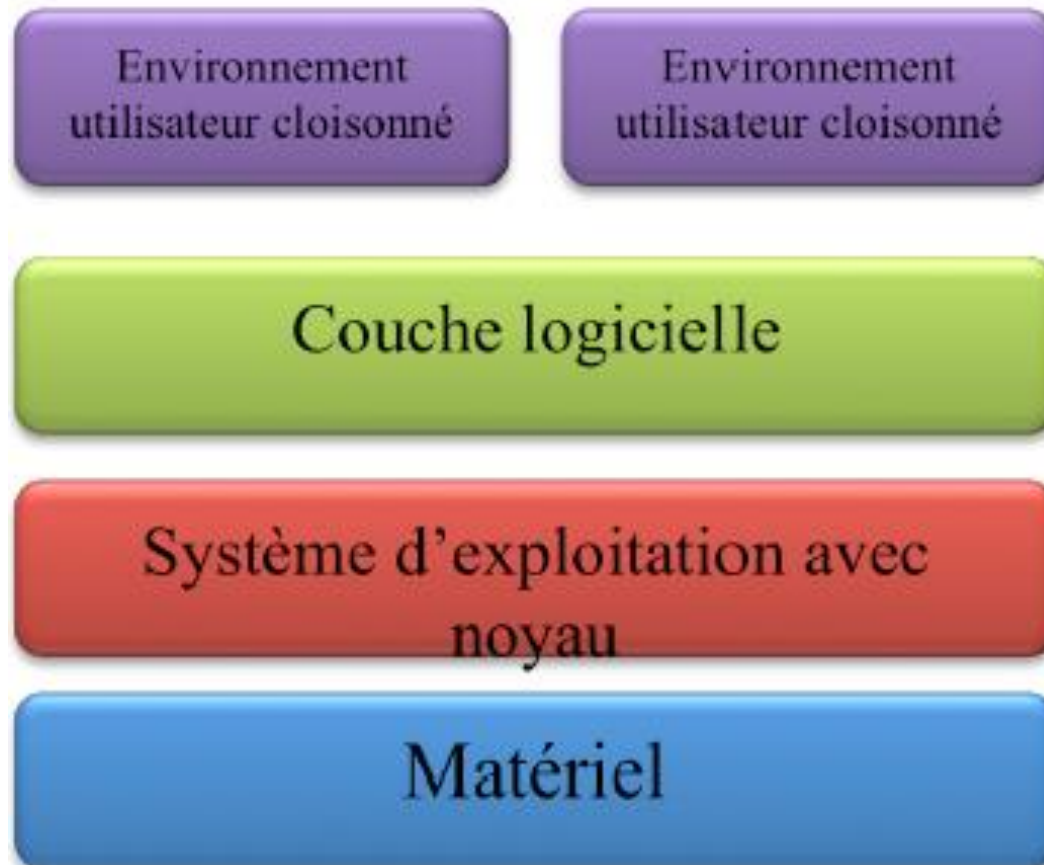
Virtualisation de système d'exploitation

Elle consiste à séparer le système d'exploitation (OS) d'une machine en différents environnements utilisateurs distincts.

- Ainsi les utilisateurs de la machine ne se voient pas entre eux, et l'accès aux données des autres n'est pas possible. Les environnements utilisateurs sont entièrement cloisonnés.
- En effet, ici le matériel et l'OS sont les mêmes pour tout le monde. On ne peut pas parler de « systèmes d'exploitations invités » pour ces systèmes mais plutôt d'environnements utilisateur cloisonnés ou « jails ».

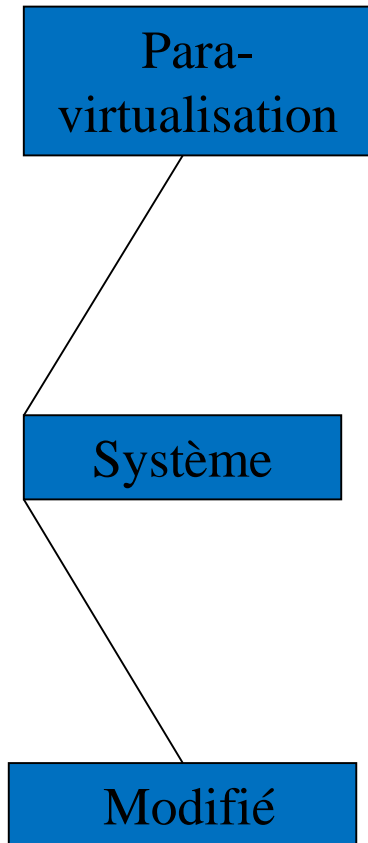
Virtualisation de système d'exploitation

- C'est une couche logicielle en plus du système d'exploitation qui va permettre la séparation des environnements utilisateurs. À noter que le noyau est le même pour tous (machines virtuelles, système hôte).



1.1.1 Para-Virtualisation

1.1 Virtualisation des systèmes modifiés

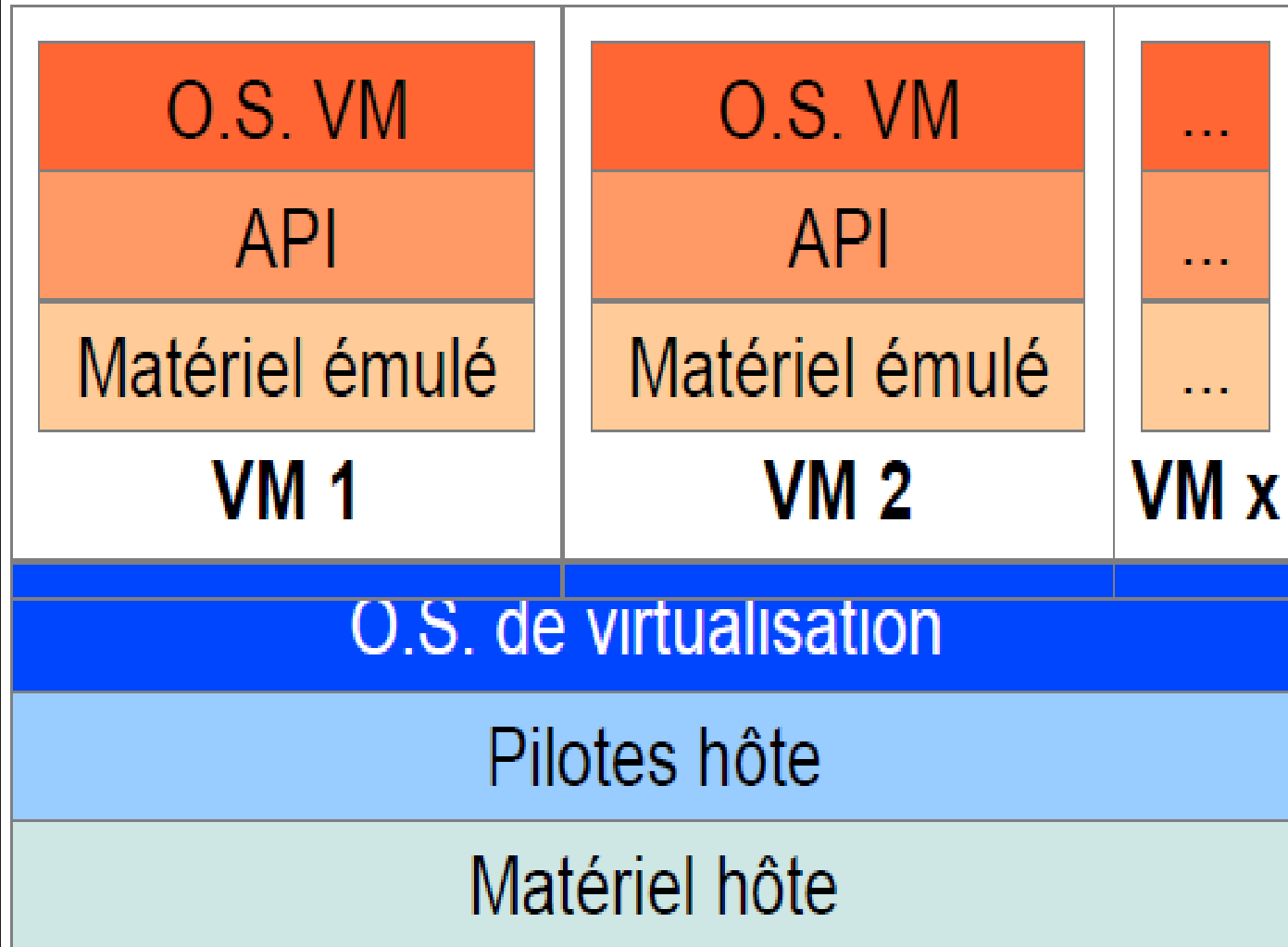
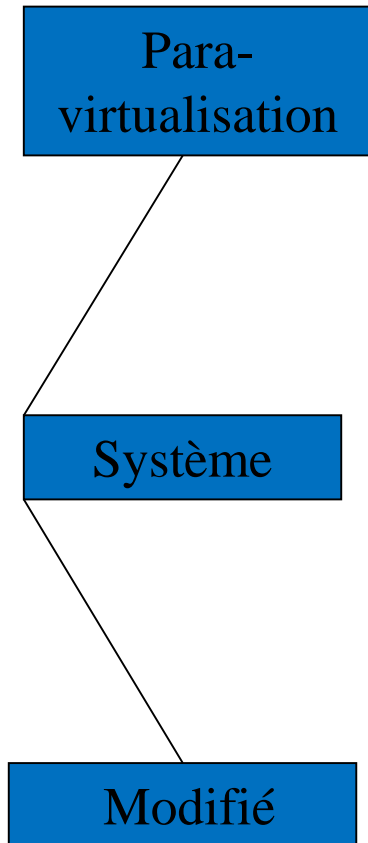


Présentation: c'est la virtualisation d'un système d'exploitation modifié au préalable et sous le contrôle d'un système hôte.

