



Cloud Computing

Préparé par:
H. BOUFAGHES

1^{ere} partie

Généralités sur le Cloud computing (CC)

LE CLOUD C'EST QUOI ?

Applications
sur étagère

Applications
spécifiques



Passage au Cloud?

Systeme distribué vs cloud?

La vie avant le Cloud Computing

Les salariés de l'entreprise accèdent aux ressources informatiques (serveurs, applications, espaces de stockage...) via le réseau interne de l'entreprise.



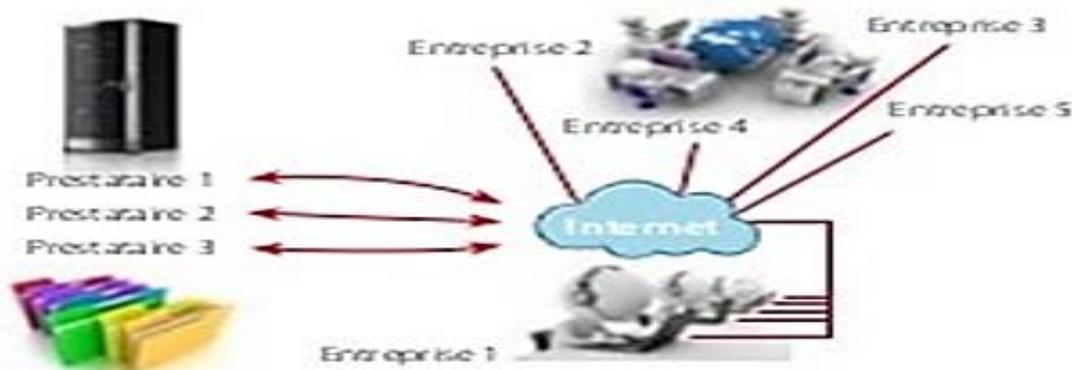
Les applications d'entreprise traditionnelles sont toujours trop compliquées et onéreuses. Le nombre et la variété des logiciels et matériels requis pour leur exécution est écrasante. Une équipe d'experts est nécessaire pour en assurer l'installation, la configuration, les tests, l'exécution, la sécurité et la mise à jour.

Passage au Cloud?

Systeme distribue vs cloud?

Le Cloud Computing : la nouvelle voie

Les salariés de l'entreprise accèdent à des infrastructures informatiques mises à disposition par un ou des prestataires de Cloud via Internet. Ces infrastructures sont mutualisées entre plusieurs entreprises pour être proposées au meilleur coût.



Vous ne gérez aucun matériel, ni logiciel. L'infrastructure partagée signifie qu'il fonctionne comme un utilitaire : vous ne payez que ce dont vous avez besoin, les mises à niveau sont automatiques et l'évolution du système est facile.

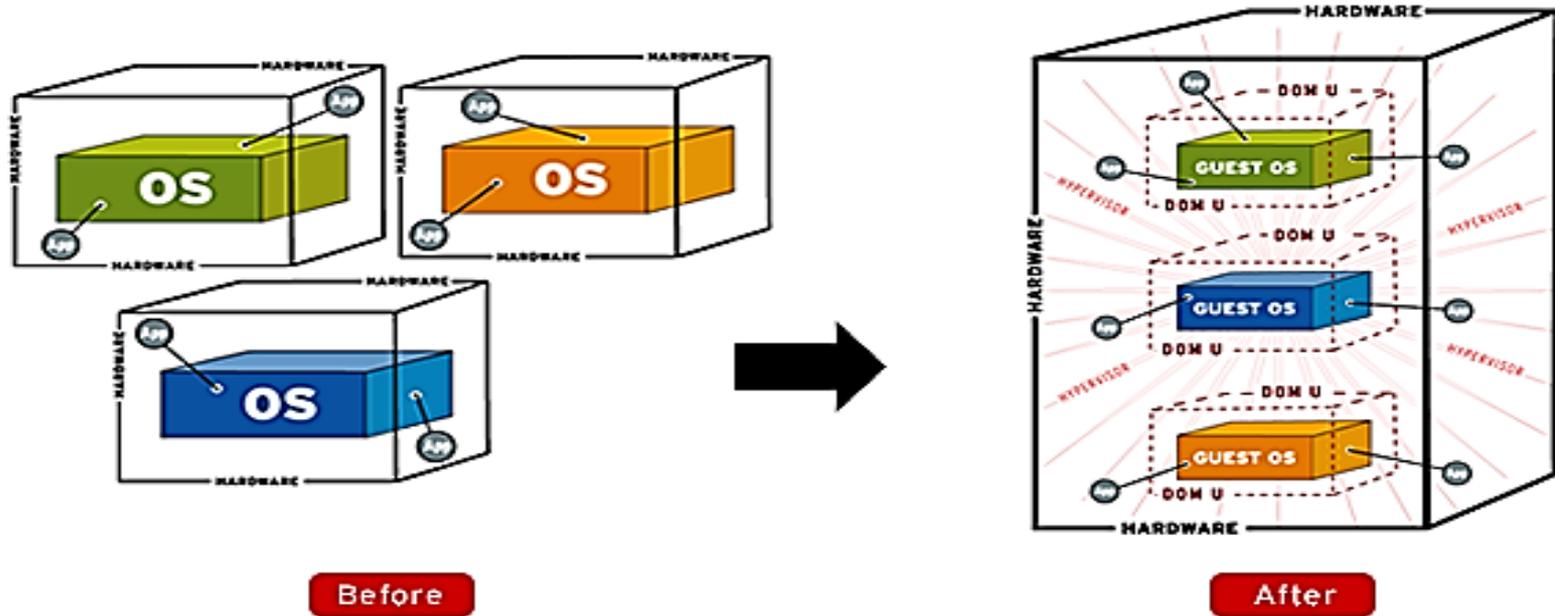
Passage au Cloud?



