

Technologies Émergentes en ISI

Chapitre 4 : Cloud Computing

F.Z. Filali

Novembre 27, 2017



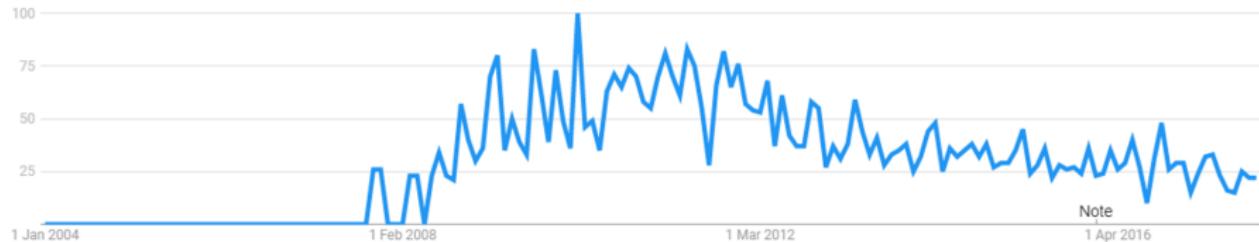
Plan

- 1 Introduction
- 2 Historiques
 - Origine
 - Évolution
- 3 Concepts
 - Définitions
 - Avantages
 - Inconvénients
- 4 Virtualisation
 - Virtualisation
 - Définitions

- Les Domaines de virtualisation
- Classification des techniques de virtualisation
- Techniques de virtualisation
- Hyperviseurs
- Principales solutions
- 5 Cloud Computing
 - Cloud Computing
 - Caractéristiques
 - Modèle de Services
 - Modèle de déploiement
 - Fournisseurs de Cloud

Introduction

Recherche du mot Cloud Computing sur le net



Source : Google Trends



Origine

- Progrès technologiques en matière d'infrastructure matérielle (CPU, RAM, stockage, ...) et de connexions réseau (technologie de haut débit),
- Le concept remonte à 1960 - John McCarthy a estimé que " le calcul pourrait un jour être organisé comme une entreprise de service public " .

Évolution

L'évolution du Cloud computing (IBM [5])

Grille de Calcul	Calcul Utilitaire	Software as a Service	Cloud computing
Résolution de problème avec le calcul parallèle.	Offre des ressources de calcul comme service mesuré.	Utilisation d'applications basées réseau.	Calcul Internet Next-generation.
A été intégré par Globus Alliance	A été intégré par Globus Alliance		Centres de données Next-generation.
Fin des années 1980.	Fin des années 1990.	A gagné de l'élan à partir de 2001.	

Source : IBM





Évolution

- **Système distribué** : une collection de machines autonomes qui sont connectés à l'aide d'un réseau. Chaque machine exécute des fonctions en utilisant un intergiciel (middleware) de telle sorte qu'un utilisateur perçoive le système comme un système unique.
- **Grille Informatique** : Une grille informatique (grid) est une infrastructure virtuelle constituée d'un ensemble de ressources informatiques potentiellement partagées, distribuées, hétérogènes, délocalisées et autonomes.
- **Informatique utilitaire** : est un modèle de provisionnement de services dans lequel un fournisseur de services rend les ressources informatiques et la gestion de l'infrastructure disponibles pour le client au besoin, et les charge pour une utilisation spécifique plutôt qu'un taux forfaitaire.



Définitions

- Le Cloud est une métaphore de l'Internet, provenant de sa représentation commune dans les diagrammes réseau comme nuages.
- Le terme Cloud Computing est traduit en français comme " informatique en nuage " ,
- Il existe de nombreux synonymes francophones tels que : informatique dématérialisée, stockage dans les nuages, stockage à distance ou encore infonuagique.



Définitions

- Selon le National Institute of Standards and Technology (NIST) : " Le cloud computing est un modèle qui permet un accès réseau à la demande à un ensemble partagé de ressources informatiques configurables (telles que réseaux, serveurs, stockage, applications et services) qui peuvent être provisionnées rapidement et distribuées avec un minimum de gestion ou d'interaction avec le fournisseur de services. "
- Selon l'entreprise CISCO : " Le Cloud Computing est une plateforme de mutualisation informatique fournissant aux entreprises des services à la demande avec l'illusion d'une infinité des ressources " .