- Le système invité **communique** avec le système hôte **via un hyperviseur** (ou moniteur de machines virtuelles).
- L'hyperviseur permet de faire fonctionner simultanément plusieurs systèmes d'exploitations. Ces derniers communiquent via une API dénie par l'hyperviseur.
- Ce type de virtualisation requiert la modification des systèmes invités.
- Elle offre plus des performances que la virtualisation totale mais limité par la compatibilité par rapport aux systèmes .

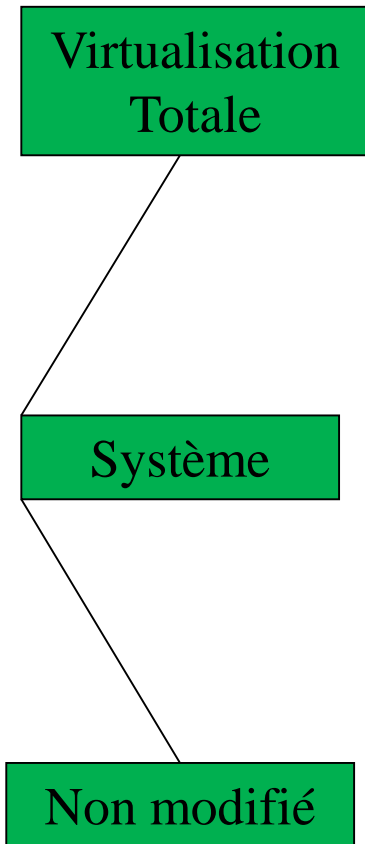
1.1.1 Para-Virtualisation

1.1 Virtualisation des systèmes modifiés



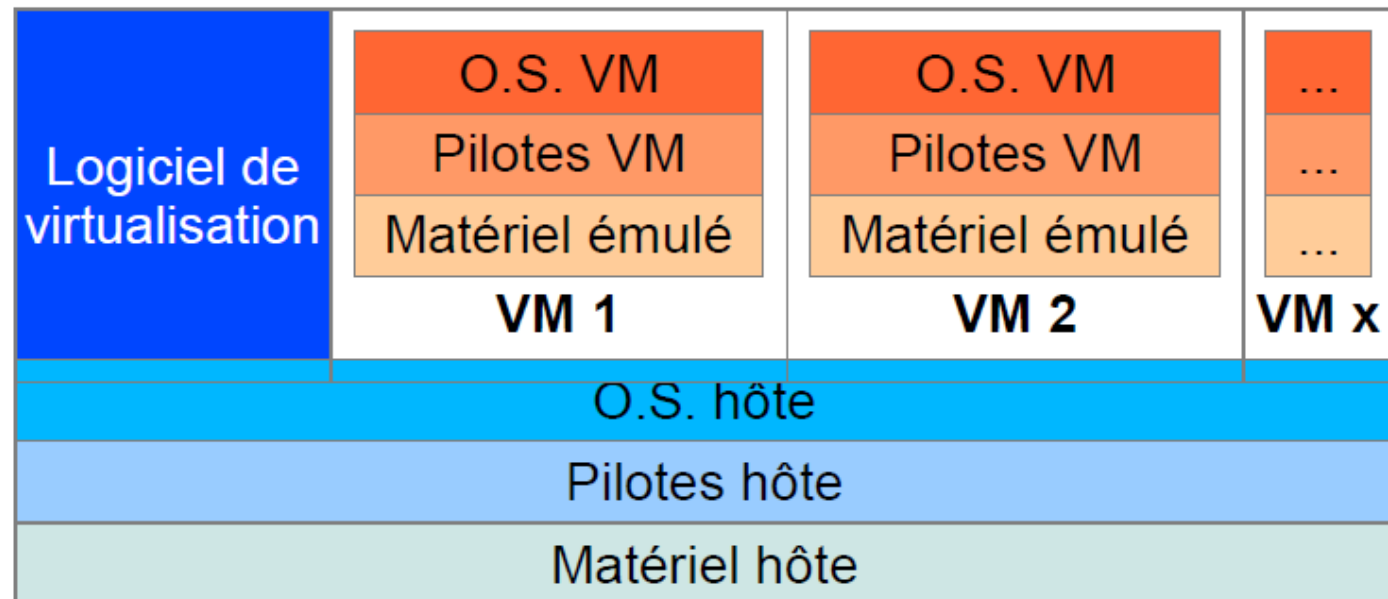
2.1 Virtualisation totale

2.Virtualisation des systèmes non modifiés

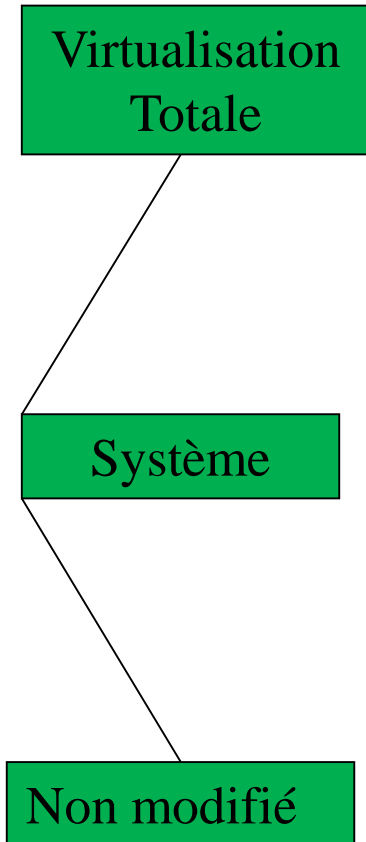


Présentation: La virtualisation complète utilise un système d'exploitation hôte classique (linux ,Windows dont les noyaux ne sont pas modifiés) et un logiciel de virtualisation qui émule un matériel virtuel .

Les machines virtuelles installent des systèmes d'exploitations invités qui utilisent des pilotes pour gérer le matériel virtuel.



2.1 Virtualisation totale



Principe: L'hyperviseur crée un environnement virtuel complet simulant littéralement un nouvel ordinateur avec du « faux matériel ».

- Le système d'exploitation crée ,communique avec le faux matériel .

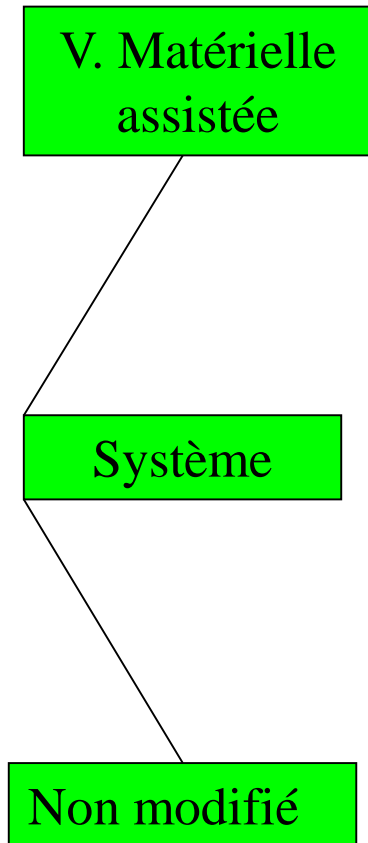
Limitations: Ce type de virtualisation ne permet de virtualiser que des systèmes d'exploitations prévus pour la même architecture matérielle **que le processeur physique de l'ordinateur hôte .**

Par exemple ;Un ordinateur équipé d'un processeur Intel X86 sera incapable de virtualiser un système d'exploitation prévus dans une architecture PowerPC.

- Quelques hyperviseurs de virtualisation totale: VirtualBox ,VMware Player ,VMware Workstation, etc.

...