virtulisation



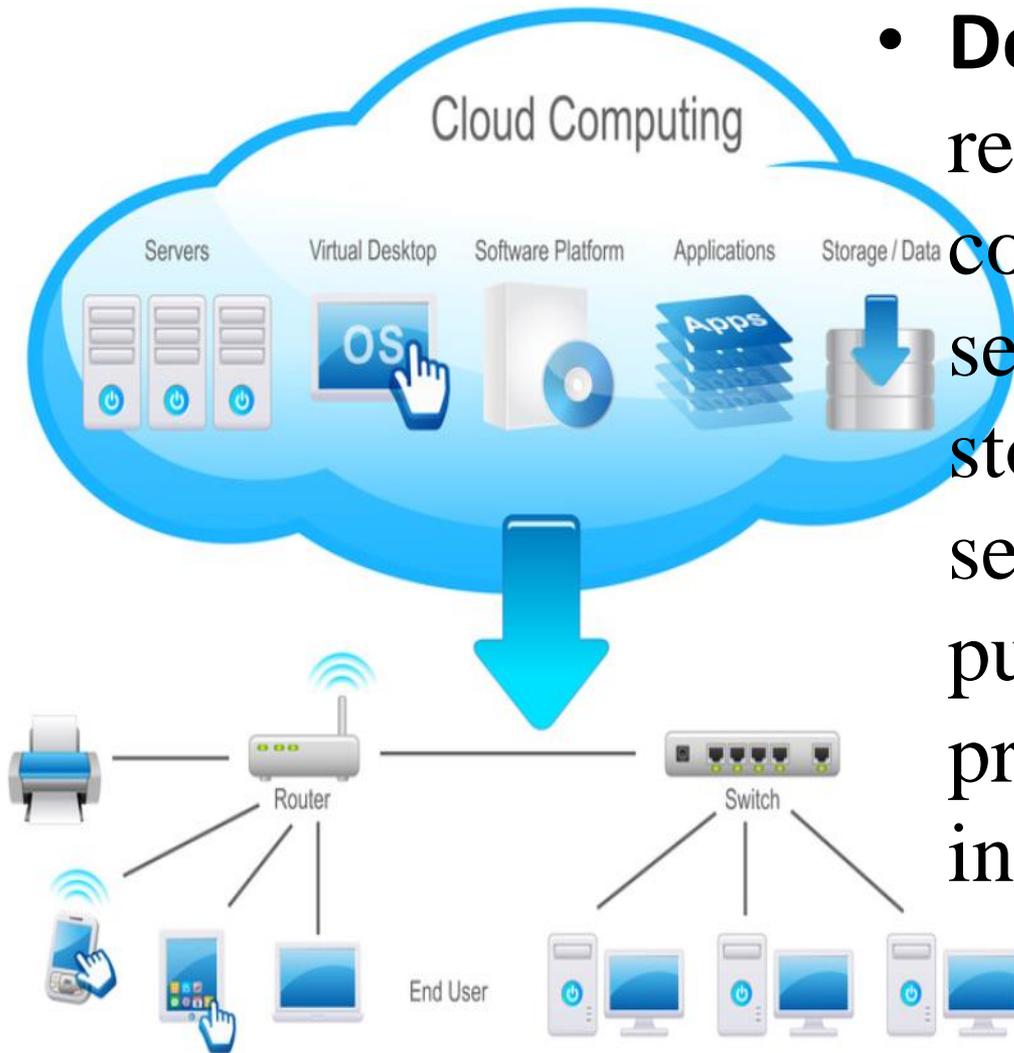
Le cloud, c'est quoi?