Définitions

- Le terme **Cloud computing** est trompeur. Le terme suggère que quelque chose de nouveau et de meilleur, alors qu'en réalité il n'y a peut-être rien de nouveau.
- L'informatique en nuage augmente simplement le nombre de problèmes et de défis.
- Cloud Computing est un concept commercial, pas un jargon technologique dépendant de "modèle de service"



Avantages

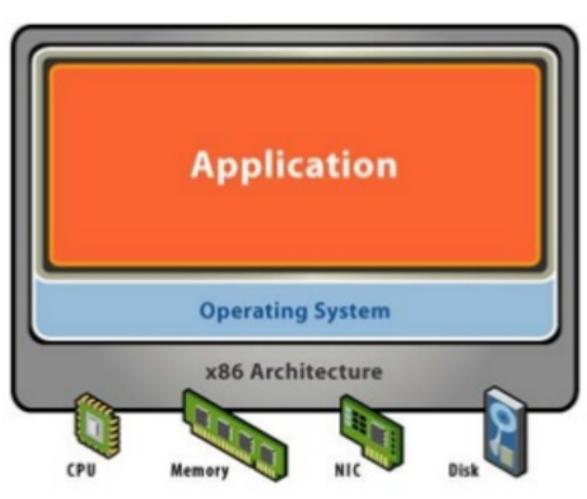
- ① Une grande extensibilité
- ② Avantages en termes de coûts
- ③ Modèles de prix basé sur l'utilisation (pas de gaspillage de capacité)
- ④ Fiabilité
- ⑤ Flexibilité
- ⑥ Indépendance de l'emplacement



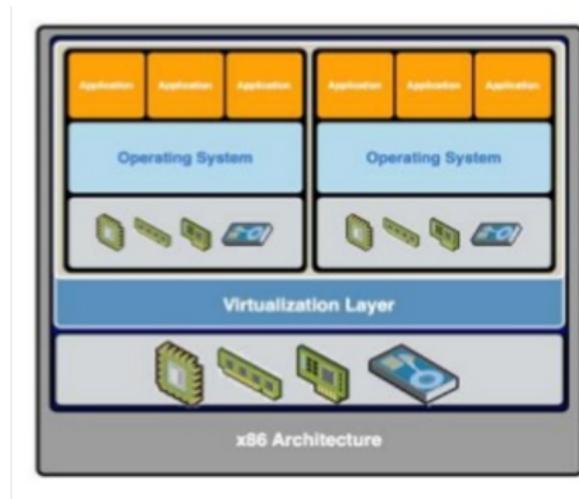
Inconvénients

- ① Problématique des applications patrimoniales
- ② Coûts de l'extensibilité pour des ressources importantes
- ③ Latences du réseau impactant la performance des applications
- ④ Sécurité et confiance du Cloud
- ⑤ Difficulté de choisir le fournisseur adéquat (QoS)

Virtualisation



Sans Virtualisation



Avec Virtualisation



Définitions

- La virtualisation est un système permettant de faire fonctionner un à plusieurs Systèmes d'Exploitation sur un système hôte et de pouvoir utiliser ses ressources.
- Système invité = VM (machine virtuelle)
- Repose sur 3 éléments :
 - Abstraction des ressources informatiques,
 - Répartition des ressources,
 - Création d'environnements virtuels.



Les Domaines de virtualisation : 1.Applications

- Elle consiste à encapsuler l'application et son contexte d'exécution système dans un environnement cloisonné.
- Intercepte toutes les opérations d'accès ou de modification de fichiers ou de la base de registre afin de les rediriger de manière totalement transparente vers une localisation virtuelle.
- Exemples: Microsoft App-V.

Application virtuelle

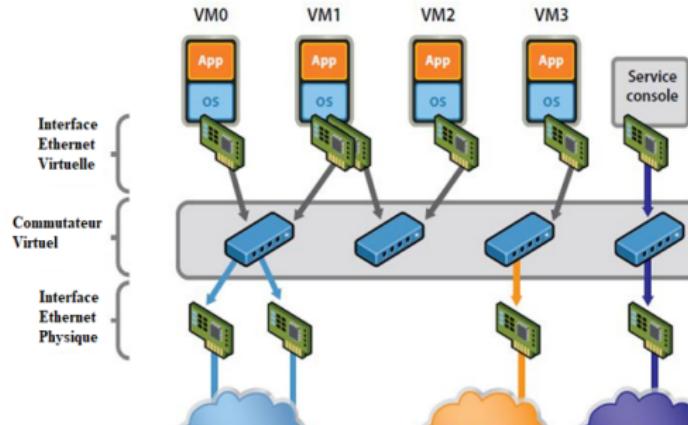
Application virtuelle

Système hôte

Matériel

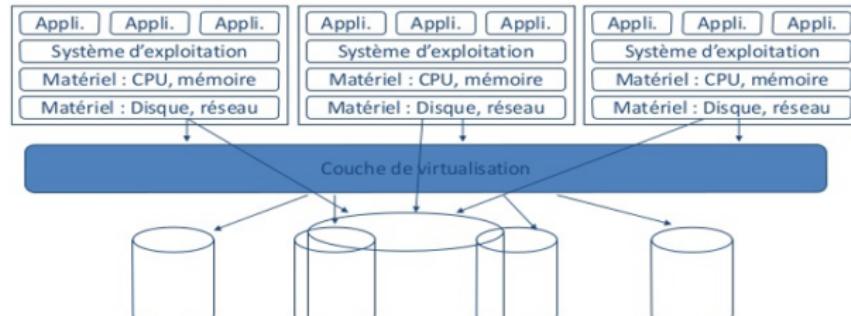
Les Domaines de virtualisation : 2.Réseau

- consiste à partager une même infrastructure physique (débit des liens, ressources CPU des routeurs,...) au profit de plusieurs réseaux virtuels isolés,
- Exemples : VLANs, ...



