



Cloud Computing

– Cours 1 –

Chapitre 01 : Introduction au cloud computing

Dr. MENNOUR R.

Faculté des nouvelles technologies

rostom.mennour@univ-constantine2.dz

Etudiants concernés

Faculté/Institut	Département	Niveau	Spécialité
Nouvelles technologies	IFA	Master 1	SDIA

Plan du cours

- **Un peu d'histoire !**
- **Définition et caractéristiques**
- **Les modèles de déploiement**
- **Les modèles de service**
- **Les principaux fournisseurs**
- **Les principaux métiers**
- **Conclusion**



Objectifs

- Mettre l'étudiant dans le contexte du Cloud Computing et le familiariser avec les notions et concepts de base.
- Permettre à l'étudiant de faire la différence entre les différents niveaux de services dans le Cloud.
- Permettre à l'étudiant de connaître les principaux fournisseurs du Cloud et les différents types de déploiement.
- Montrer à l'étudiant les perspectives de carrière dans le Cloud Computing.



Section 1 : Un peu d'histoire !

Un peu d'histoire !

- **La naissance :**

Les systèmes distribués ont parcouru un long chemin depuis leur création. Au tout début, un ordinateur ne pouvait effectuer qu'une tâche à la fois. Si plusieurs tâches doivent être effectuées en parallèle, plusieurs ordinateurs doivent fonctionner en parallèle. Mais leur exécution en parallèle ne suffisait pas pour construire un système véritablement distribué, car elle nécessite un mécanisme pour communiquer entre différents ordinateurs (ou programmes exécutés sur ces ordinateurs).

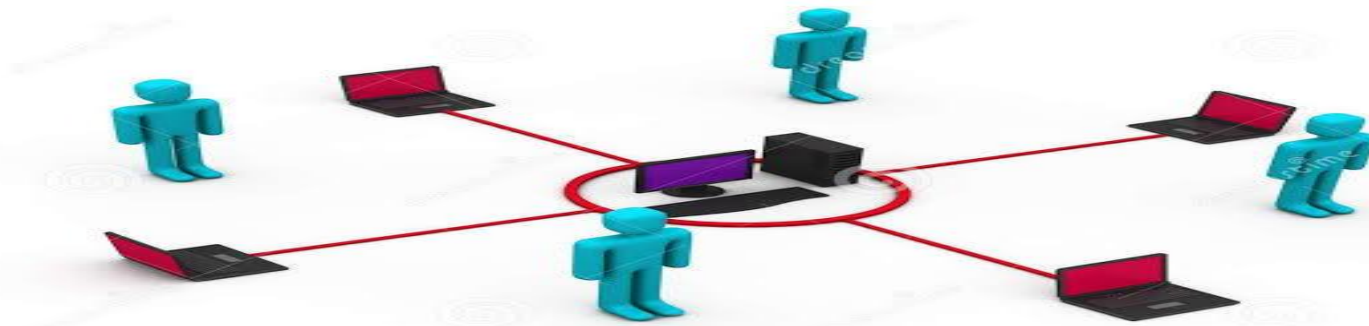


Un peu d'histoire !



- **La communication :**

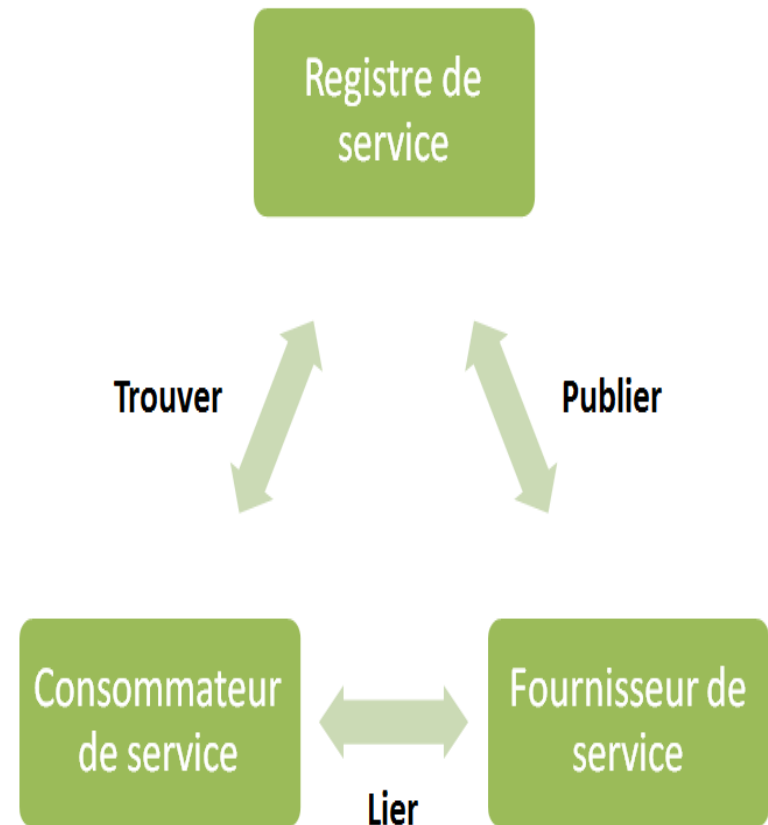
Cette nécessité d'échanger (partager) des données sur plusieurs ordinateurs a suscité l'idée d'une communication orientée message, dans laquelle deux ordinateurs partagent des données à l'aide d'un message qui les encapsule. Il y avait peu d'autres mécanismes comme le partage de fichiers et le partage