- Dimensionnement à la demande ,donc j'alloue ce que j'en ai besoin des ressources

Le cloud, c'est quoi?

- **Déf 2.** « un réseau de ressources informatique comme : réseaux, serveurs, espace du stockage, applications et services , accessible publiquement ou en privé sur internet ou intranet »



Le cloud, c'est quoi?

- **Déf 3:** *selon NIST*

«Le cloud computing est l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et d'une manière ubiquitaire, à des ressources informatiques partagées et configurables (par exemple, réseaux, serveurs, stockage, applications et services) qui peuvent être provisionnées et libérées rapidement avec un effort minimum de gestion ou d'interaction avec le prestataire de services.»

Concepts du cloud computing

Les modèles de services

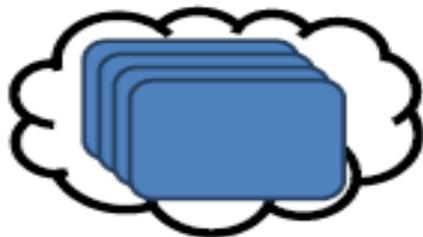
- Le cloud computing offre trois modèles de services SaaS, PaaS, IaaS; comme illustré dans la figure suivante :

Concepts du cloud computing

Les modèles de services

➤ SaaS (Service as a Service)

- ✓ Application à la demande via un navigateur Web .
- ✓ Le déploiement et la sauvegarde des données, sont alors de la responsabilité du fournisseur de services.
- ✓ Les applications populaires : Hotmail, Gmail, et Google Apps.
- ✓ les fournisseurs SaaS populaires : Salesforce.com,



Software-as-a-
Service (SaaS)

Examples: SalesForce, Office Live



End User

Concepts du cloud computing

Les modèles de services

➤ PaaS (Plateform as a Service)

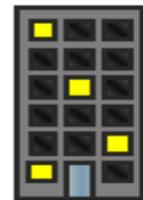
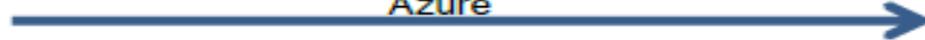
✓ Environnements de développement prêts à l'emploi et leur permet de créer, tester, déployer et gérer des applications diverses.

✓ Parmi les fournisseurs PaaS existants,



Platform-as-a-Service (PaaS)

Examples: Google AppEngine, Microsoft Azure



Technical IT User

Concepts du cloud computing

Les modèles de services

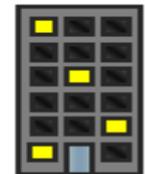
➤ IaaS (Infrastructure as a Service)

- ✓ L'utilisateur gère les ressources de calculs et de stockage.
- ✓ la gestion de l'infrastructure physique et virtuelle c'est la responsabilité du fournisseur.
- ✓ L'utilisateur a le contrôle du SE, de stockage, et des applications déployées
- ✓ Parmi les fournisseurs IaaS existants:



Infrastructure-as-a-
Service (IaaS)

Examples: Amazon EC2 & S3, Rackspace



Technical IT
User

Concepts du cloud computing

Répartition des responsabilités

- Cette figure présente une vue d'ensemble des zones de contrôle entre le client et le fournisseur en fonction du service offert sur le cloud.:

Concepts du cloud computing

Avantages et Inconvénients des services

Types.	Avantages.	Inconvénients .
SaaS.	<ul style="list-style-type: none">- Pas d'installation .- Plus de licence .- Migration .	<ul style="list-style-type: none">- Logiciel limité.- Besoin de sécurité .- Dépendance des prestataire.- Services dédiés.
Paas.	<ul style="list-style-type: none">- Ne nécessite pas d'infrastructure.- Pas d'installation .- Environnement hétérogène .	<ul style="list-style-type: none">- Limitation des langages .- Pas de personnalisation dans la configuration des machines virtuelles.
IaaS.	<ul style="list-style-type: none">- Administration .- Personnalisation .- Flexibilité d'utilisation .	<ul style="list-style-type: none">- Besoin de sécurité.- Besoin d'un administrateur Système .

Concepts du cloud computing

Les modèles de déploiement

- Les services du cloud sont exposés aux consommateurs selon quatre modèles de déploiements : privé, communautaire, publique ou hybride.

Concepts du cloud computing

Les modèles de déploiement

➤ **Cloud publique:**

L'infrastructure de cloud est provisionnée pour une utilisation ouverte par le grand public. Elle est détenue, gérée et exploitée par le fournisseur du cloud.

➤ **Cloud privé**

L'infrastructure du cloud est provisionnée à l'usage exclusif d'une seule organisation comprenant plusieurs consommateurs. Elle peut être détenue et gérée par l'organisation.