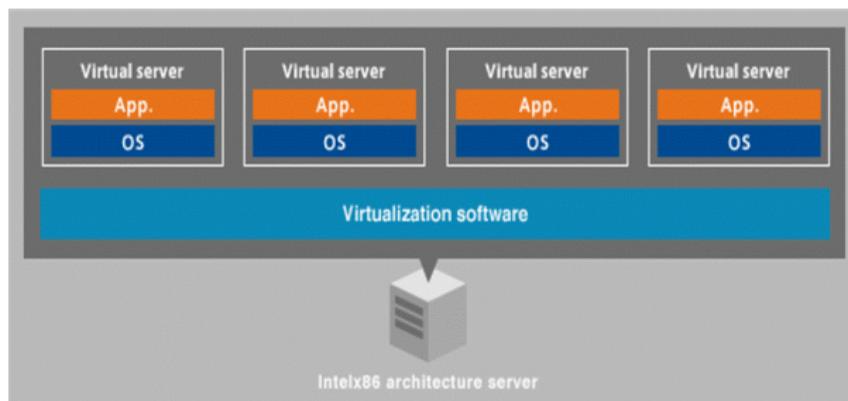
Les Domaines de virtualisation : 3. Stockage

- Processus de représentation d'une vue logique du dispositif de stockage aux ressources.
- Dans une machine virtuelle, les données sont stockées sur un disque dur virtuel. Ce disque dur se présente sous forme de fichier dans le système de fichiers de l'hôte : VHD, VDI, VMDK, OVF.
- Disques durs virtuels : statiques ou dynamique.

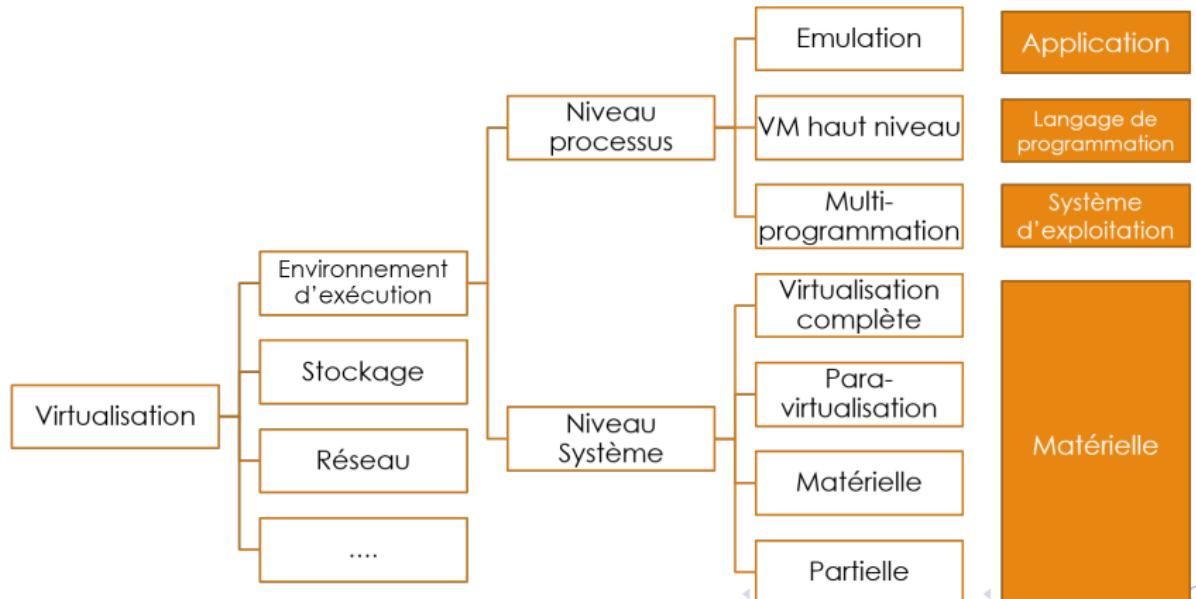


Les Domaines de virtualisation : 4.Serveurs

- est un principe permettant de faire fonctionner simultanément, sur un seul serveur physique, plusieurs serveurs virtuels.