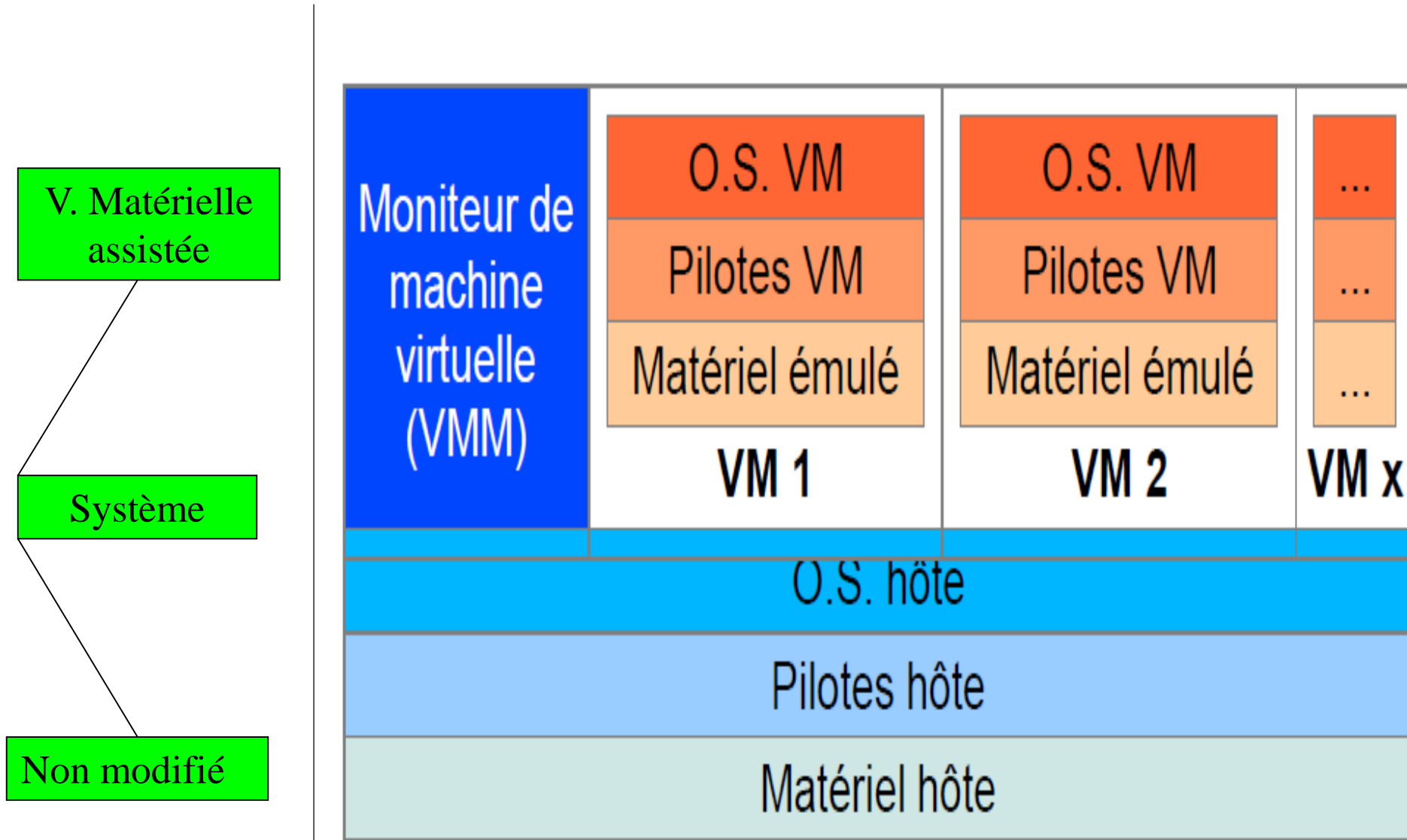
2.2 Virtualisation assistée par matériel



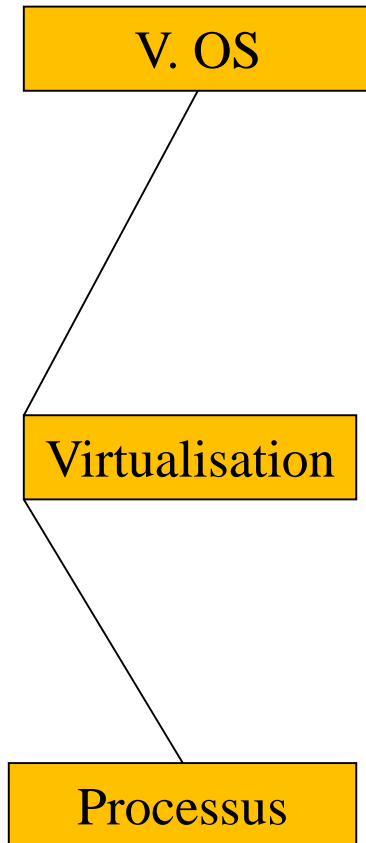
Présentation: Le logiciel de virtualisation se sert d'un processeur particulier disposant des technologies AMD-V ou Intel-VT:

- Ce type de processeur contient un jeu d'instructions implémentant un ensemble de primitives de bas niveau qui facilitent la virtualisation. Ces technologies permettent le support de plusieurs systèmes d'exploitations différents **sans modifier le système invité.**
- Ce type de virtualisation est performante.
- Le principal inconvénient de cette technologie par rapport à la précédente, réside dans la nécessité d'avoir un processeur récent et compatible
- Exemples : Xen, KVM, VMWare, etc.

2.2 Virtualisation assistée par matériel



3.Virtualisation de processus



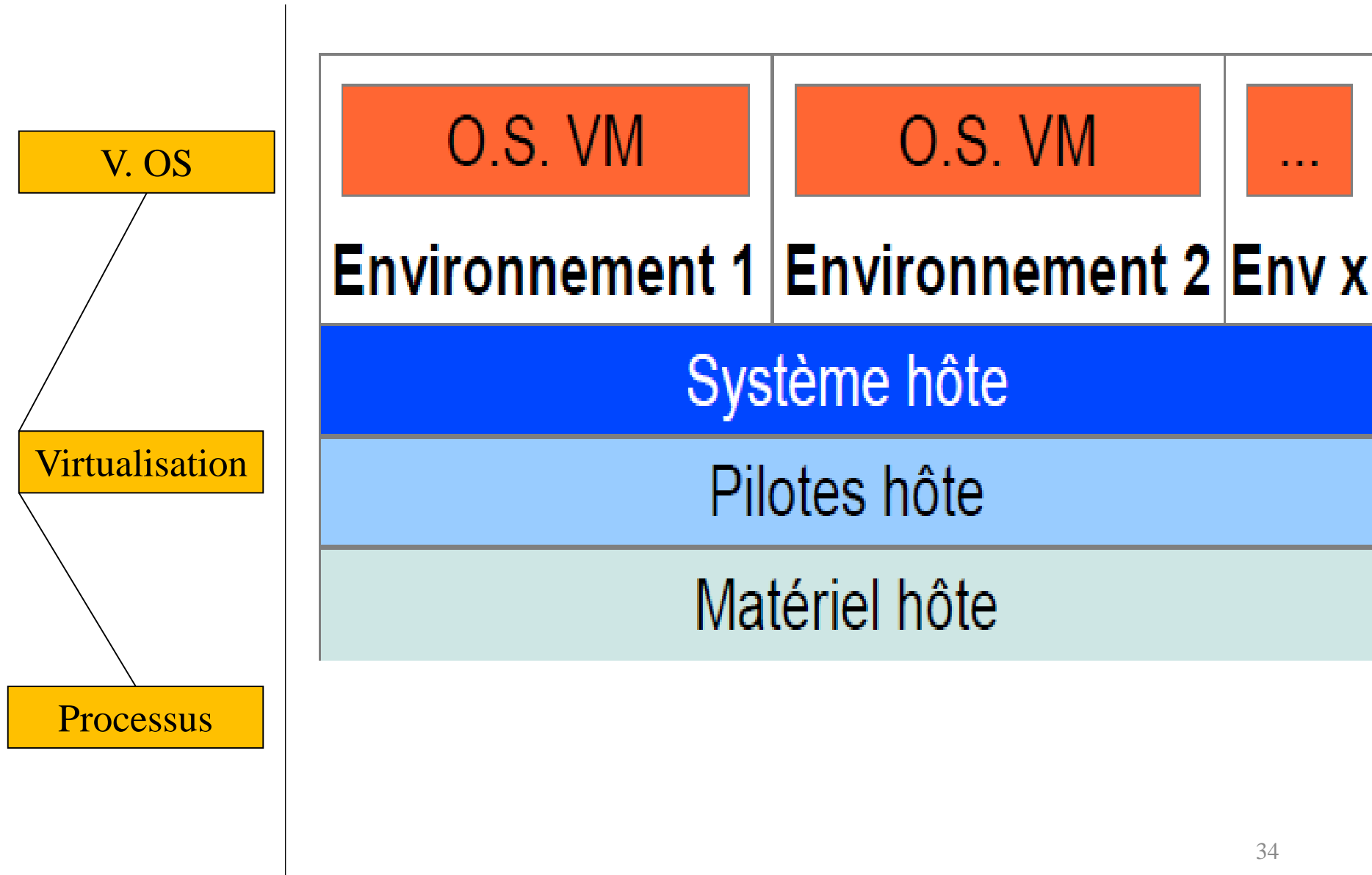
Présentation: la virtualisation d'environnement ou de processus concerne **uniquement** la partie applicative.

- Il n'y'a qu'un système d'exploitation utilisé mais l'application ou l'environnement utilisateur ou logiciel cloisonné de sorte que les processus soient indépendants.
- Au niveau de l'environnement ,on utilise des logiciels comme:
 - Jail Bsd
 - OpenVZ
 - Chroot

Au niveau applicatif ,de nombreux logiciels sont capables de créer des processus virtuels comme

- Les hôtes virtuels d'Apache
- Les hôtes virtuels de Postfix

3. Virtualisation de processus



Autres techniques de virtualisation....

