

Cloud & Datacenter

Préambule

Ce cours fait un tour d'horizon du Cloud computing en présentant les différentes architectures, les acteurs principaux et les perspectives. Il aborde également la technologie du Big Data.

Les datacenters

Un datacenter ou centre de données, est une infrastructure composée d'un réseau d'ordinateurs et d'espaces de stockage. Les entreprises utilisent les datacenters pour organiser, traiter, stocker et entreposer de grandes quantités de données.

Un datacenter regroupe des serveurs, des sous-systèmes de stockage, des commutateurs de réseau, des routeurs, des firewalls, et bien entendu des câbles et des racks physiques permettant d'organiser et d'interconnecter tout cet équipement informatique.

Que doit prendre en compte un Datacenter ?

La situation du site

Les sites sont sélectionnés sur de nombreux critères, comme la stabilité météorologique, l'accès aux routes et aux aéroports, la disponibilité énergétique, les télécommunications ou encore l'environnement politique.

On peut constater que beaucoup de datacenter sont situés dans d'anciennes bases militaires abritées.

Alimentation énergétique

Un Datacenter doit posséder plusieurs systèmes de distribution d'énergie, des générateurs pour pallier les pannes d'alimentation, un système de climatisation adéquat.

Économie d'énergie

Le green data center, est conçu pour avoir un impact environnemental minimal grâce à l'utilisation de certains matériaux de construction, de convertisseurs catalytiques et de technologies énergétiques alternatives.

Accès internet

Les datacenters doivent disposer de plusieurs liens physiques d'accès à Internet à très haut débit.

Un environnement virtuel

L'essor de la virtualisation permet d'utiliser l'équipement informatique de façon plus productive et plus souple permettant de réduire l'utilisation les coûts et le temps d'indisponibilité.

La sécurité

La sécurité physique d'accès aux locaux doit être assurée par du gardiennage, de la vidéo surveillance, par des portes à accès contrôlé, des sous-zones et se prémunir d'une éventuelle indécatesse des employés. Il est également nécessaire déployer des systèmes anti-incendie.

Gestion et surveillance d'infrastructure

Ces logiciels permettent aux ingénieurs/administrateurs de surveiller l'équipement, d'en mesurer les performances, de détecter les erreurs et d'implémenter des actions correctives sans entrer physiquement dans le centre de données.

PCA/PRA

Il doit prévoir également les plans de reprise et de continuité par des logiciels et matériels adéquats (redondance, sauvegarde, cluster, site de réplication...)

<https://www.youtube.com/watch?v=n4GJrFAU3OA>

Visite d'un datacenter

<https://www.youtube.com/watch?v=1BeepqQBpvU>

Datacenter sous l'eau

Externaliser son SI dans le Cloud

Selon le NIST (National Institute of Standards and Technology), le Cloud Computing est l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à des ressources informatiques partagées configurables.

Il comprend cinq caractéristiques principales :