Classification des techniques de virtualisation





Techniques de virtualisation : 1. Isolation

Applications

Applications

Environnement Virtuel ou
Conteneur

Environnement Virtuel ou
Conteneur

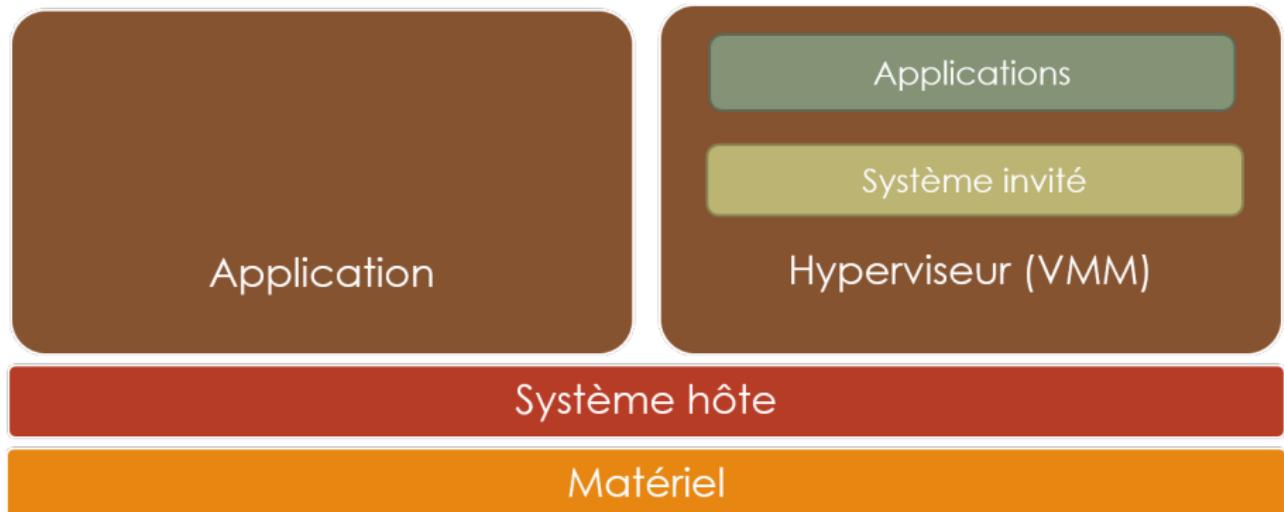
Système Hôte

Matériel

Exemples : Docker, OpenVZ, LXC(linux)



Techniques de virtualisation : 2. Virtualisation complète



Exemples : Microsoft VirtualPC, VirtualBox, VMWare Workstation, ... ↗ ↘ ↙ ↛ ↜



Techniques de virtualisation : 3.Paravirtualisation

Applications

Applications

Système invité

Système invité

Couche virtualisation

Matériel



Techniques de virtualisation : 2. Virtualisation Matériel

Applications

Applications

Applications

Système privilégié

Système invité

Système invité

Drivers

Drivers

Drivers

Hyperviseur (VMM)

Matériel

Exemples : Intel VT, AMD V ...

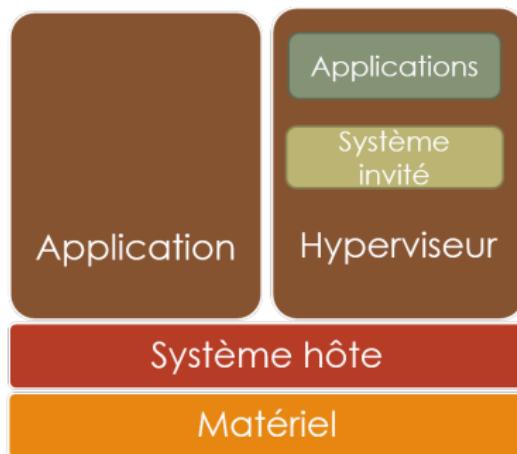


Hyperviseurs

- Hyperviseur ou gestionnaire de machine virtuelle (VMM).
- Il recrée un environnement matériel dans lequel les systèmes d'exploitation invités sont installés.
- 2 types :
 - Type I : s'exécute directement sur le matériel,
 - Type II : nécessite le support d'un système d'exploitation (VM).



Hyperviseurs



Type 2
KVM, VirtualBox, Vmware...

Type 1
XEN, Hyper-V, Vmware ESX...