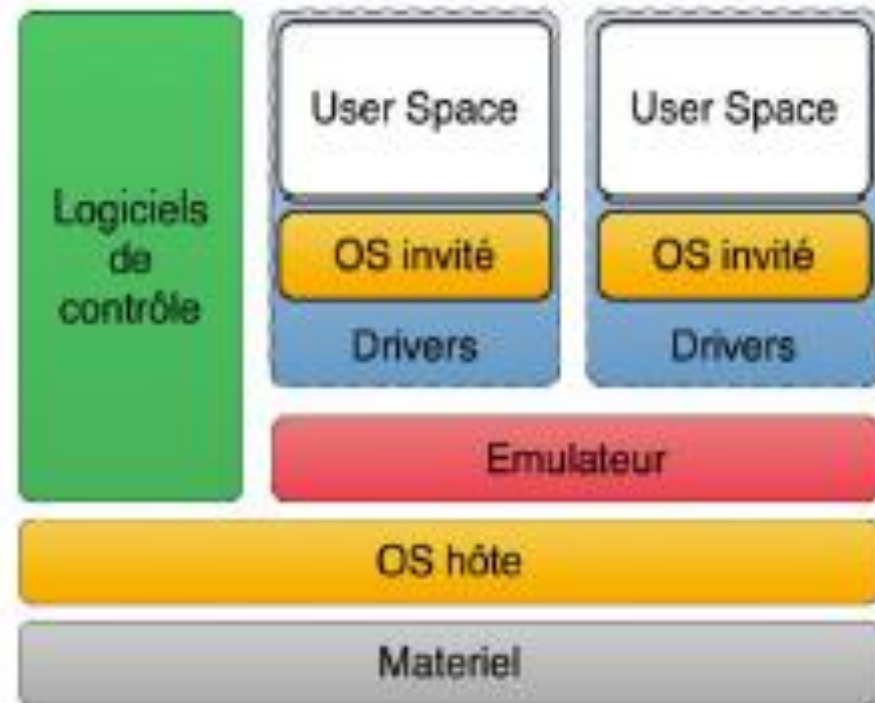
Émulation: Consiste à utiliser un système d'exploitation (ou un programme) sur un système qui n'utilise pas la même architecture.

- Elle simule un processeur ou une machine complète. (mémoire, disque, réseau, périphériques, ...etc.).
- Il est ainsi possible d'exécuter des applications prévues pour d'autres architectures.

Exemples :

QEMU, VMware Workstation

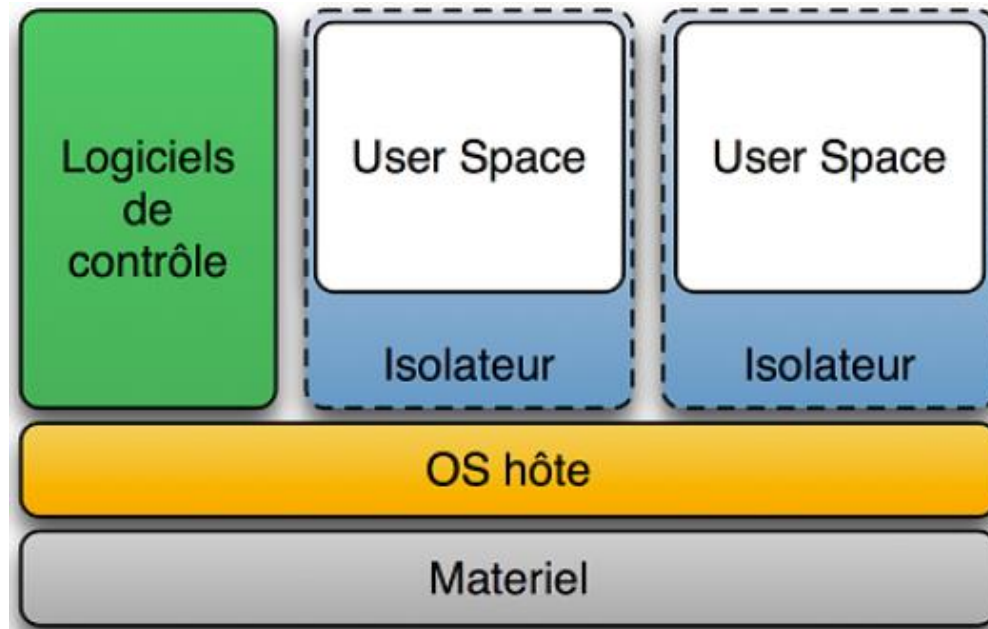
- Les performances sont **médiocres**.



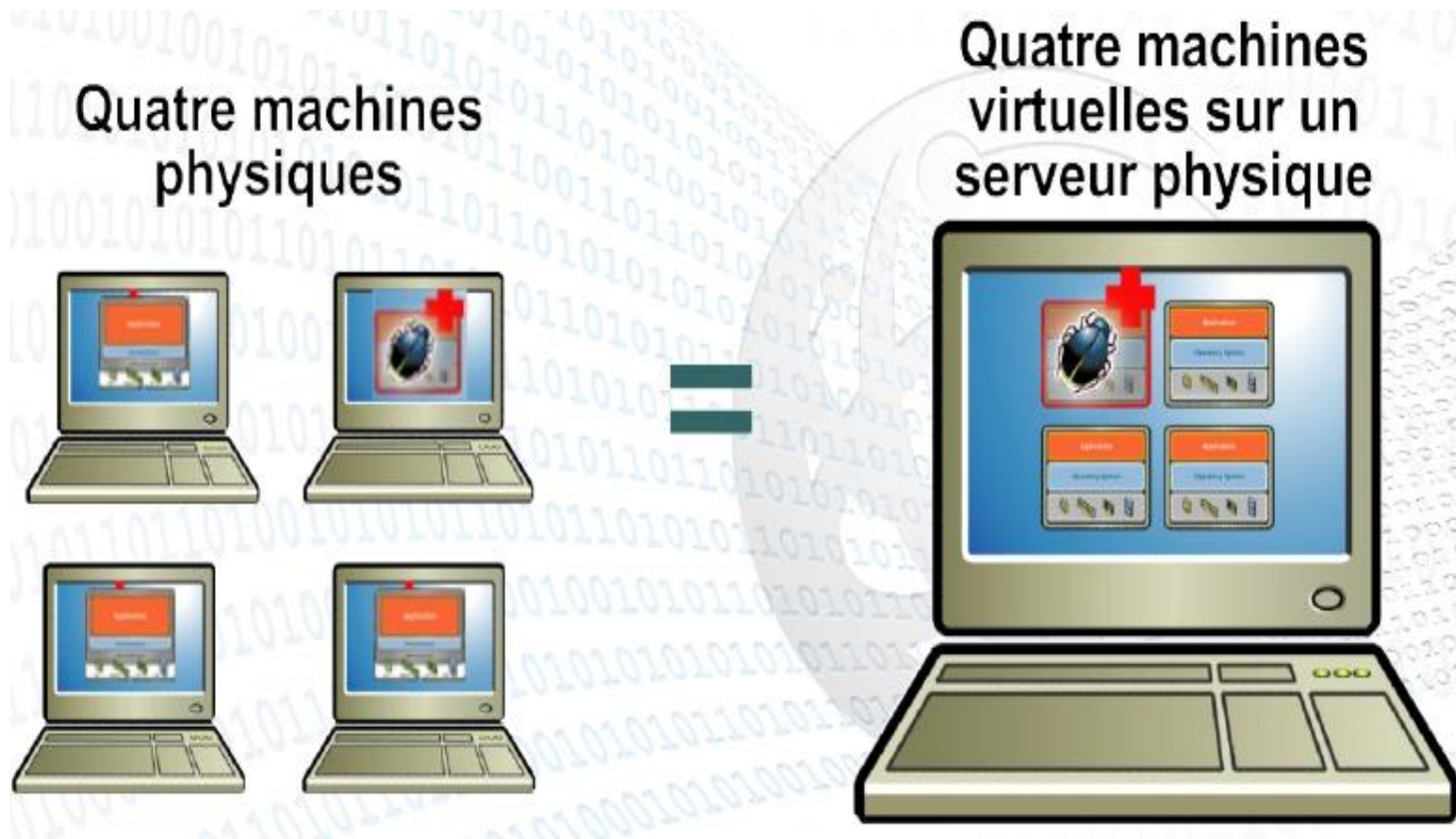
Autres techniques de virtualisation....

Un isolateur: est un logiciel permettant d'isoler l'exécution des applications dans ce qui est appelé des contextes, ou bien zones d'exécution

- L'isolateur permet ainsi de faire tourner plusieurs fois la même application dans un mode multi-instance (plusieurs instances d'exécution) même si elle n'était pas conçue pour ça.
- Cette solution est très performante du fait du peu d'**overhead**.



Autres techniques de virtualisation....

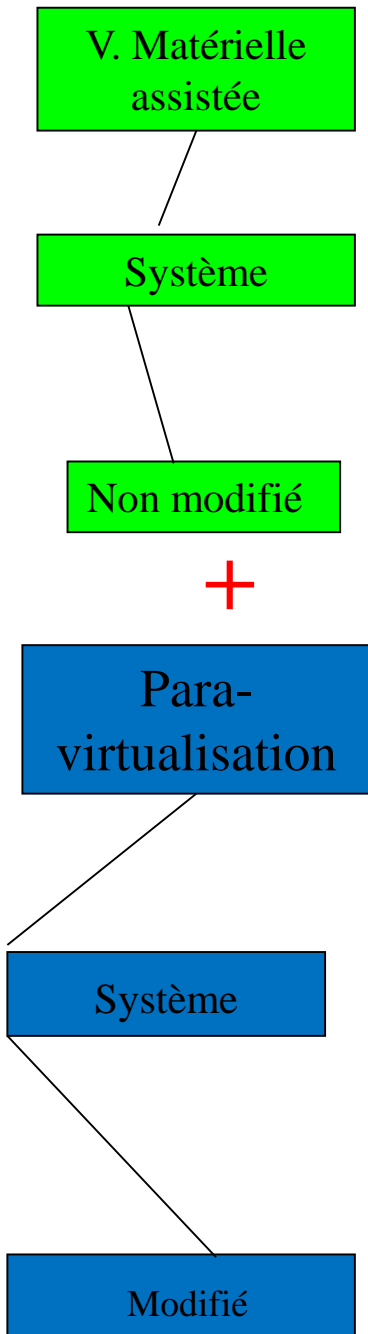


- *Les machines virtuelles s'exécutent de manière indépendantes ;*
- *Elles sont protégés les unes des autres.*

Autres techniques de virtualisation....