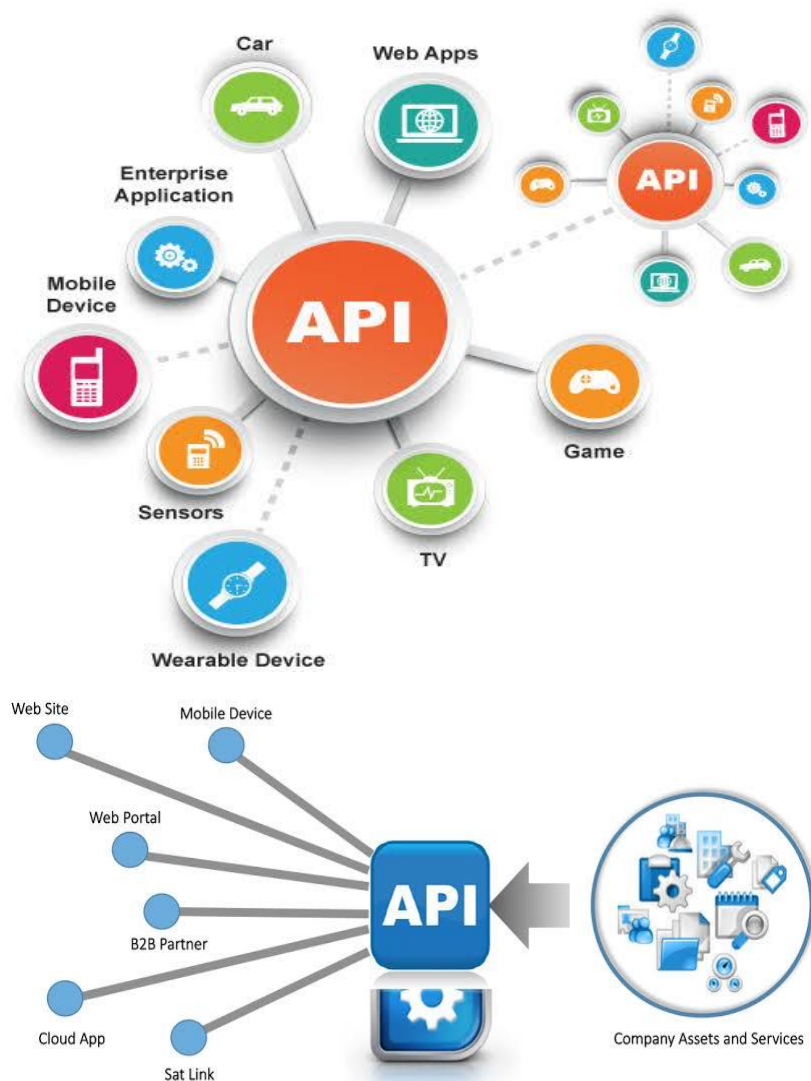
Un peu d'histoire !

- **Les architectures orientées service SOA :**

L'invention des OS multitâches, tels que Windows et Unix, a permis aux développeurs de créer et d'exécuter des systèmes distribués complets. Cela a conduit à l'architecture SOA, dans laquelle chaque système distribué pourrait être construit en intégrant un ensemble de services exécutés sur un ou plusieurs ordinateurs. Les interfaces de service ont été correctement définies via un WSDL (pour SOAP) ou un WADL (pour REST) et les consommateurs de service ont utilisé ces interfaces pour leurs



Un peu d'histoire !



