



République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen

Faculté des Sciences

Département d'Informatique

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master en Informatique

Option : Réseaux et système distribué (R.S.D)

## *Thème*

Sélection des services Cloud IAAS à base de courbe Z

Réalisé par :

-M<sup>f</sup> DJEBBARI Belkheir

Présenté le 20 décembre 2018 devant le jury composé de :

- ✓ M<sup>R</sup> Merzoug Mohammed(Président)
- ✓ M<sup>R</sup> Hadjila Fethallah (Encadreur)
- ✓ M<sup>R</sup> Belhoucine Amine (Examineur)

Année universitaire : 2018-2019

## *Remerciements*

*En premier lieu, je remercie ALLAH de m'avoir donné la force et la patience nécessaire pour achever ce mémoire. Nous tenu à remercier tout particulièrement mon Encadrant Monsieur HADJIL.A.F enseignant à l'université de Tlemcen pour son aide à réaliser ce mémoire ainsi que pour sa disponibilité , son soutien , ses conseils , sa patience et sa générosité .Son ouverture d'esprit et ses analyses pertinentes ont contribué à rendre cette étude agréable et enrichissante. Nos remerciements s'adressent également à : Merzoug Mohammed « Président du jury ». et Mr Belhoucine Amine Pour avoir porté un intérêt à ce modeste travail, et d'avoir accepté de l'examiner. Nous tenons aussi à saluer toute la promotion de Master 2 RSD Merci aussi à tous mes enseignants pendant tout le parcours universitaire.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents qui n'ont jamais cessé de m'encourager pour entreprendre mes études et atteindre mes objectifs.*

*A Mes très chers frères et sœurs*

*A tous les membres de ma famille.*

*A mes très chers Amis A tous mes camarades de promotion. A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé pour l'élaboration de ce mémoire.*



# Table des matières

Résumé:.....	5
Introduction Générale.....	7
Contexte et problématique :.....	7
Contribution : .....	7
Plan de mémoire: .....	7
Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing.....	9
1-Généralité sur le Cloud Computing.....	9
2-Définition .....	9
3-Caractéristiques du Cloud Computing.....	9
4-Modèles de déploiement Cloud Computing.....	10
4-1-Cloud Computing publique.....	11
4-2-Cloud Computing privé :.....	11
4-3-Cloud Computing communautaire .....	13
4-4-Cloud Computing hybride.....	14
5-Niveaux de services Cloud Computing.....	14
5-1-Infrastructure-as-a-Service (IaaS) .....	14
5-2-Software-as-a-Service(SaaS) .....	15
5-3-Platform-as-a-Service (PaaS).....	15
6-Différence par rapport a ux concepts similaires .....	16
6-1-Cloud Computing VS Virtualisation .....	16
6-2-Cloud Computing VS Ubiquitous Computing .....	16
6-3-Cloud Computing VS On-demand Computing.....	17
6-4-Comparaison globale .....	18
Chapitre II : conception et implémentation de prototype.....	21
1) introduction.....	21
2) Description de la collection de services.....	21
3) Conception: .....	22
Fonction de Morton ou(Courbe Z): .....	22
4) Interface homme machine:.....	25
Conclusion Générale: .....	29
Bibliographie: .....	30



## **Résumé:**

Les services Cloud IAAS constituent une nouvelle ère de calcul et de provisionnement de ressources. Malgré le potentiel promoteur de cette technique, nous notons le manqué de certains services importants tels, que la recherche des services cloud (IAAS).

Dans ce mémoire, on présente une approche de recherche efficace que se base sur l'indexation des services cloud avec les BB-tree et en adaptant la fonction Z comme moyen de génération de Clés. Les résultats obtenus confirment l'efficacité de notre solution.

Service cloud IAAS fonction de Morton(ou Z), indexation, Recherche.

## **Abstract:**

The cloud computing is an emergent paradigm for the application development and resources provisioning. In this work, we present an approach that efficiently select a set of cloud services (infrastructure as a service) that best meet the user's requirements.

Our solution is based on Binary B-trees as well as Z curve .The obtained results are very promising.

## **ملخص:**

إن الحساب عبر السحاب (Cloud Computing) يمثل أحدث التقنيات في ميدان الاعلام

الآلي، في هذه المذكرة نقترح مقارنة من أجل البحث على خدمات "Cloud IaaS" و ذلك

بالإعتماد على الأشجار المتوازنة و منحني حرف « Z »

# **Introduction Générale**

### **Contexte et problématique :**

L'ère actuelle est caractérisé par l'avancement du cloud computing qui consiste à louer les ressources du calcul selon le modèle « Pay as you go ». Dans ce contexte , les services IAAS constituent l'un des modules les plus répondus. Pour faciliter la recherche et l'utilisation de ces services, nous devons minimiser le temps de leur recherche ainsi que l'amélioration de la précision de la tâche de sélection. Cette problématique sera l'objet de ce mémoire.