Concepts du cloud computing

Les modèles de déploiement

➤ **Cloud communautaire**

provisionnée pour une utilisation exclusive par une communauté particulière de consommateurs d'organisations ayant des préoccupations communes. Elle peut être détenue, gérée et exploitée par un ou plusieurs organismes de la communauté.

➤ **Cloud hybride**

L'infrastructure du cloud est une composition de deux ou plusieurs infrastructures de différents clouds (privé, communautaire, ou public) qui sont interconnectés ensemble par des technologies normalisées ou propriétaires afin de garantir la portabilité des données et des applications (par exemple, "cloud bursting" pour la répartition de la charge entre des clouds)

Concepts du cloud computing

Architecture du Cloud computing

•L'architecture globale du cloud computing comporte essentiellement :

➤ **Des clients:** personne, entreprise, groupe qui accèdent aux différents services offerts par le cloud.

➤ **Des services:** Diffèrent niveaux de services et données gérés par des fournisseurs afin de les offrir à la demande des clients du cloud.

➤ **Un réseau:** Intermédiaire entre le client et le fournisseur, qui permet de transiter les services(chemin que les services entreprend) c'est le réseau Internet.

Concepts du cloud computing

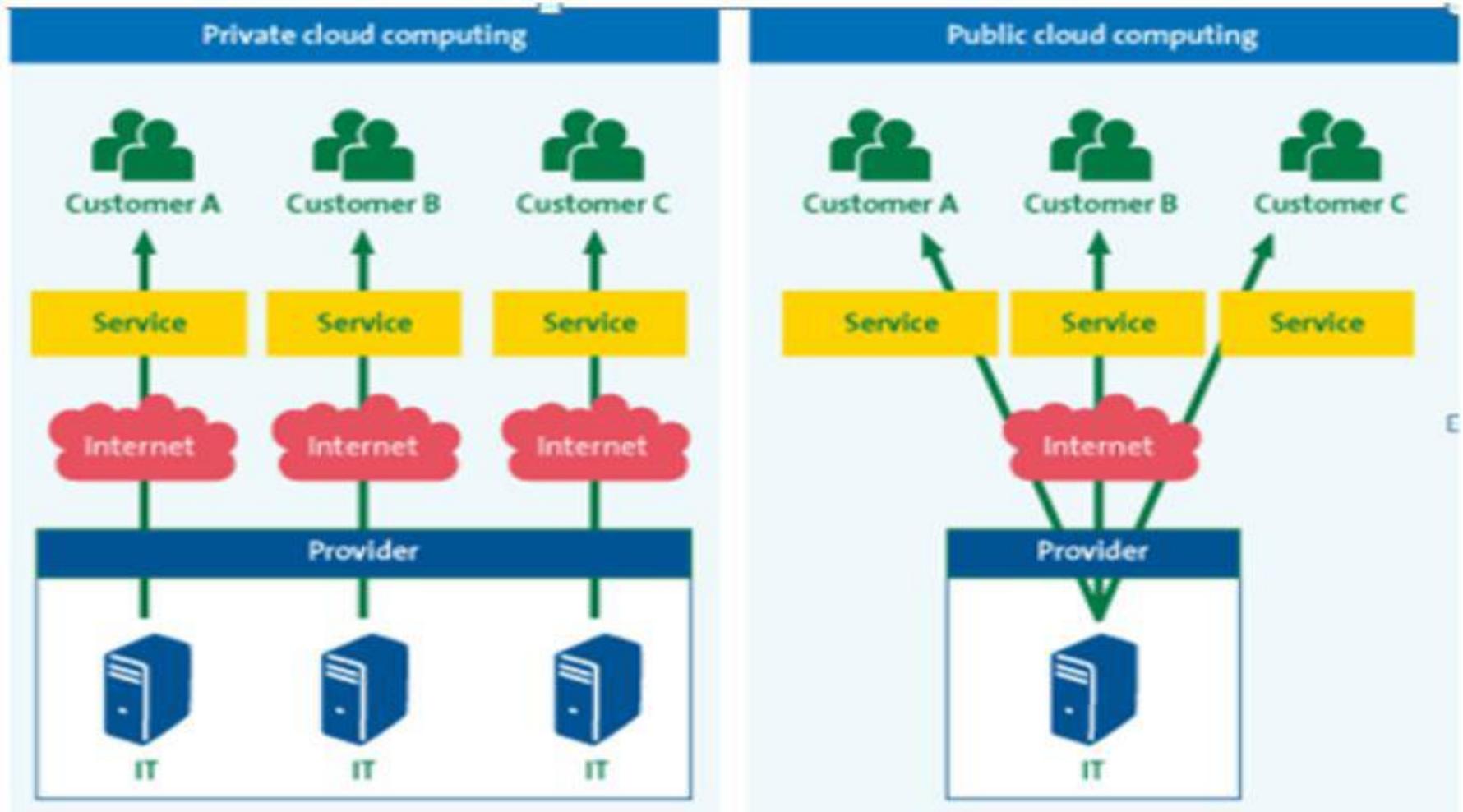
Architecture du Cloud computing

- **Des fournisseurs:** Ce sont des entités chez lesquelles on alloue les services cloud
- **Des serveurs:** Ou sont stocker les services cloud il sont distribués partout dans le monde qui constituent le cœur hardware de cloud computing.