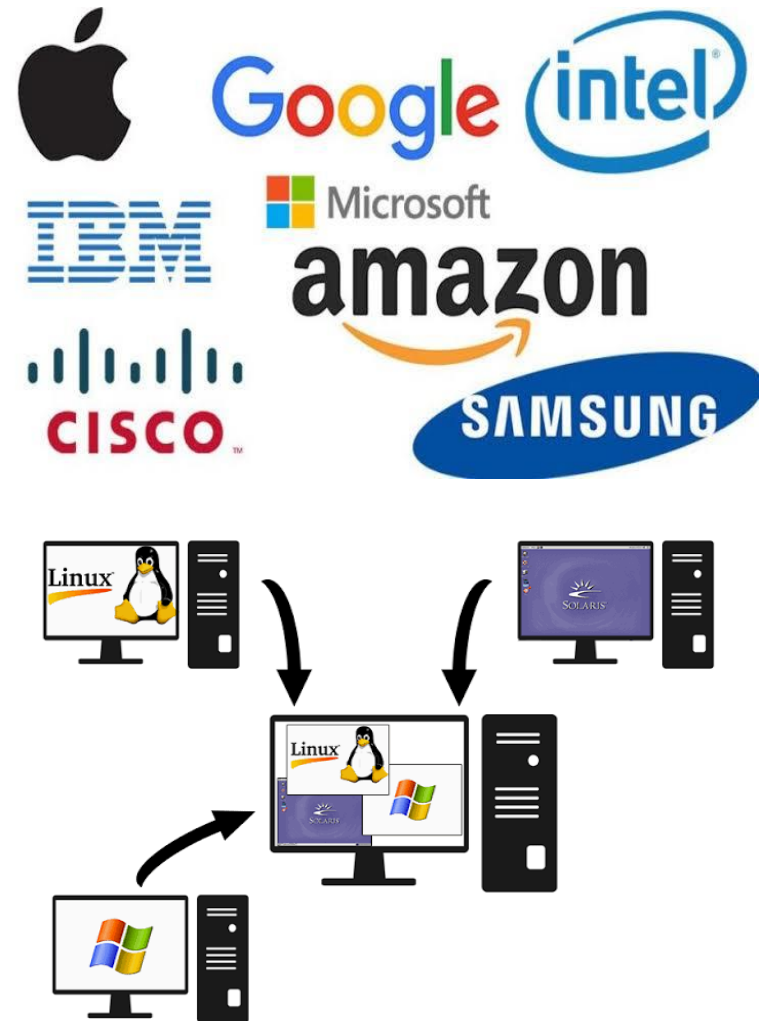
- **La popularité des APIs REST :**

Avec la popularité d'Internet et la simplicité du modèle, la communication basée sur REST est devenue plus populaire que le modèle de communication basé sur SOAP. Cela a conduit à l'évolution de la communication basée sur l'interface de programmation d'application (API) sur le modèle REST. Au lieu d'implémenter ces fonctionnalités sur chaque API séparément, il est devenu nécessaire de disposer d'un composant commun pour appliquer ces fonctionnalités au-dessus de l'API. Cette exigence est à la base de l'évolution de la plate-forme de gestion des API et fait aujourd'hui partie des fonctionnalités essentielles de tout système distribué.

Un peu d'histoire !

- **Les machines virtuelles :**

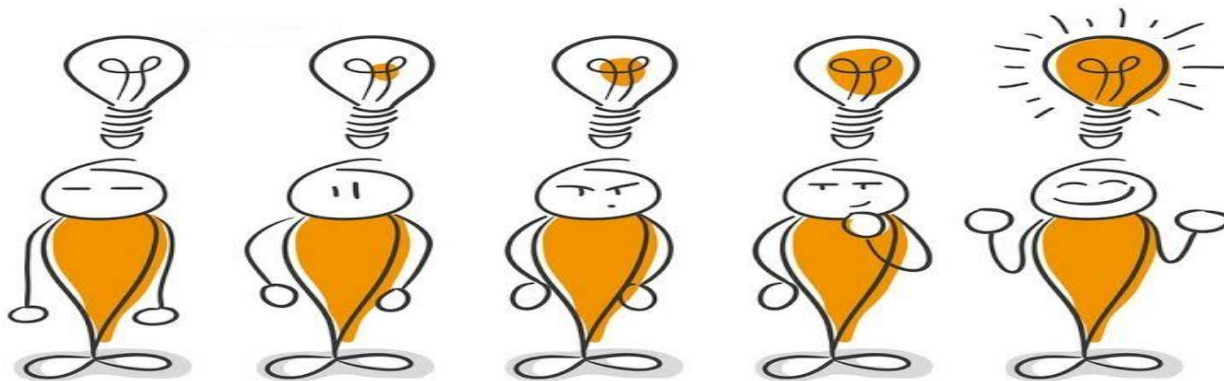
Puis vint le grand moment des systèmes distribués: les entreprises basées sur Internet telles que Facebook, Google, Amazon, Netflix, LinkedIn et Twitter devinrent si importantes qu'elles voulaient créer des systèmes distribués couvrant plusieurs zones géographiques et plusieurs centres de données. Les ingénieurs ont commencé à réfléchir au concept d'un seul ordinateur. Au lieu de considérer un ordinateur comme un ordinateur unique, ils réfléchissent à un moyen de créer plusieurs ordinateurs virtuels sur le même ordinateur. Cela conduit à l'idée de machines virtuelles ou un même ordinateur peut agir comme plusieurs ordinateurs et les exécuter tous en parallèle.



Un peu d'histoire !

- Le Cloud Computing :

25 Aout 2006



Un peu d'histoire !

Vue sur un datacenter Amazon



Déploiement des datacenters de google dans le monde

Que signifie Cloud Computing pour vous ?



Prenez un moment pour écrire votre réponse sur un bout de papier

Section 2 : Définition et caractéristiques

Définition & caractéristiques

Définitions

Il y a eu beaucoup de débats sur ce qu'est le cloud. Beaucoup de gens voient le cloud comme un ensemble de technologies. Il est vrai qu'il existe un ensemble de technologies communes qui constituent généralement un environnement cloud, mais ces technologies ne sont pas l'essence même du cloud. Le cloud est en réalité un service ou un groupe de services. C'est en partie la raison pour laquelle le cloud a été si difficile à définir. Par exemple, en voici quelques définitions :

Définition 1 :

"Le cloud computing correspond à la disponibilité à la demande des ressources du système informatique, notamment du stockage de données et de la puissance de calcul, sans gestion active directe de l'utilisateur. Le terme est généralement utilisé pour décrire les centres de données disponibles pour de nombreux utilisateurs sur Internet".

Wikipedia

Définition & caractéristiques

Définitions

Définition 2 :

"Le cloud computing est un modèle permettant un accès réseau omniprésent, pratique et sur demande à un ensemble partagé de ressources informatiques configurables (réseaux, serveurs, stockage, applications et services) pouvant être rapidement mis en service et libéré avec un effort de gestion minimal".

NIST

National Institute of Standards and Technology

Définition 3 :

"Le Cloud Computing est la fourniture à la demande de ressources et d'applications informatiques via Internet avec une tarification sur mesure (pay-as-you-go)".

AWS

Amazon Web Services

Que remarquez vous ?

Définition & caractéristiques

Caractéristiques

- **Le libre service à la demande**

Ca signifie qu'un consommateur peut demander et avoir accès à une offre de service, sans qu'un administrateur ou une sorte de personnel de support n'ait à répondre à la demande manuellement. Les processus de demande et d'exécution sont tous automatisés.

- **Un large accès au réseau**

Les services Cloud devraient être facilement accessibles. Les utilisateurs doivent uniquement disposer d'une connexion réseau de base pour se connecter à des services ou à des applications.

- **La mise en commun des ressources**

La mise en commun des ressources permet de réduire les coûts et la flexibilité du fournisseur.