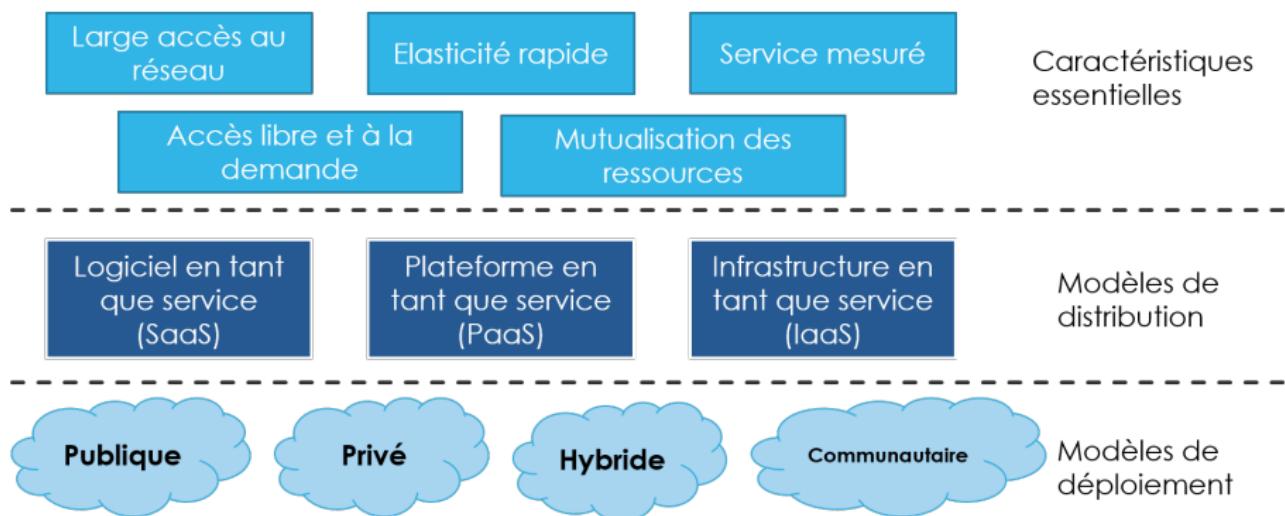


Principales solutions

- XEN (paravirtualisation)
- KVM (virtualisation complète et paravirtualisation)
- VMWare Vsphere (virtualisation complète)
- Microsoft Hyper-V (virtualisation matérielle)
- Proxmox (Virtualisation complète et isolateur)
- Docker (Isolateur)



Cloud Computing



National Institute of Standard and Technology (NIST)
Modèle de Cloud Computing





Caractéristiques

- Utilisation à la demande (On-Demand Usage)
- Accès omniprésent (Ubiquitous Access)
- Mutualisation et regroupement de ressources (Multitenancy)
- Élasticité (Elasticity)
- Utilisation mesurée (Measured Usage)
- Résilience (Resiliency)



Modèle de Services

SaaS : Applications (collaboratif, bureautique, CRM, achats, productions,etc.)

PaaS : plateformes d'exécution, plateformes de développement

IaaS : cloud d'infrastructure (serveurs, réseaux,etc.)

infrastructure physique



Modèle de Services

Traditionnel	Infrastructure (IaaS)	Plateforme (PaaS)	Applications (SaaS)
Applications	Applications	Applications	Applications
Données	Données	Données	Données
Exécution	Exécution	Exécution	Exécution
Intergiciel	Intergiciel	Intergiciel	Intergiciel
Système d'exploitation	Système d'exploitation	Système d'exploitation	Système d'exploitation
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Serveurs	Serveurs	Serveurs	Serveurs
Stockage	Stockage	Stockage	Stockage
Réseau	Réseau	Réseau	Réseau

Gérer par le consommateur

Gérer par le fournisseur



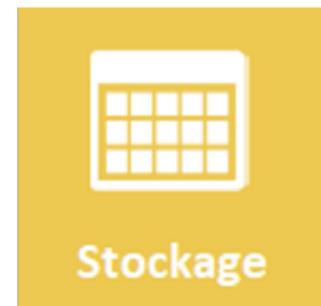
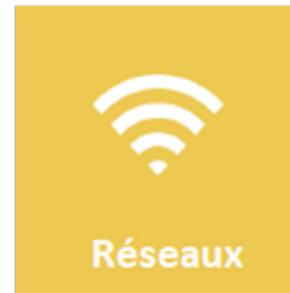
Modèle de Services : IaaS

- C'est une infrastructure virtuelle sur laquelle il est possible de bâtir une solution applicative.
- Un environnement autonome composé de ressources informatiques (matériel, réseau, connectivité, serveurs, ...) centrées sur l'infrastructure auxquelles on peut accéder et gérer via des interfaces et des outils basés sur le service cloud.
- Exemple : Un prestataire propose la location de composants informatiques comme des espaces de stockages, une bande passante, des unités centrales et des systèmes d'exploitation, tel que : Amazon EC2.