Les entités citées ci-dessus sont connectées selon le modèle de déploiement du cloud privé et public

Concepts du cloud computing

Architecture du Cloud computing

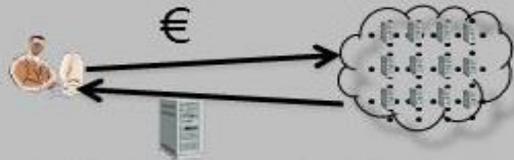


Concepts du cloud computing

Caractéristiques clés

5 caractéristiques clés

1 Libre service à la demande



La location prend quelques minutes

2 Large accès réseau



N'importe où / Tout terminal

3 Service mesuré



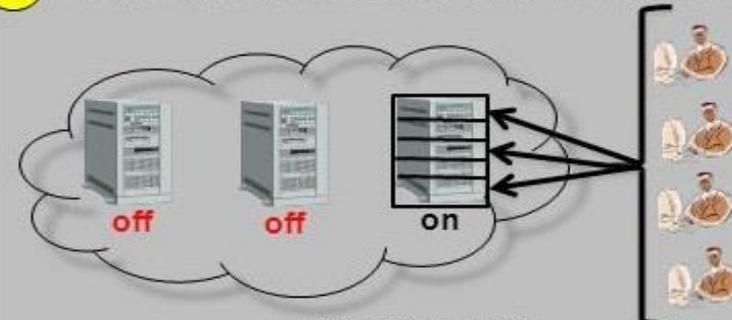
Préservation des ressources

4 Elasticité rapide



Location de n'importe quelle quantité

5 Mise en commun des ressources



Réduit les coûts

Concepts du cloud computing

Caractéristiques clés

Les cinq caractéristique essentielles du cloud sont:

- 1. Libre service à la demande:** Les ressources peuvent être approvisionnées par des mécanismes automatisés et au moment de leur demande. Le service sera donc fourni au client au besoin et à la demande;
- 2. Large accès réseau:** Les ressources du Cloud sont accessibles par Internet via les protocoles réseaux standards. Plusieurs clients peuvent alors accéder aux services à partir de plusieurs réseaux d'accès;
- 3. Service mesuré:** Le CSP effectue des mesures concernant généralement les frais dus à l'utilisation du CPU, de la mémoire, du disque, de la bande passante réseau, ou d'autres ressources. Le client payera ce qu'il a consommé selon le type et le temps d'utilisation du service « facturation à l'usage ».

Concepts du cloud computing

Caractéristiques clés

- 4. Élasticité rapide:** En quelques minutes, des ressources peuvent être approvisionnées en permettant le passage à l'échelle (la scalabilité). Par conséquent, l'élasticité des ressources est très rapide dans le Cloud, offrant ainsi un service évolutif avec une certaine souplesse dans la modification et le déploiement;
- 5. Mise en commun des ressources (pooling):** Le même service et les mêmes ressources sont consommés par plusieurs clients.

Les concepts de base du CC

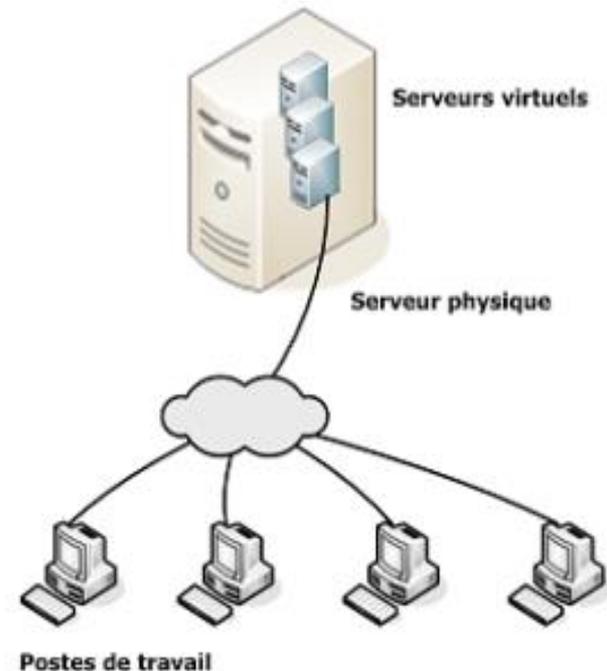
Le cloud computing se repose sur trois concepts de base:

1. La virtualisation
2. L'architecture orientée service (SOA)
3. Modèle économique (utilitee)
4. Grid computing

Les concepts de base du CC

Virtualisation

- Est une technique pour l'exécution de plusieurs systèmes d'exploitations indépendants de façon virtuelle sur une seule machine physique;
- ce concept permet une vue logique sur les ressources physiques et les serveurs, les magasins de données, les réseaux et les logiciels;



Les concepts de base du CC

Virtualisation

- L'idée de base est de mettre en commun les ressources physiques et les gérer comme un tout;
- Pour être utile de manière opérationnelle, la virtualisation doit respecter deux principes fondamentaux:
 1. ***Le cloisonnement*** : chaque SE a un fonctionnement indépendant, et ne peut pas interférer avec les autres;
 2. ***La transparence***: le fait de fonctionner en mode virtuel ne change rien en fonctionnement sur SE.

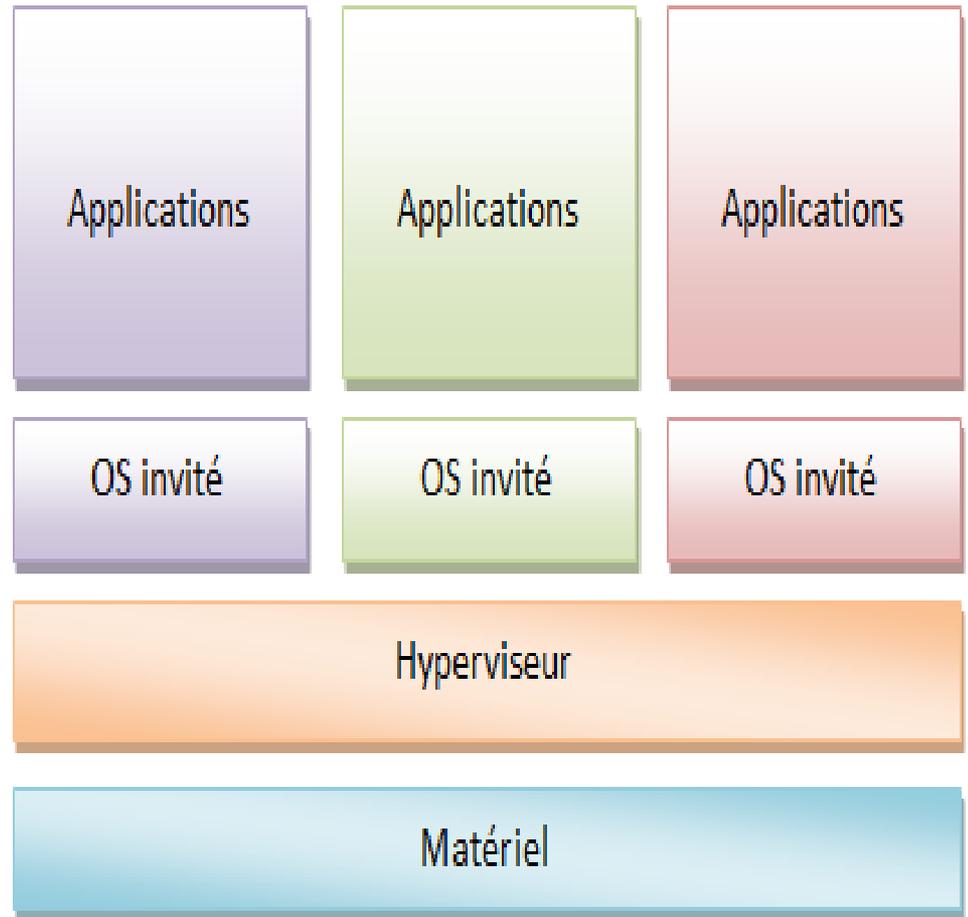
La transparence  la compatibilité

Les concepts de base du CC

Virtualisation

Grâce à la plate-forme *hyperviseur*, plusieurs SE peuvent travailler sur une même machine physique au même temps.