La mise en commun des ressources est basée sur le fait que les clients n'auront pas

Lorsque les ressources ne sont pas utilisées par un client, elles peuvent être utilisées par un autre client au lieu d'être inutilisées.

- **Une élasticité rapide**

L'élasticité rapide décrit la capacité d'un environnement cloud à se développer facilement pour satisfaire la demande des utilisateurs.

- **Un service mesuré**

Les services en nuage doivent pouvoir mesurer l'utilisation. L'utilisation peut être quantifiée à l'aide de diverses mesures, telles que le temps utilisé, la bande passante utilisée et les données utilisées. La caractéristique de service mesurée est ce qui permet la fonctionnalité «d'influence» de l'informatique en nuage. Une fois qu'un paramètre approprié a été identifié, un taux est déterminé.

Définition & caractéristiques

Caractéristiques

Attention !

De nombreuses entreprises et fournisseurs de services ont essayé de tirer parti de la popularité du Cloud. De nombreux fournisseurs déclarent offrir des services Cloud, même s'ils ne le font pas vraiment. Ce n'est pas parce qu'une application est basée sur le Web qu'il s'agit d'une application Cloud. L'application et le service autour d'elle doivent présenter certaines caractéristiques avant de pouvoir être considérés comme une véritable implémentation dans le Cloud.

Section 3 :

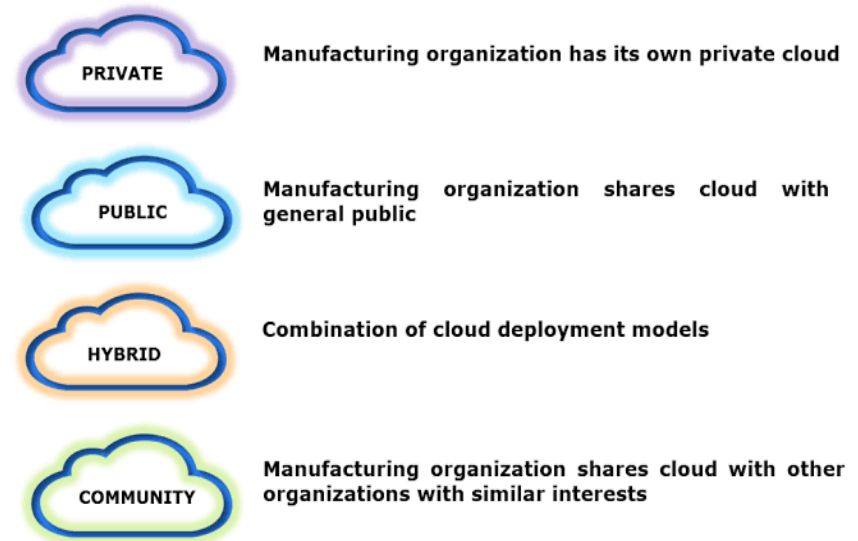
Les modèles de déploiement

Les modèles de déploiement

La manière dont le cloud est utilisé varie d'une organisation à une autre. Chaque organisation a ses propres exigences quant aux services auxquels elle veut accéder depuis un cloud et au degré de contrôle qu'elle souhaite avoir sur l'environnement. Pour répondre à ces différentes exigences, un environnement cloud peut être implémenté à l'aide de différents modèles de déploiement. Chaque modèle de déploiement a son propre ensemble d'exigences et d'avantages.

- NIST définit quatre modèles de déploiement du cloud : les clouds publics, les clouds privés, les clouds communautaires et les clouds hybrides.
- Un modèle de déploiement dans le cloud est défini en fonction de l'emplacement de l'infrastructure du déploiement et des personnes qui contrôlent cette infrastructure.

Cloud Deployment Models



Les modèles de déploiement

Les Clouds publics

- **Définition**

Les clouds publics sont des environnements entièrement gérés et desservis par un fournisseur de services externe.

Lorsque la plupart des gens pensent au cloud, ce sont les clouds publics auxquels ils pensent. En fait, la plupart des articles et des documents que vous trouvez concernant les clouds font en réalité référence aux clouds publics.

Remarque :

Les premiers environnements de cloud étaient des clouds publics. L'idée de l'existence d'autres types de déploiements dans le cloud a pris un peu de temps à se développer. Les clouds publics restent les environnements cloud les plus déployés.

Les modèles de déploiement

Les clouds publics

- **Les avantages**

- ***La disponibilité***

Les fournisseurs sont assez équipés pour pouvoir assurer une très grande disponibilité des services.

- ***L'évolutivité (Scalability)***

La possibilité d'évoluer sans avoir à développer votre propre infrastructure.

- ***L'accessibilité***

Servir le plus grand nombre de type de client via internet.

- ***La réduction des couts***

Les entreprises économisent sur les déploiements matériels et logiciels initiaux.

- **Les inconvénients**

- ***Limites d'intégration***

Peut provoquer des problèmes de performances et de sécurité à cause de services externes.

- ***Flexibilité réduite***

Problème de productivité à cause des changements et M à J répétées.

- ***Temps d'arrêt forcé***

Les temps de maintenance des systèmes sont programmés et gérés par le fournisseur.

Les modèles de déploiement

Les Clouds privés

- **Définition**

Les clouds privés sont entièrement gérés et maintenus par l'organisation qui les détient. Généralement, toute l'infrastructure de l'environnement sera hébergée dans un centre de données qu'elle contrôle. Elle est donc responsable de l'achat, de la maintenance et du support.

Remarque :

Beaucoup de gens ont une compréhension du cloud telle qu'ils ne croient pas que les clouds privés sont en réalité des clouds. Ils estiment que seuls les clouds publics sont de vrais clouds. Mais si vous regardez les caractéristiques des clouds, vous pouvez voir que l'endroit où le cloud est hébergé importe peu.