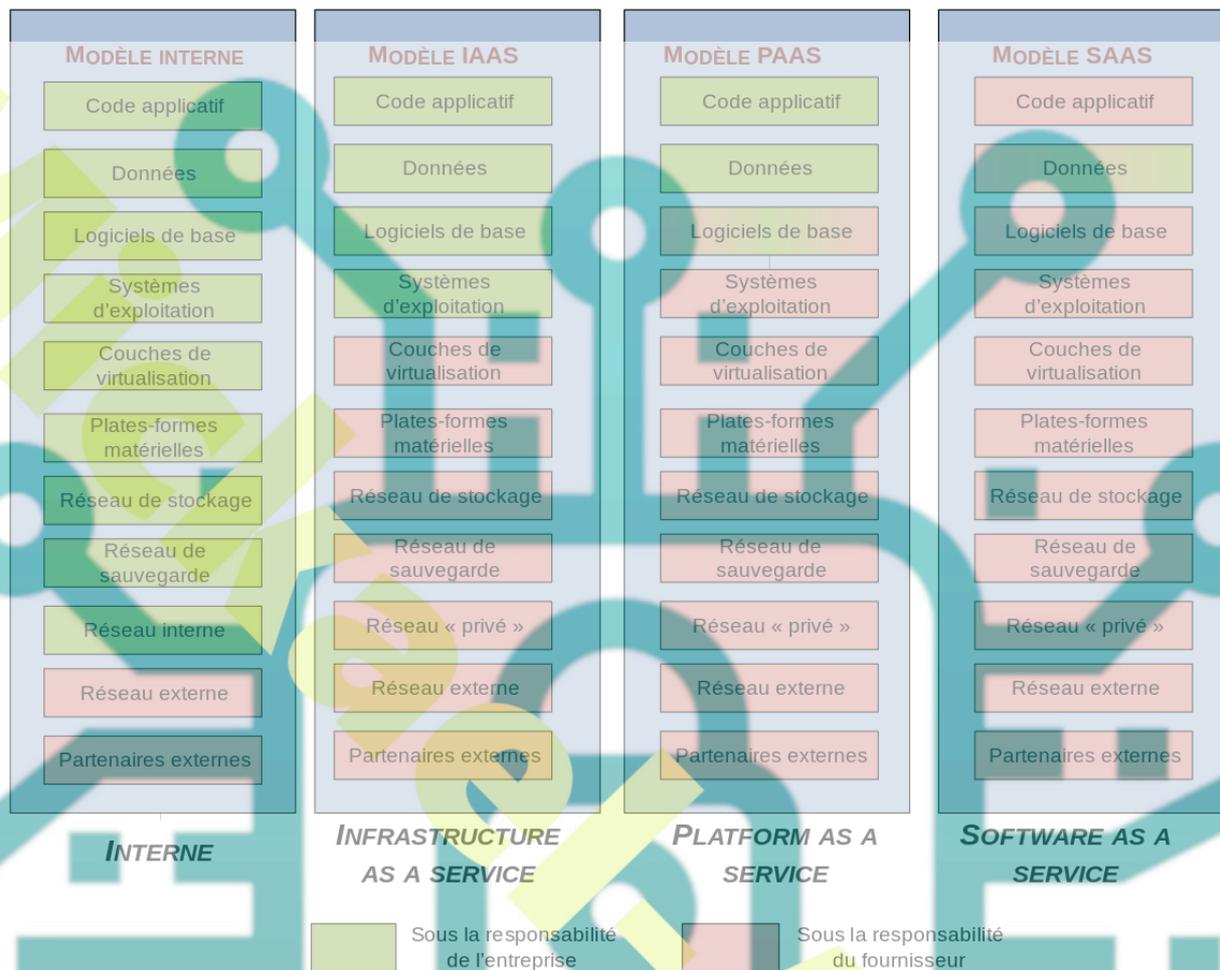
- . Le libre-service à la demande
- . L'accès étendu au réseau
- . La mutualisation des ressources
- . L'élasticité et la mise à l'échelle rapide
- . Un service pouvant se mesurer

Le modèle du Cloud Computing reprend des notions bien connues en informatique (la notion de service, la mutualisation, la virtualisation...) avec un discours commercial et marketing nouveau. Les arguments du discours sont d'abord économiques, ils peuvent être ensuite techniques (meilleure évolutivité, meilleures performances) et organisationnels (une moindre complexité à gérer) voire écologiques (développement durable, empreinte carbone) Le discours englobe à la fois des services, des logiciels, des matériels.

<https://www.youtube.com/watch?v=GbWOq9PcyTk>

Présentation rapide

Modèles de service



Source Wikipedia

Infrastructure as a Service (IaaS)

Ce modèle correspond à la partie infrastructure du Cloud.

Il permet aux entreprises d'externaliser et de faire évoluer leur infrastructure matérielle (serveurs, réseau et stockage) à la demande et à distance.

Dans l'IaaS, seule l'infrastructure matérielle (hardware) est dématérialisée. C'est par exemple, le stockage de données mis en œuvre par les entreprises qui souhaitent disposer d'une sauvegarde délocalisée.

Platform as a Service (PaaS)

En plus de fournir les services de l'IaaS, ce modèle propose la mise à disposition d'une plateforme d'exécution pour les logiciels (Linux, Apache, MySQL, PHP)

La facturation des services fournis est fonction de l'utilisation qui en est faite (exemple :

temps de CPU consommé, stockage consommé, bande passante consommée).

Le PaaS est très utilisé dans le marché mobile et le web social.

Software as a Service (SaaS)

Il consiste à mettre à disposition une application à destination de l'utilisateur final (Google Docs, Documents, Agenda, Gmail ou encore Office 365)

Ce modèle est devenu populaire grâce à une offre importante en matière de messagerie, de CRM, de gestion des ressources humaines etc.

