



CLOUD COMPUTING

M1 TECHNOLOGIES DE L'INTERNET

---

## Aperçu de la recherche académique autour du Cloud

---

*Auteurs :*  
Bagre GNEBEHI

*Professeur :*  
MR KHALED KHEBBEB

## Remerciements

Nous tenons à remercier notre professeur pour sa pédagogie et son encadrement qui par ses explication et sa disponibilité a su répondre à nos questions et nous mettre sur le chemin de la rédaction du rapport de ce sujet.

Première partie

Résumé

Le sujet porte sur une étude du cloud computing en soulignant ses concepts clés, ses principes d'architecture, sa mise en œuvre à la pointe de la technologie et ses défis en matière de recherche.

L'objectif de cet article est de fournir une meilleure compréhension des défis de conception du cloud computing et d'identifier les axes de recherche importants dans ce domaine de plus en plus important.

Ce article est co-écrit par Qi Zhang · Lu Cheng · Raouf Boutaba , chercheur à l'académie des sciences chinoises.

Avec le développement rapide des technologies de traitement et de stockage et le succès d'Internet, les ressources informatiques sont devenues moins chères, plus puissantes et plus largement disponibles que jamais auparavant. Le Cloud computing offre plusieurs fonctionnalités convaincantes qui le rendent attrayant pour les propriétaires d'entreprise.

En Cloud computing il n'existe aucun investissement initial, Un fournisseur de services n'a pas besoin d'investir dans l'infrastructure pour commencer à tirer parti des avantages du l'informatique CLOUD.

Les ressources dans un environnement cloud peuvent être rapidement allouées et désaffectées à la demande. L'accès est facile car les services hébergés dans le cloud sont généralement basés sur le Web donc sont facilement accessibles via divers appareils connectés à Internet. Hautement évolutif, un fournisseur de service peut facilement étendre son service à grande échelle afin de faire face à une augmentation rapide de la demande de service (par exemple, effet flash-crowd).

Dans les années 1960, John McCarthy avait déjà envisagé que des installations informatiques soient mises à la disposition du grand public, à la manière d'un service public. Dans cet article, nous adoptons la définition de l'informatique en nuage fournie par l'Institut national de normalisation et de technologie (NIST), car elle couvre, à notre avis, tous les aspects essentiels de l'informatique en nuage. Le cloud computing est souvent comparé aux technologies suivantes, dont chacune partage certains aspects avec le cloud computing. Premièrement, **l'informatique en grille** qui est un paradigme de l'informatique distribuée qui coordonne les ressources en réseau pour atteindre un objectif informatique commun. Deuxièmement, **l'Utility l'informatique** qui représente le modèle de fourniture de ressources à la demande et de facturation des clients en fonction de l'utilisation plutôt que d'un taux forfaitaire. Troisièmement, **la virtualisation** qui est une technologie qui supprime les détails du matériel physique et fournit des ressources virtualisées pour des applications de haut niveau. Quatrièmement, **le calcul autonome** qui fut inventé à l'origine par IBM en 2001 visait à construire des systèmes informatiques capables de s'autogérer, c'est-à-dire de réagir aux observations internes et externes sans intervention humaine.

Cette partie décrit l'architecture, les modèles commerciaux et d'exploitation de l'informatique en nuage. L'architecture d'un environnement informatique en nuage peut être divisée en 4 couches.

D'abord **la couche matériel / centre de données** : cette couche est responsable de la gestion des ressources physiques du cloud, y compris des serveurs physiques, des routeurs, des commutateurs, des systèmes d'alimentation et de refroidissement.

Ensuite **la couche infrastructure** : crée un pool de ressources de stockage et de calcul en partitionnant les ressources physiques à l'aide de technologies de virtualisation telles que Xen , KVM et VMware.

De plus **la couche plate-forme** dont l'objectif de la couche de plate-forme est de minimiser

la charge de déploiement d'applications directement dans des conteneurs de machines virtuelles.

Enfin la couche application au niveau le plus élevé de la hiérarchie, la couche application est constituée des applications de cloud proprement dites.

Le cloud computing utilise un modèle commercial axé sur les services. Les clouds offrent des services qui peuvent être regroupés en trois catégories.

D'abord logiciels en tant que services (**SaaS**) désigne la fourniture d'applications à la demande sur Internet.

Ensuite plates-formes en tant que services (**PaaS**) désigne la fourniture de ressources pour la couche de plate-forme, y compris la prise en charge du système d'exploitation et des cadres de développement logiciel.

Enfin infrastructures en tant que services (**IaaS**) fait référence à la fourniture à la demande de ressources d'infrastructure, généralement en termes de machines virtuelles.