Les modèles de déploiement

Les clouds privés

- **Les avantages**

- ***Assistance et dépannage***

On a un accès direct à tous les systèmes.
On peut accéder aux logs, exécuter des traces sur le réseau, ou effectuer toute autre tâche requise pour résoudre un problème.

- ***Maintenance***

On contrôle le cycle de mise à niveau.
On n'est pas obligé de mettre à niveau quand on ne veut pas.

- ***Surveillance***

L'accès direct aux systèmes de l'environnement de cloud privé, permet d'effectuer toute la surveillance requise.

- **Les inconvénients**

- ***Coût***

L'implémentation d'un cloud privé implique des coûts initiaux substantiels. Vous devez mettre en place une infrastructure qui puisse non seulement répondre à vos besoins actuels, mais également à vos besoins futurs.

- ***Compatibilité logiciel / matériel***

Il faut s'assurer que le logiciel implémenté est compatible avec le matériel de l'environnement.

- ***Besoin d'expertises***

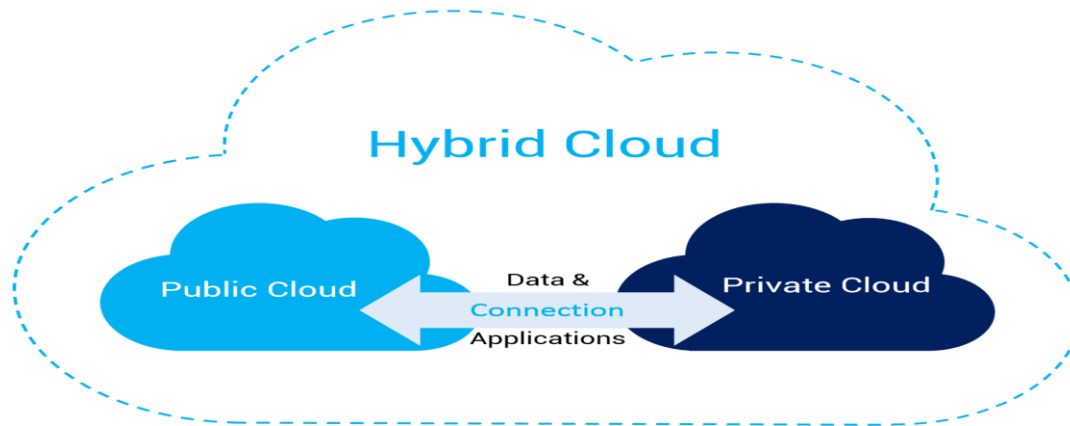
Une expertise interne dans toutes les applications et tous les systèmes que vous souhaitez déployer est requise.

Les modèles de déploiement

Les Clouds hybrides

- **Définition**

Un environnement de cloud hybride est un environnement dans lequel plusieurs environnements de cloud distincts sont connectés ensemble.



Attention !

Beaucoup de gens pensent qu'un cloud hybride est un environnement cloud dans lequel certains composants sont publics et d'autres privés. Ce n'est pas ce cas.

Les modèles de déploiement

Les Clouds communautaires

- **Définition**

Dans un cloud de communauté, le cloud est partagé par un groupe d'organisations ayant un but ou un objectif commun. L'environnement cloud est généralement conçu pour les aider à atteindre cet objectif.

- **Les avantages**

- ***Coût***

Dans un cloud de communauté, les coûts sont partagés entre les membres de la communauté.

- ***Location multiple***

la multi-location peut aider à tirer parti de certaines économies d'échelle. Elle permet aussi de partager des activités de support et de maintenance.

- **Les inconvénients**

- ***Propriété***

La propriété dans un cloud de communauté doit être clairement définie. Si plusieurs organisations se réunissent pour assembler une infrastructure, il faut déterminer un accord de copropriété afin d'éviter tout conflit dans l'avenir.

Les modèles de déploiement

Exemples de fournisseurs cloud

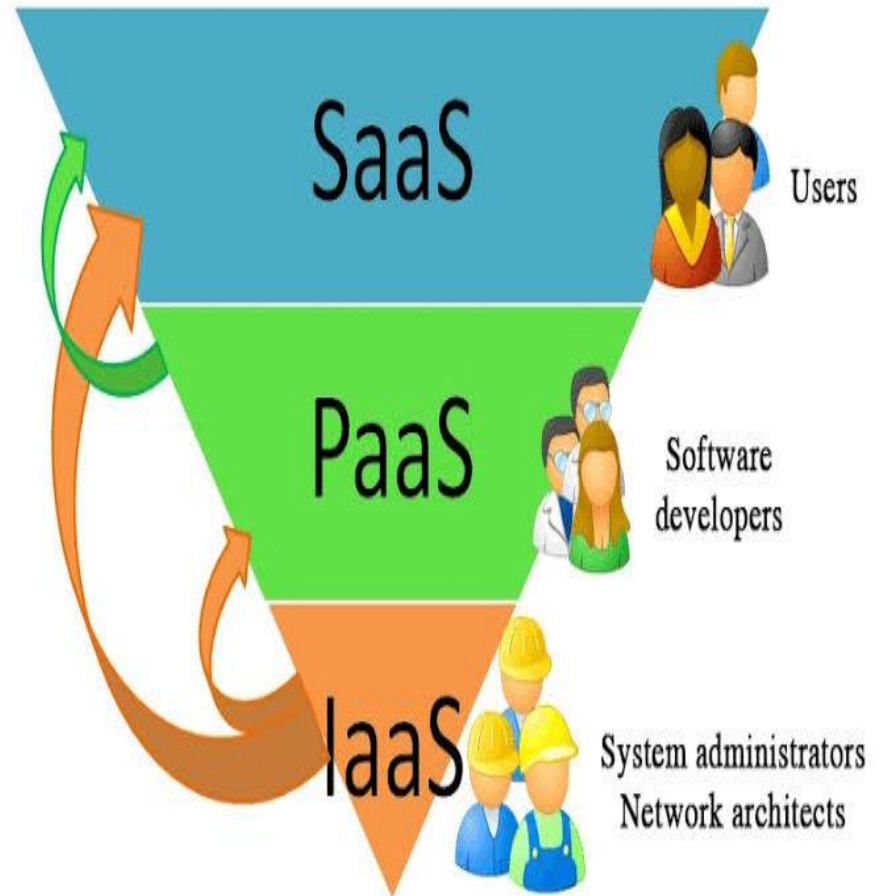
Cloud public	Cloud privé	Cloud hybride
Amazon Web Services	OpenStack	IBM Cloud
Google Cloud Platform	OpenCloud	Rackspace
Microsoft Azure	OpenShift	VM Ware
...