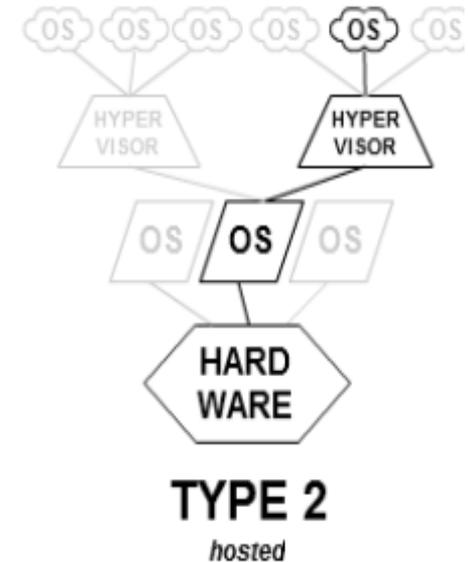
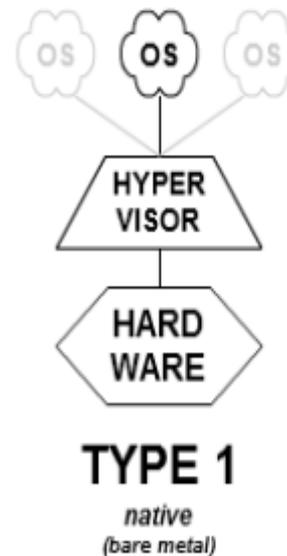
il y a 2 types d'hyperviseurs:



Les concepts de base du CC

Virtualisation

1. Hyperviseur natif : est un logiciel qui s'exécute directement sur une plateforme matérielle ; l'hyperviseur de type 1 est un noyau hôte allégé et optimisé pour ne faire tourner initialement que des noyaux SE invités adaptés et optimisés à cette architecture. **Exp**: xen, oracle VM;



2. Hyperviseur type2: est un logiciel qui s'exécute à l'intérieur d'un autre SE. Un SE invité n'ayant pas conscience d'être virtualisé. **Exp**: Vmware workstation, virtual PC, virtualBox d'oracle.

Les concepts de base du CC

SOA

- SOA et les services web sont à considérer comme les conditions préalable fondamentales pour le CC;
- SOAs sont des architectures dont les composants sont mis en œuvre en tant que **service indépendant**. Elles peuvent être flexible, liées ensemble et orchestrées;
- Les services peuvent communiquer via des messages dans une configuration à couplage faible:
- Avec le cloud computing, des infrastructures informatiques virtuelle, des plates-formes et des applications entière sont mises en œuvre en tant que services et mises à disposition des utilisateurs dans des architectures orientés services.

Les concepts de base du CC

Modèle économique

- Des modèle de coûts sont utilisés afin d'évaluer les services du cloud à partir d'un point de vue économique.
- Aujourd'hui, les fournisseurs sont capables d'adapter automatiquement la capacité de stockage et la puissance de calcul des services de Cloud Computing aux besoins de l'utilisateur, ce qui en fait un produit d'autant plus attrayant.
- Les offres de *CC* se déclinent en 3 modèles économiques de services à la demande :

Les concepts de base du CC

Modèle économique

Les offres de *CC* se déclinent en 3 modèles économiques de services à la demande :

- **La gratuité**, à l'origine pour le grand public (par exemple : (Box, Dropbox, Microsoft OneDrive, Google Drive, Apple iCloud))
- **La facturation à la consommation** (en fonction du processeur, de la mémoire, de la bande passante utilisées);
- **La facturation au forfait** (en fonction du nombre de postes équipés).

L' évolution du cloud

Thomas Bittman, en 2008 a prédit que le CC va passer par 3 phases subséquentes.

- **Monolithic phase:** les services sont fournis *indépendamment* par des *grands* fournisseurs de cloud (Google, Microsoft, Amazon);
- **Vertical Supply Chain:** il y aura des clouds fournisseurs qui vont fournir leurs services à partir de l'utilisation des services des autres clouds fournisseurs, par exp : ISV 1 a passé vers la livraison de ses services (SaaS) au-dessus de la plate-forme de Microsoft Azure);

L' évolution du cloud

- **Horizontal Federation:** où les petits, moyens et grands fournisseurs vont coopérer ou fédérer horizontalement pour élargir la capacité de leurs infrastructures et par conséquent gagner la scalabilité et satisfaire les exigences de leurs clients..

Les avantages et les limites du cloud

Avantages

➤ **Coté prestataires des service:**

Les bénéfices du fournisseur sont uniquement dus au fait de la mutualisation des ressources.

- ✓ Il fait payer aux entreprises la marge nécessaire pour sa rentabilisation. Comme pour une entreprise disposant d'une plateforme interne, il paie pour les frais d'administration de l'ensemble. Cette dépense peut être amortie par facturation aux entreprises;
- ✓ il bénéficie des coûts de réutilisation des ressources. En effet, compte tenu de la non appartenance des ressources aux entreprises, elles (les ressources) leurs sont facturées à chaque usage. La même ressource peut faire l'objet de plusieurs facturations.

Les avantages et les limites du cloud

Avantages

➤ **Coté entreprise:**

C'est elle la première gagnante de cette technologie. Elle réalise des bénéfices en argent et en scalabilité.

- La réduction des coûts
- La réduction du gaspillage
- La flexibilité et accès aux ressources à large échelle.