Virtualisation hybride: La virtualisation hybride consiste à coupler la **para-virtualisation** avec la **virtualisation matérielle assistée**.

- Elle permet de faire fonctionner des systèmes d'exploitation non modifiés qui profitent en partie des instructions processeur Intel-VT ou AMD-V ainsi que certaines extensions liées à la para-virtualisation.
- Dans ce cas la VMM ou hyperviseur est capable d'accomplir les tâches requises par les 2 technologies de virtualisation.



Les domaines d'applications

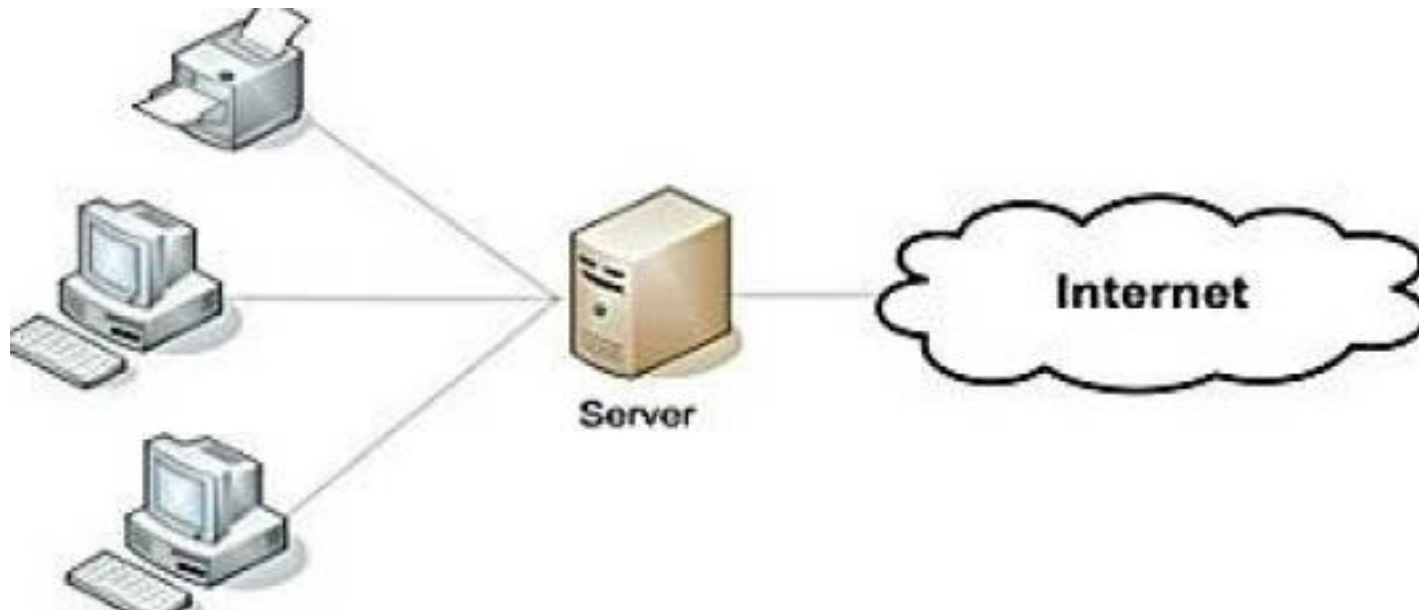
Il existe la virtualisation :

- des serveurs,
- de poste de travail,
- de stockage,
- des applications,
- Réseaux virtuels,
- Etc....

Les domaines d'applications

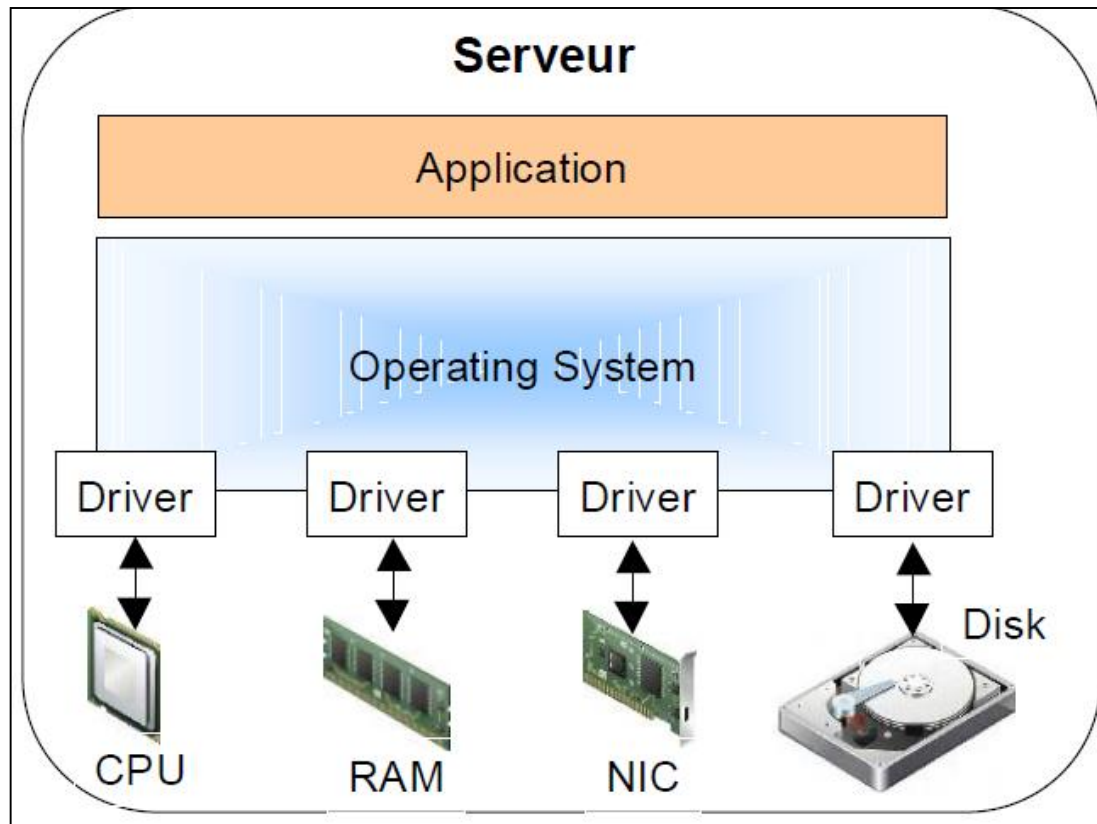
Qu'est ce qu'un serveur ?

Un serveur est un programme informatique qui «rend service » à plusieurs ordinateurs en réseau par le stockage ou le partage de dossiers,, de données, d'imprimantes ou encore de fax par exemple.



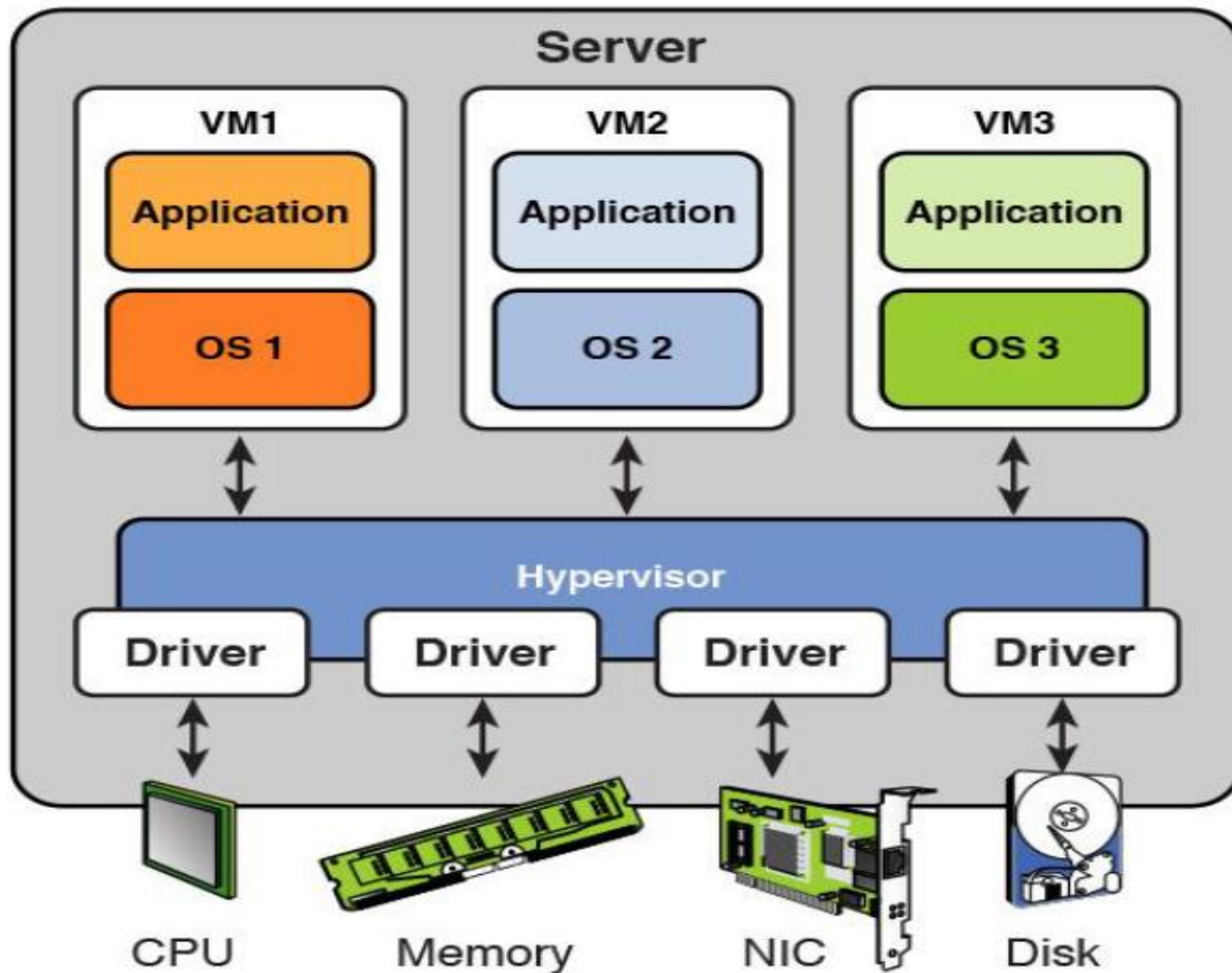
Les domaines d'applications

- **Virtualisation des serveurs:** On considère le serveur comme un ensemble de ressources (CPU, RAM, Disques, Réseaux) qui les allouent des manières dynamique ou statique à des machines virtuelles.