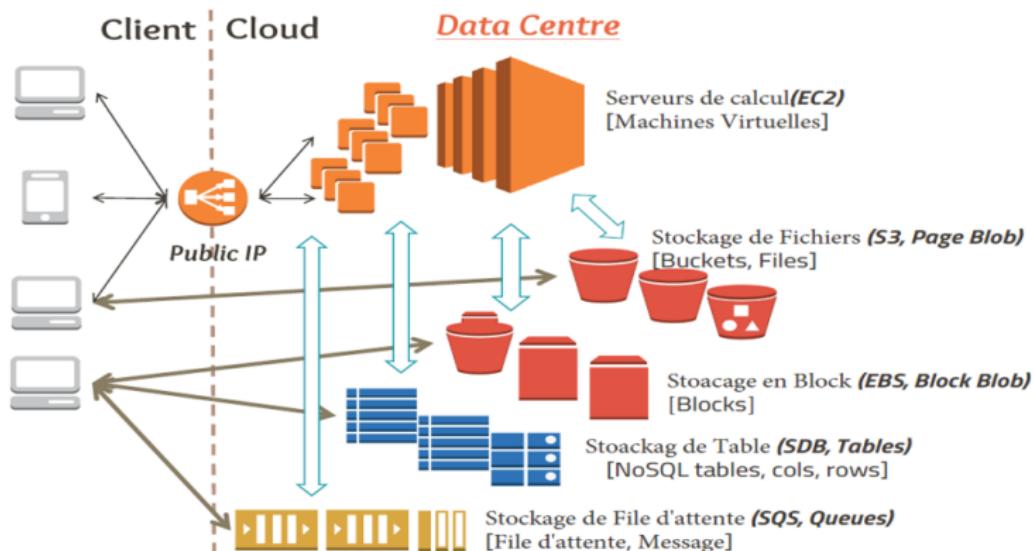
Modèle de Services : IaaS

- Types de services offerts : Stockage , Réseau, Serveurs, Machines virtuelles, ...



Modèle de Services : IaaS

- Exemple d'architecture (Amazon)





Modèle de Services : IaaS

- Exemple de centre de données

Centre de
données
de CISCO
au Texas





Modèle de Services : IaaS

- Exemple de centre de données

Centre de
données de
Google en
Géorgie





Modèle de Services : IaaS

- Exemple de centre de données

Centre de
données de
Microsoft en
Irlande





Modèle de Services : IaaS

- Exemple de centre de données

Centre de
données
d'Interxion
à Marseille





Modèle de Services : PaaS

- Concerne les développeurs et les producteurs d'applications.
- Permet de mettre à disposition des développeurs un framework de développement adapté à leurs besoins ou un cadre d'exécution qui produira des services SaaS.
- Exemple : Salesforce (<http://www.salesforce.com/fr/>)

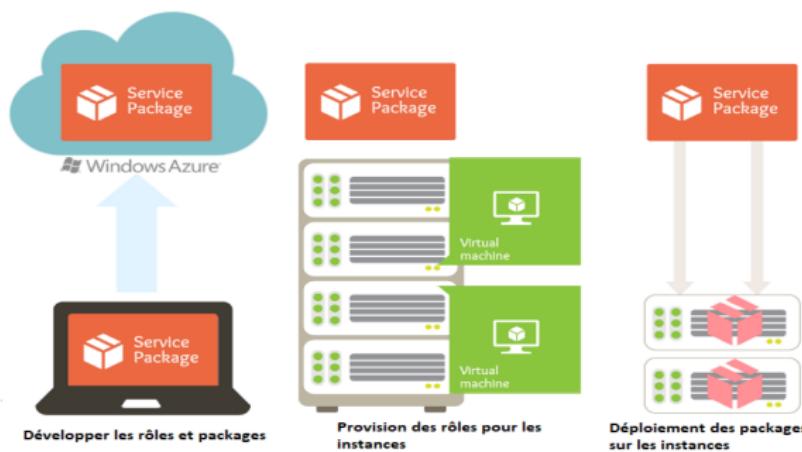
Modèle de Services : PaaS

- Types de services offerts : Environnement de développement sur les infrastructures IaaS tel que : Développement d'applications Cloud, développement de base de données, développement d'applications web, développement de services de caches, développement de services de gestion d'identité...



Modèle de Services : PaaS

- Exemple d'architecture (Windows Azure)