Section 3 :

Les modèles de service

Les modèles de service

Lorsque on examine plus en profondeur les services pouvant être fournis par une implémentation Cloud, on commence à parler de modèles de service. La définition NIST décrit trois modèles de service de base : infrastructure en tant que service (IaaS), plate-forme en tant que service (PaaS) et logiciel en tant que service (SaaS).



Les modèles de service

Software as a service

Définition

Logiciel en tant que service, ou SaaS, fournit des services d'application et de données. Les applications, les données et toutes les plates-formes et infrastructures nécessaires sont fournies par le fournisseur de services. SaaS est le modèle de service cloud d'origine. Il reste le modèle le plus populaire, offrant de loin le plus grand nombre d'options de fournisseurs.



- **Caractéristiques**

- Personnalisation

Avec les implémentations SaaS, le fournisseur de services contrôle généralement pratiquement tout ce qui concerne l'application. Dans de nombreux cas, cela limitera toute personnalisation possible.

- Support et maintenance

Dans un environnement SaaS, les mises à niveau logicielles sont centralisées et effectuées par le fournisseur de services. Vous n'avez pas à vous soucier de la mise à niveau du logiciel sur plusieurs clients.

- Analytique

Dans les implémentations SaaS, le fournisseur peut afficher les activités des utilisateurs et déterminer les tendances.

- L'intégration

Dans un environnement SaaS, les données seront stockées sur le site du fournisseur. Dans la plupart des cas, le client n'aura pas d'accès direct aux données.

Les modèles de service

Platform as a service

Définition

Plate-forme en tant que service, ou PaaS, fournit un système d'exploitation, une plate-forme de développement et / ou une plate-forme de base de données. Les implémentations PaaS permettent aux organisations de développer des applications sans avoir à se soucier de la création de l'infrastructure nécessaire pour prendre en charge l'environnement de développement. Toutefois, selon l'implémentation PaaS que vous utilisez, les outils que vous pouvez utiliser pour créer vos applications peuvent être limités.



- **Caractéristiques**

- Personnalisation

Avec PaaS, vous avez un contrôle total sur l'application, vous êtes donc libre de personnaliser l'application à votre guise. Cependant, vous ne pourrez pas apporter beaucoup de modifications à la plate-forme de développement. Dans la plupart des cas, cette plate-forme sera strictement contrôlée par le fournisseur.

- Analytique

Puisque vous, le client, allez créer les applications, vous aurez la possibilité de visualiser l'utilisation des applications et de déterminer les tendances.

- L'intégration

Dans un environnement PaaS, les données seront stockées sur le site du fournisseur, mais le client y aura un accès direct. Toutefois, vous risquez de rencontrer des problèmes d'utilisation de la bande passante, car vous pouvez déplacer de grandes quantités de données entre votre environnement interne et celui du fournisseur.

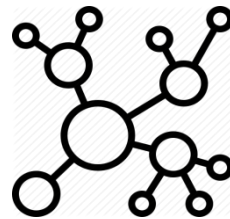
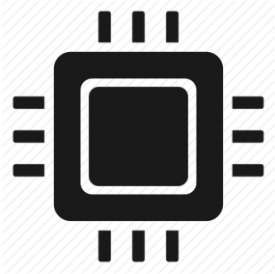
Les modèles de service

Infrastructure as a service

Définition



Infrastructure en tant que service, ou IaaS, fournit des services d'infrastructure de base aux clients. Ces services peuvent inclure des machines physiques, des machines virtuelles, des réseaux, du stockage ou une combinaison de ceux-ci.