Les domaines d'applications

- Virtualisation des serveurs



Les domaines d'applications

Avantages:

- La maintenance matérielle ,la consommation électrique ,le besoin d'espace et celui de climatisation sont réduits;
- Les rachats des serveurs sont maîtrisés;
- La sécurité n'est plus dispersée de manière aléatoire;
- Le déploiement se fait facilement .
- Etc...

Les domaines d'applications

- **Virtualisation du stockage:** consiste à s'abstraire du stockage physique en décomposant le stockage de façon logique.

Avantages:

- Les contraintes matérielles n'existent plus;
- Il devient plus facile de faire des opérations de réplication ou de synchronisation;
- les contraintes budgétaires peuvent être adaptées suivant la performance souhaitée.
- Etc...

Les domaines d'applications

Virtualisation des applications: consiste à publier une application installée sur un serveur vers le post client.

- **L'exécution de l'application à distance,**
- Le streaming de l'application.

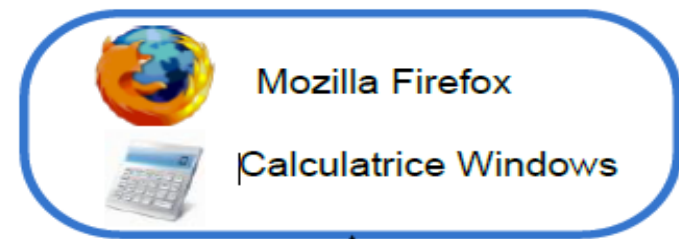
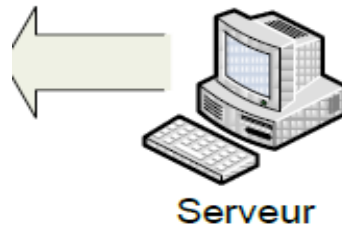
Limite:

- Les applications doivent être installer dans le serveur. Or la plupart des applications ne sont pas faites pour fonctionner dans un OS pour serveur.
- La charge engendré par le serveur peut être problématique.
- Certaines applications ne peuvent pas être exécutées simultanément .donc impossible de desservir plusieurs utilisateurs.

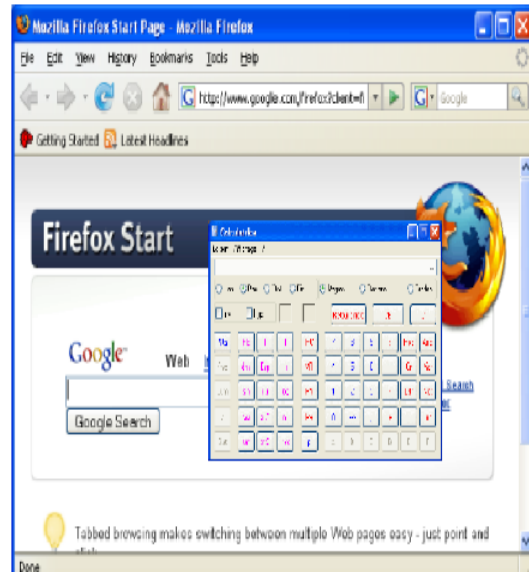
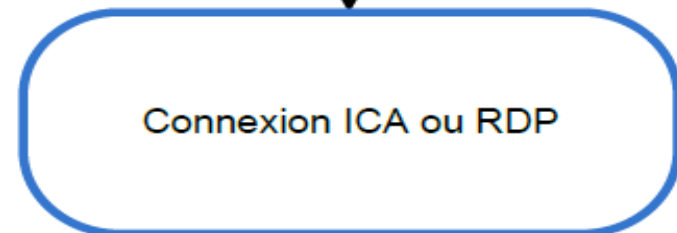
Virtualisation des applications

Exécution de l'application à distance

Applications exécutées sur la MP



Déport du son et de l'affichage



Streaming
d'application=application à la demande

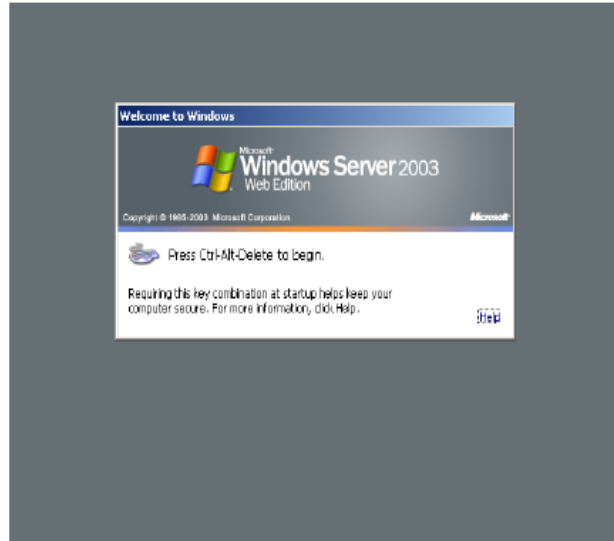
Streaming de l'application

Dans ce mode, lorsque qu'un utilisateur tente de lancer une application, le serveur envoie au poste de travail tous les fichiers dont l'application a besoin pour s'exécuter, et l'application est exécutée par le poste de travail, avec ses propres ressources. Cela suppose donc que le serveur dispose d'un package contenant tous les fichiers dont a besoin l'application, et qu'il l'envoie au client.

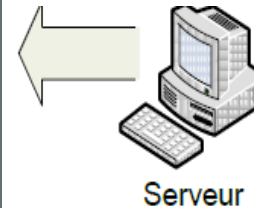
Streaming de l'application

Streaming
d'application=installation à la
demande

MP=Machine
Physique



Applications exécutées sur la MP



Aucune



Transfert du
package



Exécution locale
de l'application

Les domaines d'applications

Avantages:

- Mise à jour centralisée des applications (un seul package à mettre à jour),
- Gestion centralisée des droits d'accès aux applications,
- Déploiement quasi instantané des applications.

Inconvénients:

- Nécessité de packager les applications, mais cela reste moins long que l'installation individuelle sur chaque poste,
- Installation d'un ou plusieurs serveurs (pour la solution Citrix),
- Impossibilité de virtualiser certaines applications, en particulier celles qui installent des pilotes matériels (émulateurs de disques virtuels, antivirus, pilotes d'imprimantes).

Les domaines d'applications

Virtualisation de poste de travail: La virtualisation de poste de travail est l'évolution logique de la virtualisation des serveurs.