Modèle de Services : SaaS

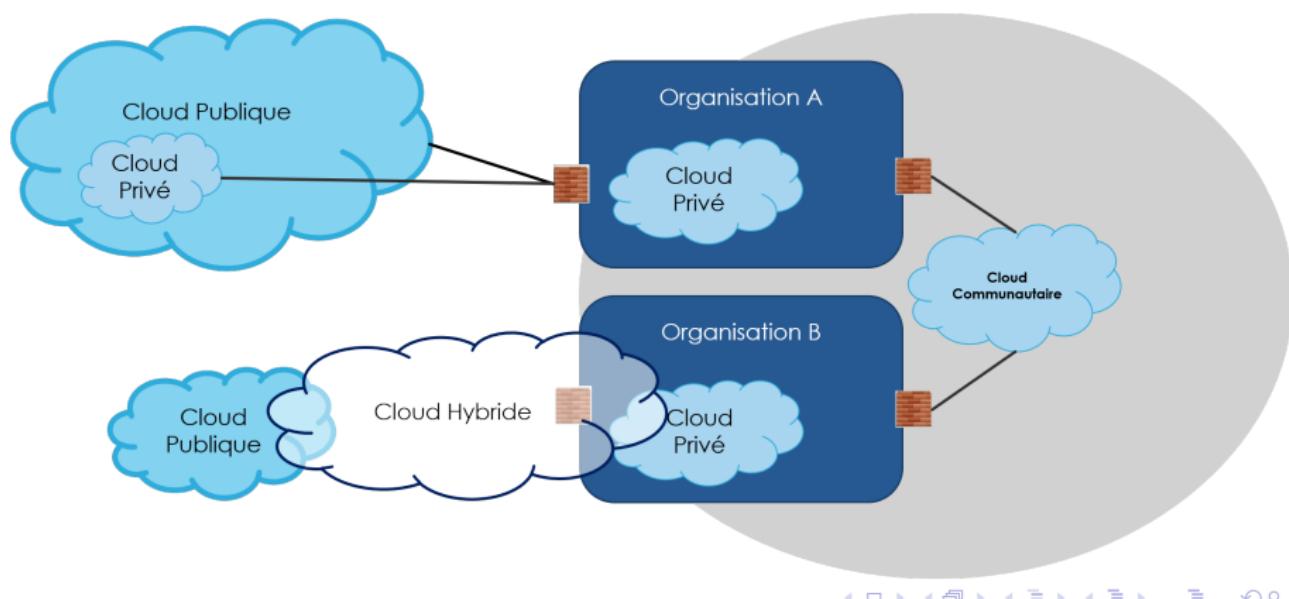
- Un catalogue d'applications accessibles en mode service aux utilisateurs finaux ou clients finaux.
- Les utilisateurs consomment les logiciels à la demande sans les commander, avec ou sans facturation à l'usage réel.
- C'est la forme la plus répandue de Cloud Computing.
- Exemple : Les prestataires de solutions SaaS les plus connus sont : Google avec Gmail et Youtube ou encore les réseaux sociaux Facebook et Twitter.



Modèle de Services : Autres

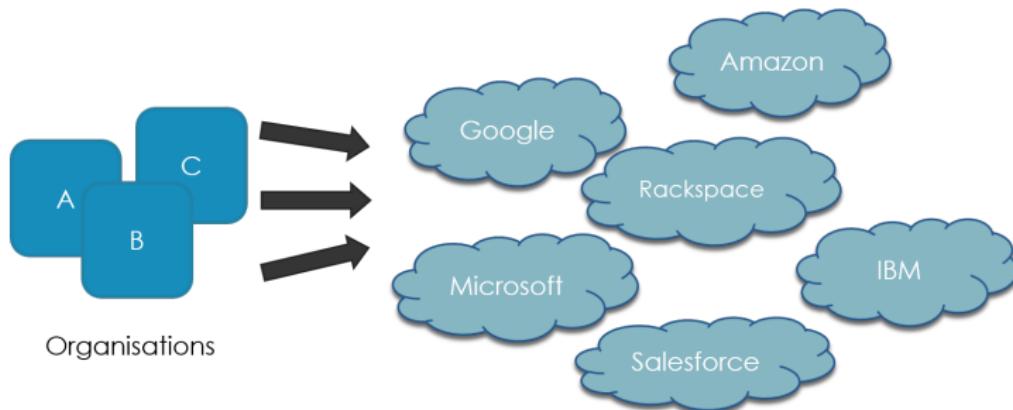
- Storage-as-a-Service : stockage en tant que service
- Database-as-a-Service : base de données en tant que service
- Security as a Service : Sécurité en tant que service
- Communication as a service : Communication en tant que service
- Integration as a service : Intégration en tant que service
- Testing as a service : Test en tant que service
- Process-as-a-Service : processus en tant que service
- Cloud Operating System
- High-Performance Computing as a Service : Calcul Haut Performance en tant que service