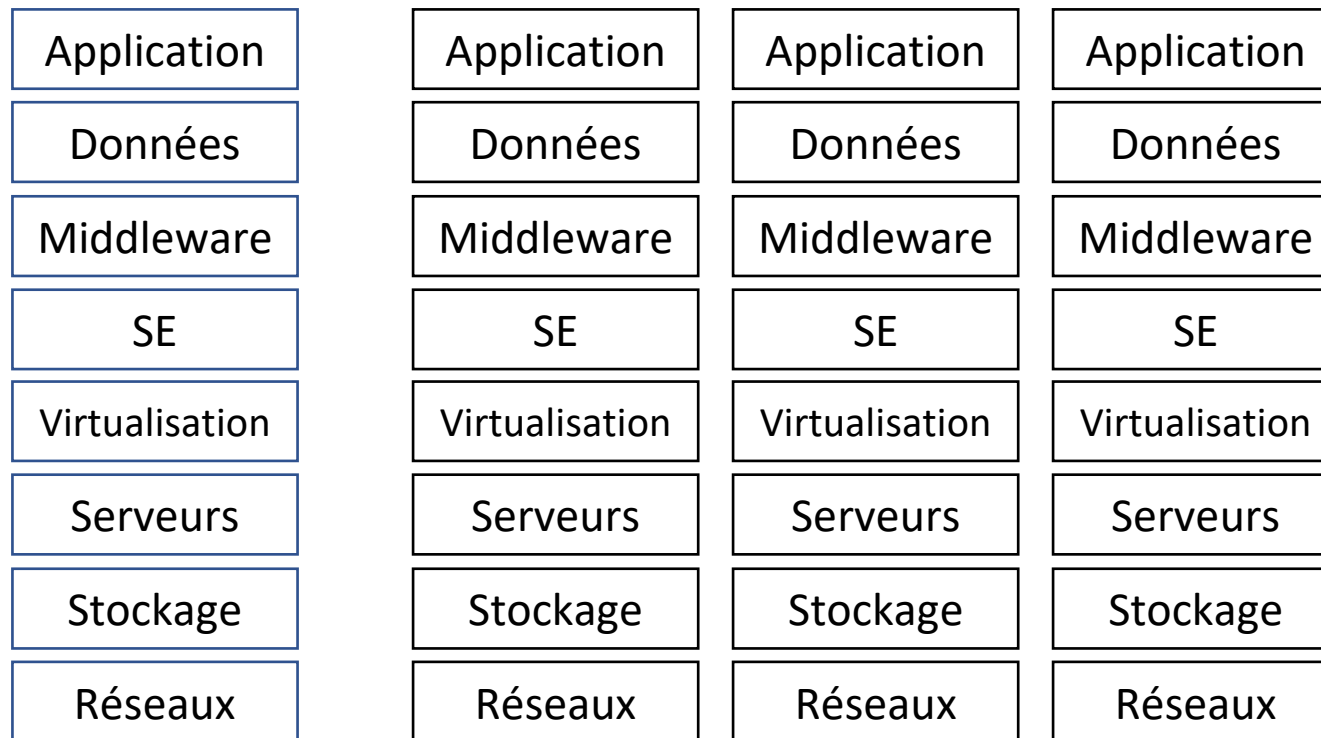
- Les implémentations IaaS sont utilisées pour remplacer les centres de données gérés en interne.
- Elles permettent aux organisations plus de flexibilité mais à un coût réduit



Les modèles de service

- Les responsabilités

Gérés par le fournisseur 
Gérés par l'organisation / le client 



On premise / cloud
privé



IaaS

PaaS

SaaS

Les modèles de service

- Les responsabilités

Gérés par le fournisseur 
Gérés par l'organisation / le client 

Application	Application	Application	Application
Données	Données	Données	Données
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
SE	SE	SE	SE
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Serveurs	Serveurs	Serveurs	Serveurs
Stockage	Stockage	Stockage	Stockage
Réseaux	Réseaux	Réseaux	Réseaux

On premise / cloud
privé



IaaS

PaaS

SaaS

Les modèles de service

- Les responsabilités

Gérés par le fournisseur 
Gérés par l'organisation / le client 

Application	Application	Application	Application
Données	Données	Données	Données
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
SE	SE	SE	SE
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Serveurs	Serveurs	Serveurs	Serveurs
Stockage	Stockage	Stockage	Stockage
Réseaux	Réseaux	Réseaux	Réseaux

On premise / cloud
privé



IaaS

PaaS

SaaS

Les modèles de service

- Les responsabilités

Gérés par le fournisseur 
Gérés par l'organisation / le client 

Application	Application	Application	Application
Données	Données	Données	Données
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
SE	SE	SE	SE
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Serveurs	Serveurs	Serveurs	Serveurs
Stockage	Stockage	Stockage	Stockage
Réseaux	Réseaux	Réseaux	Réseaux

On premise / cloud
privé

IaaS

PaaS

SaaS

Section 4 :

Les principaux fournisseurs

Les principaux fournisseurs

Il existe plusieurs fournisseurs de services Clouds sur le marché, les plus grands sont :

- Amazon AWS
- Microsoft Azure
- Google Cloud Platform
- IBM Cloud
- Oracle Cloud