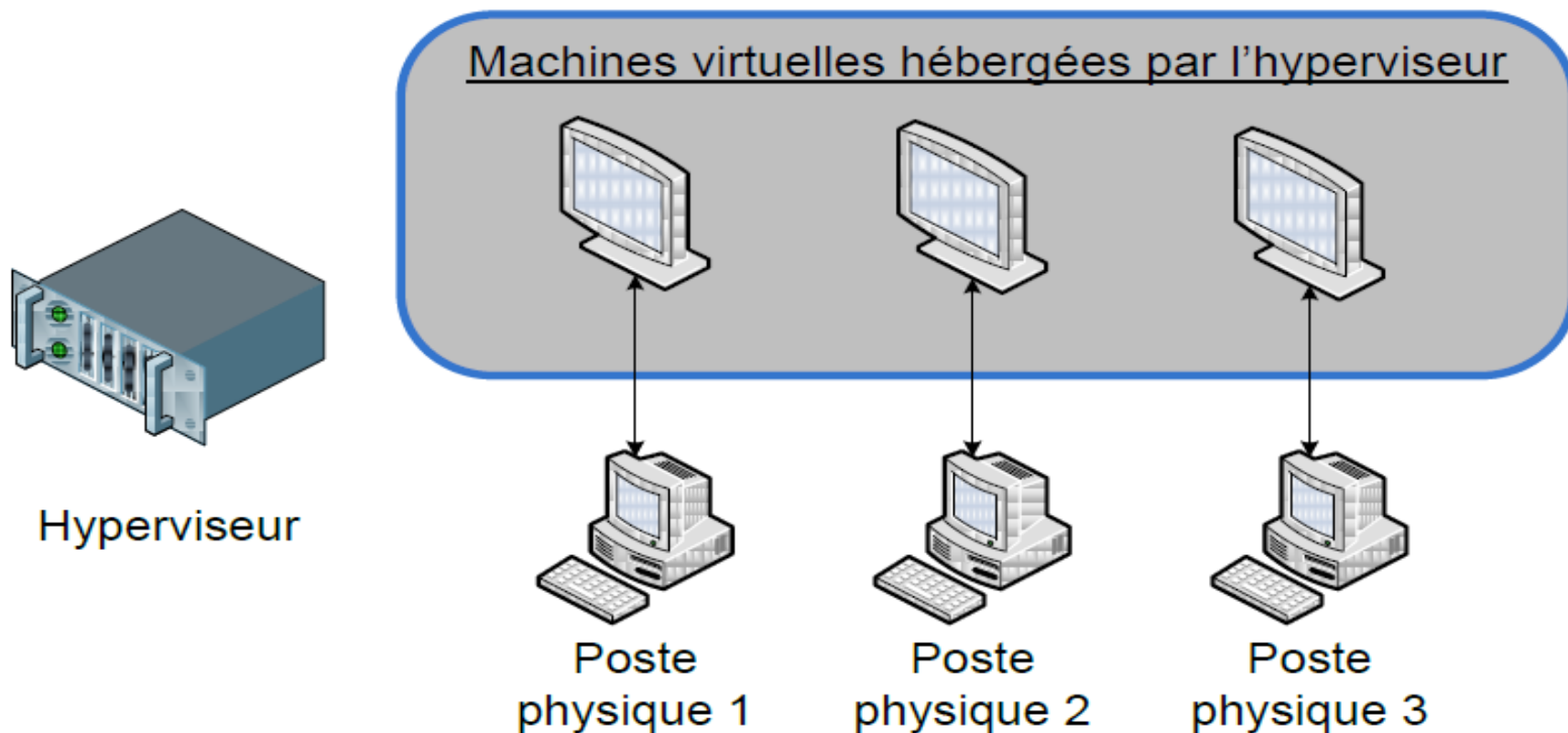
Besoins:

- **Parc informatique hétérogène compliquant la réaffectation de postes:** logiciel obsolète, puissance limitée ;
- **Mise à jour lente des applications ;** mise à jour manuel;
- **Dégradation des performances ;** les utilisateurs non expérimentés nuisent au bon fonctionnement de l'ordinateur
- **Consommation électrique excessive :** un ordinateur consomme en moyenne 100 w.

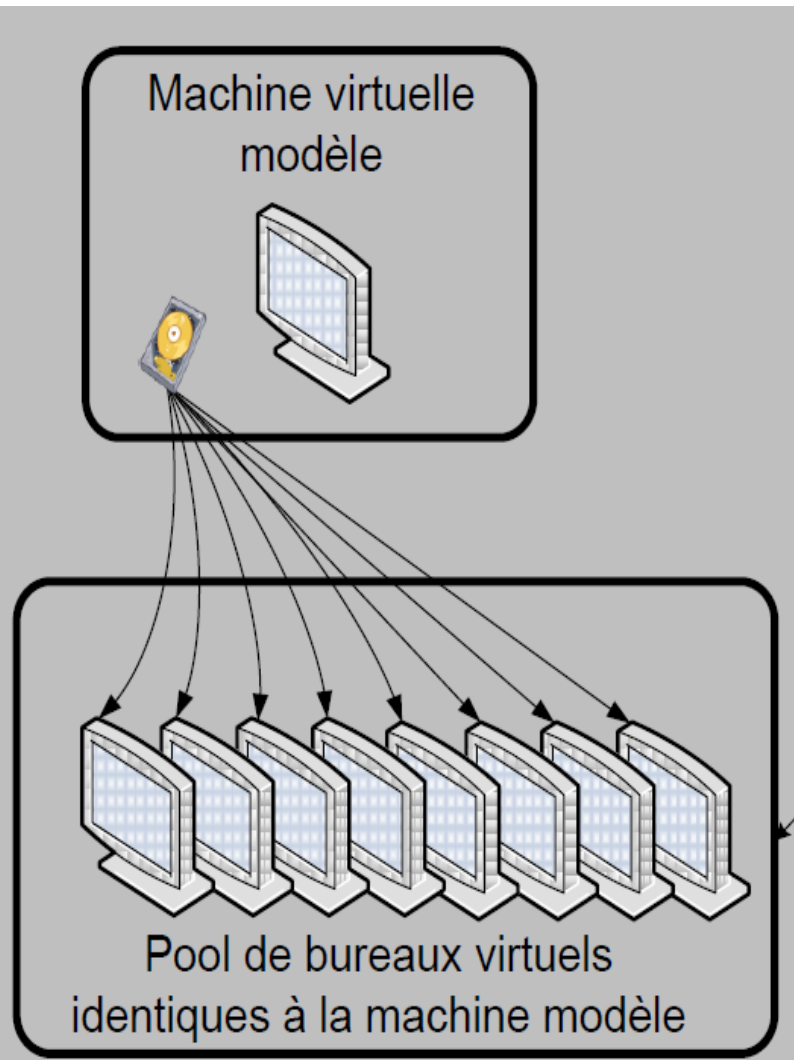
Les domaines d'applications

- **Virtualisation de poste de travail:** la virtualisation de poste de travail est l'évolution logique de la virtualisation des serveurs.

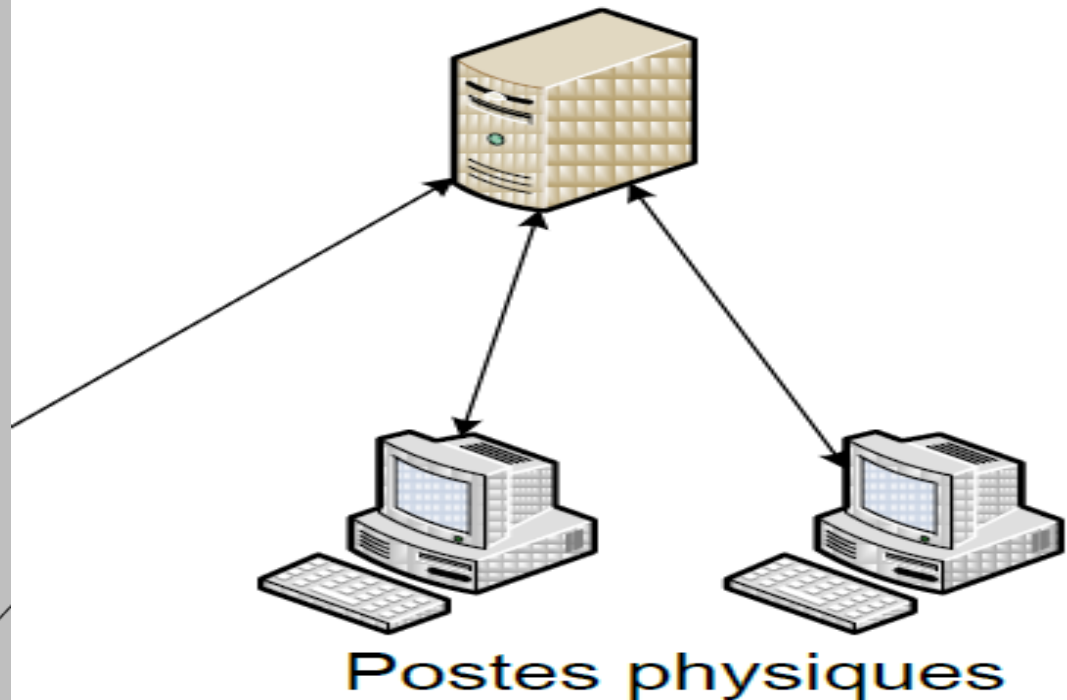
Principe:



Virtualisation de postes de travail



Broker
Gère les connexions
aux bureaux virtuels



Les domaines d'applications

Avantages:

- Les postes physiques servent uniquement à se connecter aux machines virtuelles et à en récupérer l'affichage;
- Les machines virtuelles partagent toutes le même disque dur;
- Les machines virtuelles sont stockées sous la forme de fichiers;
- Rien n'est fait en local;
- Les postes de travail ne sont plus dépendants du matériel;
- Le risque de fuite d'information est maîtrisé;
- La surveillance centralisée des performances;
- La possibilité de réduire la consommation électrique .

Les domaines d'applications

Problèmes soulevés par la virtualisation de poste de travail:

- **Gestion du multimédia** :les protocoles de connexion à distance n'ont pas été créés pour permettre une gestion efficace de la vidéo
- **Gestion des périphériques**: La machine virtuelle n'a pas de port sur lequel brancher un périphérique. Et surtout, elle est en général exécutée sur un serveur quelque part dans le Datacenter de l'entreprise.
- Il faut rediriger les périphériques branchés sur la machine physique vers la machine virtuelle: La prise en charge des ports USB, des casques et microphones fonctionne cependant bien

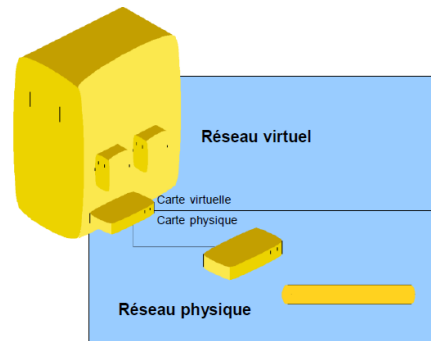


Les domaines d'applications

Réseaux virtuels: Les machines virtuelles doivent pouvoir accéder au réseau mais seule la machine hôte est directement connectée au réseau.