Modèles de déploiement

- **Cloud publics** : un cloud public est un service cloud géré par un fournisseur externe qui peut inclure des serveurs dans un ou plusieurs centres de données. Les cloud publics sont partagés par plusieurs organisations. En utilisant des machines virtuelles, des serveurs individuels peuvent être partagés par différentes entreprises, une situation que l'on appelle "multilocation" car plusieurs entreprises louent de l'espace serveur au sein d'un même serveur physique.
- **Cloud privé sur site** : un cloud privé est un centre de données entièrement dédié à une entreprise. Les serveurs d'un cloud privé ne sont pas partagés par les logiciels, les fichiers ou les données de quelqu'un d'autre. Les cloud privés sur site sont entretenus et sécurisés par les organisations elles-mêmes, et non par un fournisseur externe.
- **Hébergement d'un cloud privé** : les serveurs sont entièrement dédiés à une seule organisation comme un cloud privé sur site. Toutefois, les serveurs d'un cloud privé hébergé ne sont pas situés dans les bureaux d'une organisation. Un fournisseur tiers héberge et maintient les serveurs du cloud dans un ou plusieurs centres de données distants, et l'organisation accède au cloud par internet plutôt que par un réseau interne. Les serveurs du cloud ne sont pas partagés avec d'autres organisations.
- **Cloud hybride** : c'est un mélange de cloud privé et de cloud public.

Avantages et inconvénients

Les avantages du cloud public

- **La simplicité d'utilisation**
Le Cloud public est mis à disposition par un fournisseur tiers. Ce dernier est chargé de la maintenance des systèmes, allégeant ainsi la tâche de gestion. Il présente un avantage

pour ce qui est de la manipulation des données (moins de lourdeurs dans l'exécution des tâches, accès simple aux données...)

- **Des coûts considérablement réduits**

Une fois l'abonnement souscrit, pas besoin de se procurer des ressources matérielles. Les serveurs étant virtuels, les données restent disponibles à tout moment sur internet. De plus, l'abonnement à ce service est très personnalisé, permettant le choix d'options utiles, ce qui permet de réaliser des économies. On peut opter pour un paiement annuel ou encore mensuel en fonction de l'utilisation ou des exigences du fournisseur.

- **Un stockage à la fois souple et maniable**

Les actions sont désormais tournés vers le big data et les sites web et plateformes digitales génèrent très grande quantité de données. Le fait que le stockage soit sur internet, cela facilite la sauvegarde des données en termes de manipulation et de gestion. Les équipes ont plus d'autonomie dans le travail et une accessibilité totale aux données.

Les inconvénients du Cloud public

Même s'il offre une grande flexibilité et une économie des coûts de gestion, le Cloud public présente quelques points noirs, dont le plus en vue est l'insécurité des données. En effet, les données stockées sur le Cloud public peuvent facilement faire l'objet d'un piratage. Face à la menace pesante du hacking, les entreprises craignent une perte de confidentialité de leurs données. Le Cloud en lui-même est sécurisé, mais le plus important est la manière de l'utiliser. La moindre négligence peut entraîner des infiltrations.

Les avantages du cloud privé

- **Une mutualisation des ressources informatiques**

La technologie de virtualisation à la base de tous les types de cloud offre de nombreux avantages. La plupart des serveurs sont sous-utilisés et la virtualisation offre aux utilisateurs du cloud privé une utilisation améliorée des ressources, les charges de travail pouvant être déployées sur un serveur physique différent en fonction de l'évolution des demandes en ressources.

- **Une grande flexibilité du service cloud privé**

Cela est notamment dû à la flexibilité offerte par la virtualisation, qui permet à plusieurs applications, voire à plusieurs systèmes d'exploitation, de fonctionner sur le même ordinateur physique. En outre, si les besoins en ressources d'une application changent, les ressources dédiées au serveur virtuel particulier qui exécute cette application peuvent être ajustées pour les satisfaire.

- **Une garantie aux utilisateurs un haut degré de sécurité des données**

En fin de compte, les experts en sécurité et en conformité ont tendance à recommander le cloud privé car il peut offrir des avantages en matière de sécurité par rapport au cloud public. L'accès au cloud est également plus sécurisé dans un environnement de cloud privé, car il est accessible via des liens réseau privés et sécurisés, plutôt que via l'internet public.

Les inconvénients du Cloud privé

- **Le coût initial**

Les modèles de cloud computing privé nécessitent un investissement initial conséquent. En effet, il faut prendre en compte le matériel mais aussi concevoir une architecture cloud efficace qui permettra de gérer toutes les ressources informatiques.