Google Cloud Platform



Microsoft
Azure

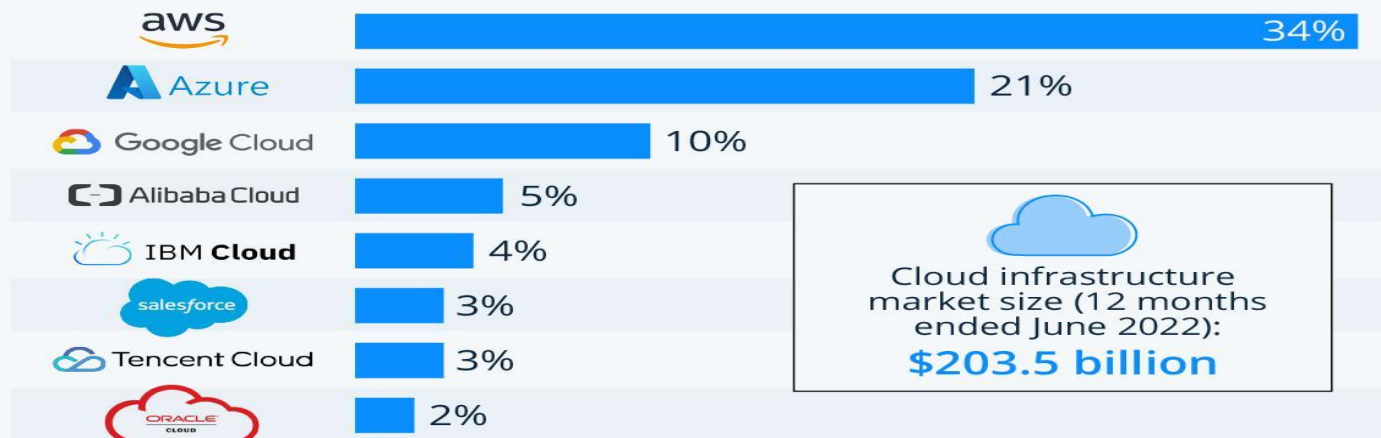


IBM Cloud

Les principaux fournisseurs

Amazon Leads \$200-Billion Cloud Market

Worldwide market share of leading cloud infrastructure service providers in Q2 2022*



* includes platform as a service (PaaS) and infrastructure as a service (IaaS) as well as hosted private cloud services

Source: Synergy Research Group



statista

Les principaux fournisseurs

Comparaison des services

Catégorie de service	Service	GCP	AWS	Azure
Calcul	IaaS	Compute Engine	Amazon EC2	Machines Virtuelles
	PaaS	App Engine	AWS Beanstalk	App Service
	Conteneurs	Google Kubernetes Engine	Elastic Container Service	Azure Container Service
	Sans serveur	Cloud Functions	AWS Lambda	Functions
Mise en réseaux	Réseaux virtuels	Virtual Private Cloud	Virtual Private Cloud	Azure Vnet
	Equilibreur de charge	Cloud Load Balancing	Elastic Load Balancer	Azure Load Balancer
	Domaine DNS	Google Domains, Cloud DNS	Amazon Rout 53	Azure DNS
Stockage	Stockage d'objets	Cloud Storage	Simple Storage Service	Azure Blob Storage
	Stockage de blocs	Persistent Disk	Elastic Block Store	Stockage sur disque
Base de données	SGBDR	Cloud SQL, Cloud Spanner	Amazon Relational Database Service	SQL Database
	NoSQL	Cloud Datastore, Cloud BigTable	Amazon DynamoDB	Stockage sur Table

Section 5 :

Les principaux métiers

Les principaux métiers

Professional

Two years of comprehensive experience designing, operating, and troubleshooting solutions using the AWS Cloud

Associate

One year of experience solving problems and implementing solutions using the AWS Cloud

Foundational

Six months of fundamental AWS Cloud and industry knowledge



Specialty

Technical AWS Cloud experience in the Specialty domain as specified in the exam guide



Les principaux métiers

Les rôles et responsabilités.

- **Cloud Solution Architect**

- Concevoir et planifier l'architecture d'une solution cloud.
- Gérer et provisionner l'infrastructure de la solution cloud.
- Concevoir des solutions sécurisées et conformes.
- Analyser et optimiser les processus techniques et métier.
- Gérer la mise en œuvre d'une architecture cloud.
- Garantir la fiabilité de la solution et des opérations.

- **Cloud Developer**

- Conception d'applications cloud natives hautement évolutives, disponibles et fiables.
- Création et test d'applications.
- Déploiement d'applications.
- Intégration de services cloud selon le fournisseur.
- Gestion de la surveillance des performances d'application.

Les principaux métiers

Les rôles et responsabilités.

- **Cloud SysOps**

- Mettre en œuvre et contrôler le flux de données depuis/vers le cloud.
- Sélectionner le service cloud approprié en fonction des exigences client.
- Connaître l'utilisation adéquate des bonnes pratiques de fonctionnement.
- Estimer les coûts d'utilisation des services et identifier les mécanismes de contrôle des coûts.
- Migrer les charges de travail sur site vers le cloud.

- **Cloud Security Engineer**

- Configuration des accès au sein d'un environnement de solution cloud
- Configuration de la sécurité réseau
- Protection des données
- Gestion des opérations dans un environnement de solution cloud
- Capacité à assurer la conformité

Les principaux métiers

Les revenus annuels selon le rôle.

Most Valuable IT Certifications, 2019 (Source: Global Knowledge Study, 15 Top-Paying Certifications for 2019)	
Certification	Annual Salary
1. Google Cloud Certified Professional Cloud Architect	\$ 139,529
2. PMP® - Project Management Professional	\$ 135,798
3. Certified ScrumMaster	\$ 135,441
4. AWS Certified Solutions Architect - Associates	\$ 132,840
5. AWS Certified Developer – Associate	\$ 130,369
6. MCSE: Server Infrastructure	\$ 121,288
7. ITIL® Foundation	\$ 120,566
8. CISM - Certified Information Security Manager	\$ 118,412
9. CRISC - Certified in Risk and Information Systems Control	\$ 117,395
10. CISSP - Certified Information Systems Security Professional	\$ 116,900
11. CEH - Certified Ethical Hacker	\$ 116,306
12. Citrix Certified Associate - Virtualization (CCA-V)	\$ 113,442
13. Security+	\$ 110,321
14. Network+	\$ 107,143
15. CCNP Routing and Switching	\$ 106,957

Section 5 : Prendre une décision

Prendre une décision

Aller vers le cloud ou pas ?

Donnez quelques critères de décision pour aller vers le Cloud ou pas.

Prendre une décision

Aller vers le cloud ou pas ?

Est il bon pour une nouvelle start-up à budget variable d'aller vers le Cloud ou bien d'investir dans des serveurs ? Pourquoi ?

Prendre une décision

Aller vers le cloud ou pas ?

Quand est ce que l'investissement dans des serveurs est il une bonne stratégie?

Conclusion