Modèle de déploiement



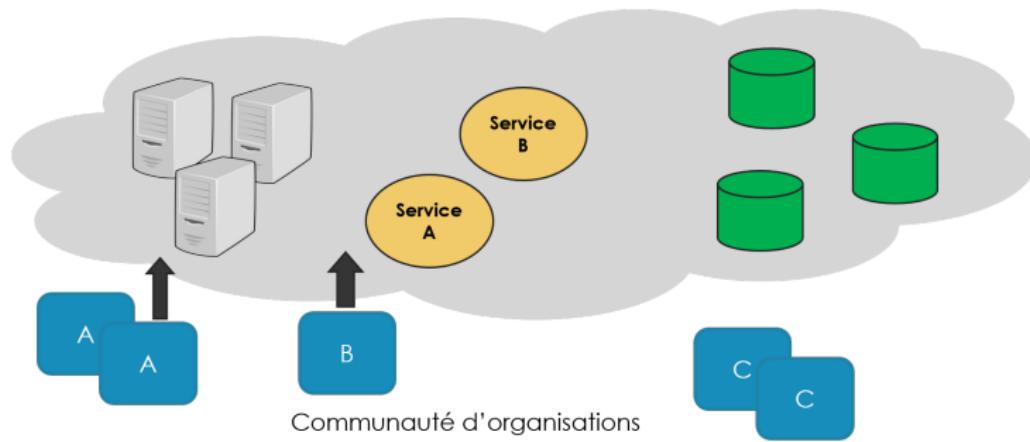
Modèle de déploiement : Publique

- Environnement accessible par un fournisseur de cloud tiers.
- Les ressources informatiques sont offertes aux consommateurs à un coût.
- Le fournisseur du cloud est responsable de la création et de la maintenance continue du cloud public et de ses ressources informatiques.



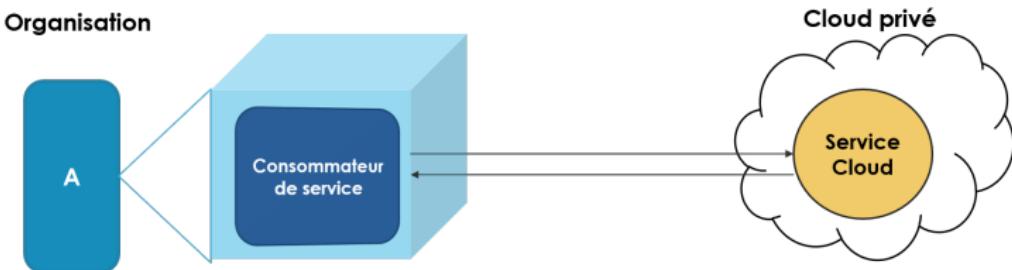
Modèle de déploiement : Communautaire

- Accès est limité à une communauté spécifique de consommateurs de nuages.
- Peut être détenu conjointement par les membres de la communauté ou par un fournisseur de cloud tiers qui prévoit un nuage public avec un accès limité.



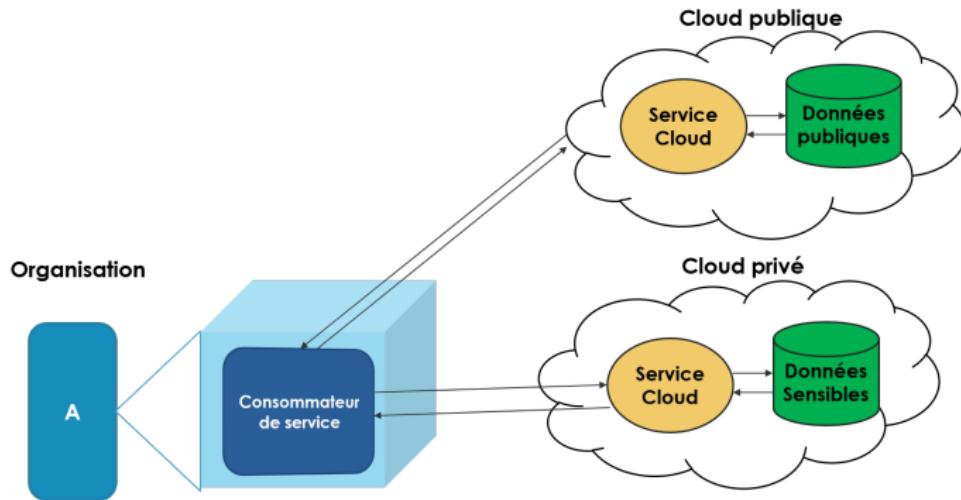
Modèle de déploiement : Privé

- Appartient à une seule organisation.
- Permet à une organisation d'utiliser la technologie du cloud comme moyen de centraliser l'accès aux ressources informatiques par différentes parties, lieux ou départements de l'organisation.
- L'organisation est techniquement à la fois le consommateur et le fournisseur de cloud.



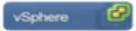
Modèle de déploiement : Hybride

- Composé de deux ou plusieurs modèles différents de déploiement de cloud.
- Complexes et difficiles à créer et à maintenir.





Fournisseurs de Cloud

AppDirect	 APPIRIO	INGRAM MICRO Partner Smart	myGravitant®	...
cloudMatrix™		...		
		 	 The Power to Transform	 
				...
	 platform as a service			...
				 
 open source cloud computing		 Powering your own-brand cloud	 	   
 Virtualization Software		 	 	  
				...

Questions ?