- **L'évolutivité**

En cas de besoin de plus de puissance de calcul pour le cloud privé, il faudra augmenter les ressources disponibles. Le processus peut être plus long que s'il s'agissait du redimensionnement d'une machine virtuelle ou bien de la responsabilité du fournisseur de cloud public.

Les avantages du Cloud hybride

- **Flexibilité**

Les cloud hybrides permettent de passer plus facilement à un autre style de déploiement de cloud. Par exemple, si une entreprise décide de passer à un déploiement exclusivement dans le cloud public, il sera plus simple si certains processus commerciaux ou le stockage ont déjà lieu dans un cloud public.

- **Une plus grande variété de technologies**

Via un cloud public, une entreprise peut inclure des technologies qu'il n'est pas pratique de faire fonctionner dans un cloud privé, comme le traitement de grosses données.

- **Des sauvegardes pour éviter les temps d'arrêt**

Si un cloud s'effondre ou est inutilisable, une entreprise peut compter sur l'autre cloud, ce qui permet d'éviter les interruptions de service.

- **Répondre aux pics de la demande**

Une entreprise peut exécuter la plupart de ses processus dans un cloud privé, puis utiliser un cloud public pour disposer d'une puissance de calcul supplémentaire afin de faire face à une augmentation soudaine de la charge de travail.

- **Économies potentielles**

La maintenance d'un centre de données interne, tel qu'un cloud privé, peut être coûteuse et nécessiter beaucoup de ressources. En déplaçant certaines opérations vers un cloud public, une organisation n'a pas besoin de maintenir autant d'infrastructures sur place, ce qui réduit les coûts.

- **Conservation des données sensibles dans les locaux**

Certaines organisations traitent des données sensibles, telles que les numéros de carte de crédit, les informations sur les soins de santé ou les données financières. La conservation de ces données sur place permet à une entreprise de mieux contrôler les mesures de sécurité qui protègent les données sensibles. Dans un déploiement de cloud hybride, une entreprise peut conserver les données sensibles dans un cloud privé sécurisé, puis utiliser les cloud publics pour exécuter le reste de ses applications.

Résumé

De façon générale, les avantages associés au cloud sont :

- Gestion des données
- Mises à jour logicielles automatiques
- Absence de frais d'investissement
- Collaboration accrue
- Compétitivité
- Respect de l'environnement

De façon générale, les limites associés au cloud sont :

- Aspect juridique du Cloud
- Externalisation et sécurité
- L'accès Internet

Quelles perspectives pour le Cloud ?

Les dépenses des entreprises concernant les infrastructures cloud n'ont cessé d'augmenter en 2021. Une étude menée par IDC (International Data Corporation) dévoile une série de

chiffres saillants, qui illustrent la reprise du marché mondial des infrastructures IT au cours de l'année 2021. Parmi les chiffres à retenir :