**Dans le modèle entreprise**, le modèle commercial de l'informatique en nuage selon l'architecture en couches de l'informatique en nuage, il est tout à fait possible qu'un fournisseur PaaS exploite son nuage au-dessus du nuage d'un fournisseur IaaS.

Il existent plusieurs **type de nuages** à cause des problèmes de transfert d'une application d'entreprise vers l'environnement cloud. Premièrement le Cloud public : Cloud dans lequel les fournisseurs de services offrent leurs ressources sous forme de services au grand public. Deuxièmement les Clouds privés : également appelés clouds internes, les clouds privés sont conçus pour une utilisation exclusive par une seule organisation. Troisièmement les Cloud hybride : un cloud hybride est une combinaison de modèles de cloud public et privé qui tente de remédier aux limites de chaque approche. Quatrièmement le Virtual Private Cloud : une solution alternative pour traiter les limitations des clouds publics et privés s'appelle Virtual Private Cloud (VPC).

Le cloud computing fournit plusieurs caractéristiques principales qui diffèrent de l'informatique de service traditionnelle, que sont : **Le Multi-location** : dans un environnement en nuage, les services appartenant à plusieurs fournisseurs sont situés dans un même centre de données. **La Mise en commun des ressources partagées** : le fournisseur d'infrastructure offre un pool de ressources informatiques pouvant être affectées de manière dynamique à plusieurs consommateurs de ressources. La Géo-distribution et accès réseau omniprésent : les nuages sont généralement accessibles via Internet et utilisent Internet comme réseau de fourniture de services. **Axé sur le service** : Comme mentionné précédemment, l'informatique en nuage adopte un modèle opérationnel basé sur le service. **Le Provisionnement dynamique des ressources** : L'une des principales caractéristiques de l'informatique en nuage est que les ressources informatiques peuvent être obtenues et libérées à la volée. **L'Auto-organisation** : les ressources pouvant être allouées ou désaffectées à la demande, les fournisseurs de services ont la possibilité de gérer leur consommation de ressources en fonction de leurs propres besoins. **La Tarification basée sur les utilitaires** : l'informatique en nuage utilise un modèle de tarification à la carte.

En conception architecturale des centres de données, Un centre de données, qui héberge la puissance de calcul et le stockage, joue un rôle central dans l'informatique en nuage et contient des milliers de périphériques tels que des serveurs, des commutateurs et des routeurs.

Fondamentalement, la conception d'une architecture de réseau de centre de données devrait répondre aux objectifs suivants :

Haute capacité uniforme : le débit maximal d'un flux de trafic de serveur à serveur ne doit être limité que par la capacité disponible sur les cartes d'interface réseau des serveurs d'envoi

et de réception, et l'attribution de serveurs à un service doit être indépendante de la topologie du réseau.

Migration de machine virtuelle gratuite : la virtualisation permet de transmettre l'intégralité de l'état de la machine virtuelle sur le réseau afin de migrer une machine virtuelle d'une machine physique à une autre.

Résilience : les échecs seront communs à l'échelle.

Evolutivité : l'infrastructure réseau doit pouvoir s'adapter à un grand nombre de serveurs et permettre une expansion incrémentielle.

Compatibilité ascendante : l'infrastructure réseau doit être rétrocompatible avec les commutateurs et les routeurs exécutant Ethernet et IP.

Le système de fichiers Google (GFS) est un système de fichiers distribué exclusif développé par Google et spécialement conçu pour fournir un accès efficace et fiable aux données à l'aide de grands groupes de serveurs.

Les applications basées sur HTTP sont généralement conformes à certains systèmes d'applications Web tels que Java EE. Dans les environnements de centre de données modernes, les grappes de serveurs sont également utilisées pour des tâches de calcul et à forte intensité de données telles que l'analyse des tendances financières ou l'animation de films. MapReduce est un système logiciel introduit par Google pour prendre en charge l'informatique répartie sur de grands ensembles de données sur des grappes d'ordinateurs.

En ce qui concerne les produits commerciaux, nous présenterons une enquête sur certains des produits dominants d'informatique en nuage.

Premièrement, Amazon Web Services (AWS) est un ensemble de services de cloud offrant des fonctions de calcul, de stockage et autres, basées sur le cloud, qui permettent aux organisations et aux particuliers de déployer des applications et des services à la demande et à des prix standard.

Deuxièmement, La plate-forme Windows Azure de Microsoft comprend trois composants. Chacun d'eux fournit un ensemble spécifique de services aux utilisateurs du cloud.

Troisièmement, Google App Engine est une plate-forme pour les applications Web traditionnelles dans les centres de données gérés par Google. Actuellement, les langages de programmation pris en charge sont Python et Java.

Bien que le cloud computing ait été largement adopté par l'industrie, la recherche sur le cloud computing en est encore à ses débuts.