Les avantages et les limites du cloud

Limites

➤ **Complexité du système**

-Un environnement de Cloud public est extrêmement complexe comparé à celui d'un centre de données traditionnel

-De nombreux composants sont utilisés, ce qui se traduit par une surface d'attaque importante

La sécurité dépend non seulement de l'exactitude et l'efficacité de nombreux composants, mais également des interactions entre eux : le nombre d'interactions possibles entre les composants augmente comme le carré du nombre de composants, ce qui pousse le niveau de complexité à la hausse

Les avantages et les limites du cloud

Limites

- **Partage de l'environnement entre des locataires multiples**
 - Les services de Cloud Computing publics proposés par les fournisseurs présentent une complication sous-jacente significative dans la mesure où les composants et les ressources sont généralement partagés avec d'autres abonnés qui leur sont inconnus
 - Même si elle n'est pas unique au Cloud, la séparation logique est un problème non-trivial qui est exacerbé par l'échelle du Cloud
 - L'accès aux données organisationnelles et aux ressources d'une organisation pourrait, par inadvertance, être exposé à d'autres abonnés à cause d'une erreur de configuration ou de logiciel

Les avantages et les limites du cloud

Limites

➤ **Services exposés à l'Internet**

- Les services de Cloud Computing public sont fournis à travers l'internet, ce qui expose les interfaces administratives utilisées pour administrer les comptes en self-service ainsi que les interfaces permettant aux utilisateurs et aux applications d'accéder aux autres services disponibles
- Les applications et les données qui ont été déjà accessibles dans les limites de l'intranet d'une organisation, mais ont maintenant déménagé dans le nuage, doivent maintenant faire face un risque accru sur le réseau, sous la forme de menaces contre lesquelles l'organisation avait précédemment fait face au sein du périmètre de l'intranet

Les avantages et les limites du cloud

Limites

➤ **Perte de contrôle**

- Bien que les préoccupations de sécurité et de confidentialité des services au sein du Cloud Computing sont semblables à ceux des services non-Cloud traditionnels, celles-ci sont amplifiées par le fait que le patrimoine de l'organisation est maintenant accessible de l'extérieur avec un potentiel de la mauvaise gestion de ces actifs
- La migration vers un nuage public exige un transfert de contrôle d'éléments d'information et de briques système vers le fournisseur de Cloud qui relevaient précédemment du contrôle direct de l'organisation

Les avantages et les limites du cloud

Limites

➤ **Perte de contrôle (suite)**

- La perte de contrôle sur les aspects physiques et logiques du système et des données diminue la capacité des organisations à maintenir un bon niveau de conscience de la situation afin de pouvoir peser les alternatives, fixer les priorités et effectuer les changements de la sécurité et de la protection des informations personnelles afin de préserver l'intérêt de l'organisation

Les avantages et les limites du cloud

évaluation d'une solution Cloud

Voici tout d'abord certains adjectifs et expressions courants pour qualifier les solutions de cloud :

- **Optimisées et économiques** : alignent les ressources aux objectifs de niveau de service afin de répondre aux contrats de niveau de service
- **Menu d'options de service parmi lesquelles choisir** : hiérarchisation des ressources alignée sur les coûts et les contrats de niveau de service
- **Souples, évolutives et stables** : soutiennent la croissance sans augmenter la complexité

Les avantages et les limites du cloud

évaluation d'une solution Cloud

- **Rapides, souples et dynamiques** : s'adaptent à l'évolution des besoins tout en restant disponibles;
- **provisionnement automatique** : accèdent rapidement aux ressources et aux services;
- **Sécurisées et multitenant** : séparation des utilisateurs sécurisée tout en garantissant l'intégrité des données;
- **Mesurées et gérées** : indicateurs de mesure pour la création de rapports, analyses et gestion du service;
- **Évolutives en fonction de la densité** : tirent parti du multitenant et des économies d'échelles pour minimiser les coûts.

L'architecture détaillée du cloud

Dans la littérature, plusieurs modèles de l'architecture du cloud ont été proposés;

➤ NIST a réalisé un modèle de référence de l'architecture du cloud qui sert à identifier les principaux acteurs, leurs activités et leurs fonctions dans le cloud.

➤ Dans cette architecture on constate 5 acteurs:

1.Cloud consumer: c'est l'entité qui utilise le service fourni par le prestataire de service;

2.cloud provider: c'est l'entité qui assure la prestation d'un service aux clients;

L'architecture détaillée du cloud

3.cloud auditor: entité capable d'effectuer une évaluation indépendante des service, des opération de SI et les performances et la sécurité du cloud;

4.cloud broker: entité qui gère l'utilisation , la prestation, la livraison de services et négocie la relation entre le client et le fournisseur du service;

5.cloud carrier: entité qui assure une liaison et le transport de service du cloud entre le provider et le client.

L'architecture du cloud