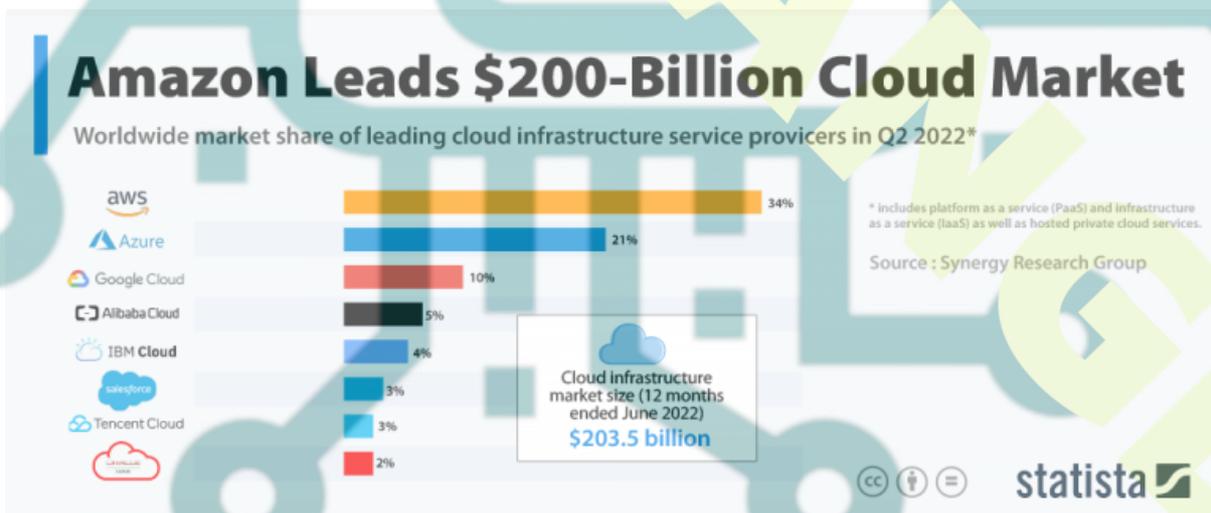
1. Les ventes de serveurs et de systèmes de stockage dédiés à l'infrastructure cloud ont augmenté de 13,5 % au quatrième trimestre 2021, pour atteindre 21,1 milliards de dollars.
2. Les achats d'infrastructures IT destinés aux environnements cloud publics et privés ont totalisé 73,9 milliards de dollars, affichant une hausse de 8,8 % par rapport à 2020.
3. Les investissements concernant des cloud publics observent une hausse de 13,9 % au cours du quatrième trimestre 2021, atteignant 14,4 milliards de dollars. Les sommes investies pour les cloud publics totalisent 51,4 milliards de dollars en 2021, soit une hausse de 7,5 % par rapport à 2020.
4. Les dépenses consacrées aux cloud privés affichent une hausse de 12,5 % au Q4 2021, s'élevant à 6,7 milliards de dollars. Sur l'ensemble de l'année, ces investissements ont augmenté de 11,8 % et représentent 22,5 milliards de dollars.
5. Les fournisseurs de services d'hébergement ont investi 75,1 milliards de dollars en 2021 (+ 8,5 %). Ces investissements représentent 56,4 % des 133,5 milliards de dollars du marché global.
6. Les achats de solutions d'infrastructures destinées aux environnements IT traditionnels représentent 17,2 milliards de dollars, soit une hausse de 1,5 %. Au total, les dépenses d'infrastructure hors cloud ont augmenté de 4,2 % par rapport à 2020, atteignant 59,6 milliards de dollars.
7. L'Asie-Pacifique (APeJC), hors Japon et Chine, représente la région qui a enregistré la plus forte croissance (+ 59,5 %).
8. Les dépenses consacrées aux infrastructures IT devraient connaître une augmentation de 13,1 % en 2022 et atteindre 25,4 milliards de dollars.
9. IDC estime que les ventes de serveurs et de systèmes de stockage dédiés à l'infrastructure cloud devraient atteindre 89,1 milliards de dollars en 2022, soit une hausse de 18,7 % par rapport à 2021.
10. Les dépenses consacrées aux infrastructures IT devraient augmenter pour la plupart des régions du monde, notamment aux États-Unis, qui devraient afficher une hausse de 27,8 % des investissements, soit la croissance la plus élevée.

Les revenus mondiaux du cloud s'élèvent à près de 495 milliards de dollars en 2022, contre 410 milliards de dollars en 2021 soit une progression de 18% (source Gartner)

	2021	2022	2023
Cloud Business Process Services (BPaaS)	51,410	55,598	60,619
Cloud Application Infrastructure Services (PaaS)	86,943	109,623	136,404
Cloud Application Services (SaaS)	152,184	176,622	208,080
Cloud Management and Security Services	26,665	30,471	35,218
Cloud System Infrastructure Services (IaaS)	91,642	119,717	156,276
Desktop as a Service (DaaS)	2,072	2,623	3,244
	410,915	494,654	599,840

Worldwide Public Cloud Services End-User Spending Forecast (Millions of U.S. Dollars)

Amazon Web Services (AWS) est pour l’instant le leader dans le domaine, suivi par Microsoft Azure et Google Cloud Plateform.



Amazon Web Services, Microsoft et IBM (cloud privé) se distinguent par l’étendue de leurs infrastructures. Ils disposent en effet chacun d’au moins 45 Datacenter dans le monde et au moins deux dans chacune des quatre grandes régions (Amérique du Nord, Amérique Latine, Europe, et Asie-Pacifique)

Les autres fournisseurs ont du mal à suivre le rythme d'investissement imposé par les grands leaders.

La croissance exponentielle du cloud

- L'augmentation de capacité du stockage cloud
- L'essor de l'Internet des objets
- L'apparition de la 5G