La manière dont un fournisseur de services peut atteindre cet objectif n'est pas évidente même si elle est l'une des principales caractéristique du cloud. Le provisionnement dynamique des ressources pour les applications Internet a fait l'objet de nombreuses études. Ces approches impliquent généralement : (1) la construction d'un modèle de performance d'application qui prédit le nombre d'instances d'application nécessaires pour traiter la demande à chaque niveau particulier ; afin de satisfaire aux exigences de QoS ; (2) Prédire périodiquement la demande future et déterminer les besoins en ressources à l'aide du modèle de performance ; et (3) Allouer automatiquement des ressources en utilisant les besoins prévisibles en ressources. En ce qui concerne la migration de la machine virtuelle ,La virtualisation peut offrir des avantages significatifs en informatique en nuage en permettant à la migration de machine virtuelle d'équilibrer la charge sur le centre de données. La migration de la machine virtuelle a évolué à partir des techniques de migration de processus mais actuellement, détecter les

points chauds de la charge de travail et initier une migration manque de souplesse pour répondre aux changements soudains de la charge de travail.

La consolidation de serveurs est une approche efficace pour optimiser l'utilisation des ressources tout en minimisant la consommation d'énergie dans un environnement informatique en nuage. Le problème de la consolidation optimale des serveurs dans un centre de données est souvent formulé comme une variante du problème de l'empaquetage vectoriel [13], qui est un problème d'optimisation NP-hard.

L'amélioration de l'efficacité énergétique est un autre problème majeur du cloud computing. Il a été estimé que le coût de l'alimentation et du refroidissement représente 53 pour cent du total des dépenses d'exploitation des centres de données.

La sécurité des données est un autre sujet de recherche important dans le cloud computing. L'utilisation directe d'une attestation distante n'est donc pas suffisante. Dans ce cas, il est essentiel de créer des mécanismes de confiance à chaque couche architecturale du cloud. Premièrement, la couche matérielle doit être approuvée à l'aide du TPM matériel. Deuxièmement, la plate-forme de virtualisation doit être approuvée à l'aide d'écrans de machine virtuelle sécurisés.

En Cadres logiciels le cloud computing fournit une plate-forme attrayante pour l'hébergement d'applications à grande échelle utilisant beaucoup de données. Des travaux récents ont montré que les performances et la consommation de ressources d'un travail MapReduce dépend fortement du type d'application, il est possible d'optimiser les performances et le coût d'une application MapReduce en sélectionnant soigneusement ses valeurs de paramètre de configuration [29] et en concevant des algorithmes de planification plus efficaces

En Technologies de stockage et gestion des données, les infrastructures logicielles telles que MapReduce et ses différentes implémentations, telles que Hadoop et Dryad, sont conçues pour le traitement distribué de tâches à forte intensité de données. En particulier, ils n'implémentent pas l'interface POSIX standard et introduisent donc des problèmes de compatibilité avec les systèmes de fichiers et les applications hérités. Plusieurs efforts de recherche ont étudié ce problème. Il a donc été proposé de nouvelles primitives d'API pour l'accès évolutif et simultané aux données.

Concernant les Nouvelles architectures cloud, actuellement, la plupart des clouds commerciaux sont implémentés dans de grands centres de données et exploités de manière centralisée. Bien que cette conception permette des économies d'échelle et une grande facilité de gestion, elle présente également des limitations telles que la dépense énergétique élevée et l'investissement initial élevé pour la construction de centres de données. Des travaux récents suggèrent que les centres de données de petite taille peuvent être plus avantageux que le big data-centres dans de nombreux cas : un petit centre de données ne consomme pas autant d'énergie et n'a donc pas besoin d'un système de refroidissement puissant et coûteux.

Le cloud computing est récemment devenu un paradigme incontournable pour la gestion et la fourniture de services sur Internet. L'essor de l'informatique en nuage modifie rapidement le paysage des technologies de l'information et transforme finalement la promesse de longue date de l'informatique utilitaire en réalité. Cependant, malgré les avantages considérables offerts par le cloud computing, les technologies actuelles ne sont pas suffisamment matures pour réaliser tout leur potentiel. De nombreux défis majeurs dans ce domaine, notamment la mise en service automatique des ressources, la gestion de l'alimentation et la gestion de la sécurité, commencent seulement à attirer l'attention du monde de la recherche. Le développement de la technologie de l'informatique en nuage étant encore à ses débuts, des travaux essayent de permettre de mieux comprendre les problèmes de conception de l'informatique en nuage.

# Bibliographie

[1] Cloud Computing : state-of-the-art and research challenges

Qi Zhang · Lu Cheng · Raouf Boutaba

[https://u.cs.biu.ac.il/~ariel/download/ds590/resources/cloud/cloud\\_sota.pdf](https://u.cs.biu.ac.il/~ariel/download/ds590/resources/cloud/cloud_sota.pdf)