- Il existe plusieurs techniques pour permettre aux VMs d'accéder au réseau.
- La technique la plus simple consiste à faire un **pontage (bridging)** de la carte réelle vers une carte virtuelle. L'hyperviseur agit alors comme un switch sur lequel sont connectées toutes les VMs. L'hyperviseur peut également prendre en charge l'appartenance aux VLANs si besoin .

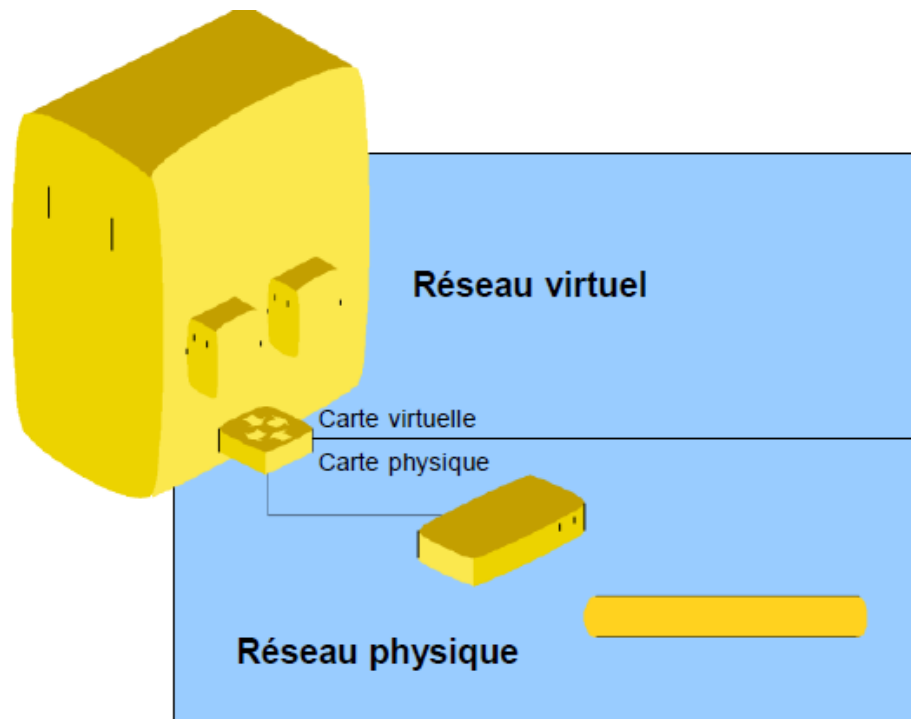
Technique du pontage (carte virtuelle faisant office de switch)



Les domaines d'applications

L'autre technique est d'utiliser le **NAT** comme le ferait un routeur. Cela rend difficile (ou impossible selon le logiciel choisi) l'accès en tant que serveur d'une VM (il faut traduire le ou les ports nécessaires).

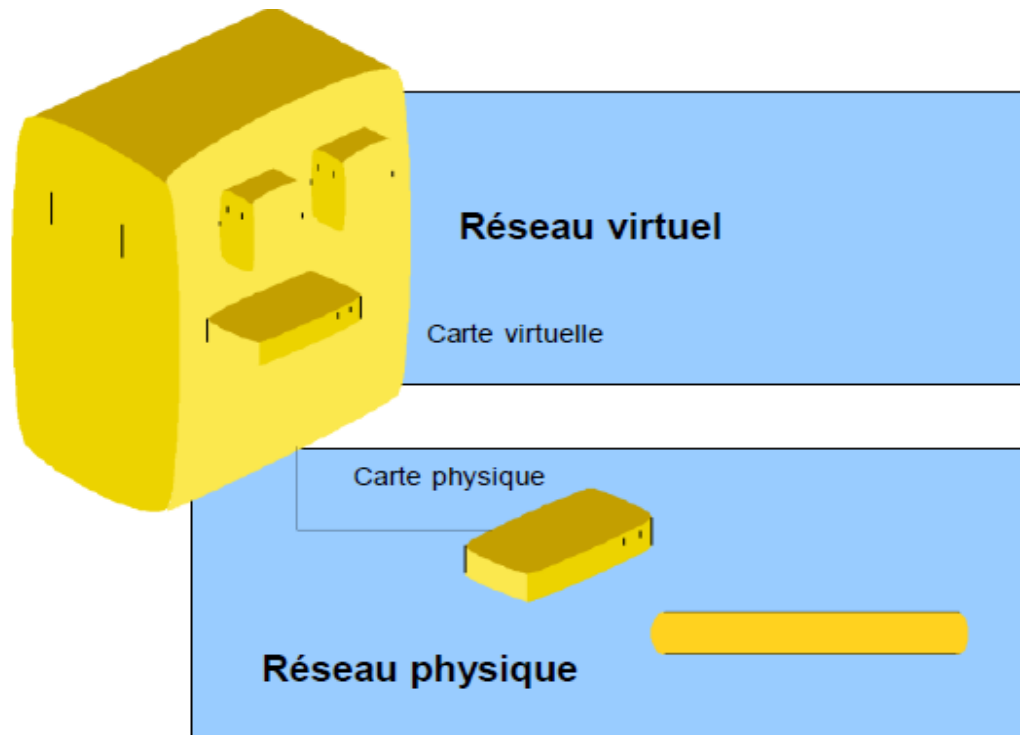
Technique du NAT (carte virtuelle faisant office de routeur NAT)



Les domaines d'applications

Enfin les VMs peuvent être connectées à un **réseau interne** complètement fermé à l'extérieur (comme si le switch virtuel n'était connecté à aucun autre switch).

Technique du réseau interne (Réseaux virtuels et physiques séparés)



Quelques solutions connues

Les solutions de virtualisation permettent d'installer un système d'exploitation sur une machine virtuelle utilisant les ressources du PC hôte, et bénéficiant ainsi de performances très correctes.

Il existe plusieurs logiciels gratuits et payants sur internet, en voici quelques uns :

Quelques solutions connues

1. Xen

Xen est un logiciel de virtualisation de type hyperviseur.. Il permet donc de faire tourner plusieurs systèmes d'exploitation (OS) sur une même ressource matérielle (PC, Serveur,) ou comme la solution commerciale VMWARE.. Le principe de l'hyperviseur est tt de faire tourner les OS dans le noyau (kernel) même, et non--pas de les émuler,, ce qui permet de conserver des performances proches des natives..

Xen

L'utilisation d'un hyperviseur comme Xen peut servir dans beaucoup d'applications:

- Fonctionnement de plusieurs serveurs virtuels sur un unique serveur physique (avec création de serveurs virtuels notamment lorsque l'un d'entre-eux plante ou est victime de piratage,,...)
- Gestion des clusters
- Fonctionnement de plusieurs OS sur une même ressource matérielle(développement multi-OS)

Amélioration de la compatibilité (D'anciennes versions d'OS et d'applications peuvent devenir incompatibles avec du nouveau matériel

- Etc...

Caractéristiques

- Pas d'émulation : ni matérielle, ni logicielle = sûreté
- Performances proches des natives
- Migration d'OS en direct
- Supporte jusqu'à 32 processeurs virtuels par machine "hôte"
- Supporte la plupart des pilotes Linux
- Installation de la machine "hôte" en Ring1 (droits inférieurs au Ring0 = root) mais possibilité de faire des requêtes (HyperCall) vers le Ring0.

Support

- Processeurs 32bits x86_32 (dont Intel-PAE)
- Processeurs 64bits AMD x86_64 (EM64T & Opteron)
- Jusqu'à 4Go de RAM
- HyperThreading
- Multi-Processeurs
- Processeurs virtuels Intel VT-X (Vanderpool Technology)

Quelques solutions connues

2.Vmware Workstation

- VMWare est un outil pour créer des machines virtuelles (à ne pas confondre avec la machine virtuelle Java,, nommée JVM) pour simuler un PC sur votre PC.. Cella permet par exemple de faire tourner une instance de Windows XP par dessus votre Linux Ubuntu,, en uttiilliisantt un diisque virtuel.
- La version Workstation de VMWare permet de faire tourner une installation présente sur une partition ou sur un disque dur (Windows XP par exemple) dans une machine VMWare.
- Il n'est pas gratuit .Par contre VMWare server qui fait la même chose l'est .

Quelques solutions connues

3.Qemu

Qemu est un émulateur de matériel, capable de simuler une architecture x86 .Il émule tout y'compris le microprocesseur: c'est pourquoi il est souvent plus lent que le système hôte.

Cependant la virtualisation vous permet de rentabiliser le temps processeur libre en multipliant les OS.

Quelques solutions connues

4.VirtualBox

VirtualBox a la particularité d'être gratuit pour une utilisation personnelle. Il propose néanmoins une interface tout aussi simple à maîtriser que ses concurrents, avec la possibilité de créer une machine virtuelle en quelques clics ou de sauvegarder plusieurs états du système (très utile à des fins de test). De nombreux systèmes sont pris en charge : des assistants pour Windows, Linux, OS/2, ou encore Solaris permettent d'optimiser les performances de la machine virtuelle pour chaque système.



Bibliographie

- Support sur « la virtualisation des serveurs » rédigé par Thierry Belvigne,
- Support intitulé « la virtualisation » de Frédéric Ostry,
- Support « présentation de la virtualisation des serveurs » de Zac Fray Redon ,
- Support « virtualisation des serveurs » de la société EFORT
<http://www.efort.com>,
- Support « virtualisation et streaming d'application »,
- Support « les techniques de virtualisation » de Thierry Dostes,
- Support « la virtualisation » de Nicolas Fillot,
- Etc.

Avez-vous des questions ?

Merci pour votre attention !