### **Contribution :**

Pour accélérer la recherche des services Cloud nous proposons l'indexation de ces instances avec un arbre binaire balancés BB-tree, les clés de cet arbres sont générés grâce à la fonction de Morton (ou courbe Z), l'avantage de cette fonction est qu'elle permet de préserver le voisinage des services qui sont issus de la collection originale (c.à.d l'agrégation de tous les critères de sélection donnera un score-Morton-qui respecte le voisinage initial).

### **Plan de mémoire:**

Nous avons prévu deux chapitres

Chapitre 1: il présente les concepts de base du Cloud computing ainsi que les différent type de services offerts

Chapitre 2; il présente l'approche de sélection basée sur la fonction de Morton

# **Chapitre I :**

## **Généralités sur le Cloud computing**

### 1-Généralité sur le Cloud Computing

L'Internet actuel fournit un contenu sous les formes des vidéos, e-mails et les informations servis dans les pages web. Avec le Cloud Computing, la prochaine génération d'internet va nous permettre d'acheter des services informatiques à partir d'un portail web. Nous serions en mesure de louer à partir d'une vitrine virtuelle la base nécessaire pour construire un centre des données virtuel, tels que le processeur, la mémoire et le stockage, et ajouter au-dessus le middleware nécessaire tels que les serveurs d'applications Web, bases de données et bus serveur d'entreprise, etc. [Zhu, 2010].

### 2-Définition

Selon la définition du National Institute of Standards and Technology (NIST), le cloud computing est l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à des ressources informatiques partagées configurables (réseaux, serveurs, stockage, applications et services), qui peuvent être provisionnées rapidement et libérées avec un effort de gestion minimale ou prestataire de services interaction. Ce modèle de nuage est composé de cinq caractéristiques essentielles, trois modèles de services et quatre modèles de déploiement. [NEST 2011]

Pour CISCO Le Cloud Computing est une plateforme de mutualisation informatique fournissant aux entreprises des services à la demande avec l'illusion d'une infinité de ressources.

Alors, le Cloud Computing est un concept qui consiste à transférer des fichiers ou des bases de données sur des serveurs à distance, qui étaient auparavant stockés dans la machine de client. Il permet d'accéder sur demande aux mêmes informations par plusieurs personnes.

### 3-Caractéristiques du Cloud Computing

- Elasticité : pour les utilisateurs de Cloud Computing a des capacités illimitées, qui peuvent être augmentées ou réduites selon l'usage.

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

- pay-as-you-use : les clients du Cloud vont donc recevoir des tarifications, les plus précises possibles, pour les ressources qu'ils utilisent. Par exemple la tarification d'Amazon, pour le micro machine virtuelle à 0.02\$ par heure et 3.10\$ par heure pour les grosses machine virtuelles.
- Self-service (à la demande) : capacité à fournir une ressource informatique automatiquement, sans requérir d'interaction humaine côté fournisseur. [NEST, 2011]
- Mesure de la qualité de services : évaluer et garantir un niveau de performance et de disponibilité adapté aux besoins spécifiques des clients. [NEST, 2011]
- Accès réseau universel: L'accès à les ressources est très rapide et à laide d'un réseau, par des protocoles standards en manière très élasticité.
- Mise en commun de ressources : Datacenter fournissant les ressources (machines, stockage, etc.) pour les différents clients en monde partagé. [NEST, 2011]
- Multi-tenancy : La capacité de fournir un service simultanément à plusieurs clients, cela permet également d'augmenter l'utilisation des ressources IT déployée.
- Disponibilité :La haute disponibilité de la plate-forme est obtenue par redondance et par la capacité de se remettre rapidement en cas des problèmes.
- Green IT :Green IT est un concept qui désigne l'ensemble des nouvelles technologies à faible impact environnemental. Le Cloud Computing, basé sur la virtualisation, qu'il réduise les risques des machines physiques sur l'environnement et la consommation énergétique.

### 4-Modèles de déploiement Cloud Computing

Certains distinguent quatre modèles de déploiement. Nous les citons ci-après bien que ces modèles n'aient que peu d'influence sur les caractéristiques techniques des systèmes déployées.

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

### 4-1-Cloud Computing publique

Le Cloud public est une structure souple et ouverte, géré par un fournisseur tiers. Plusieurs utilisateurs (individuels ou entreprises) peuvent y accéder via Internet. Avec le Cloud public, de multiples entités se partagent les mêmes ressources informatiques (mises à disposition par le fournisseur).

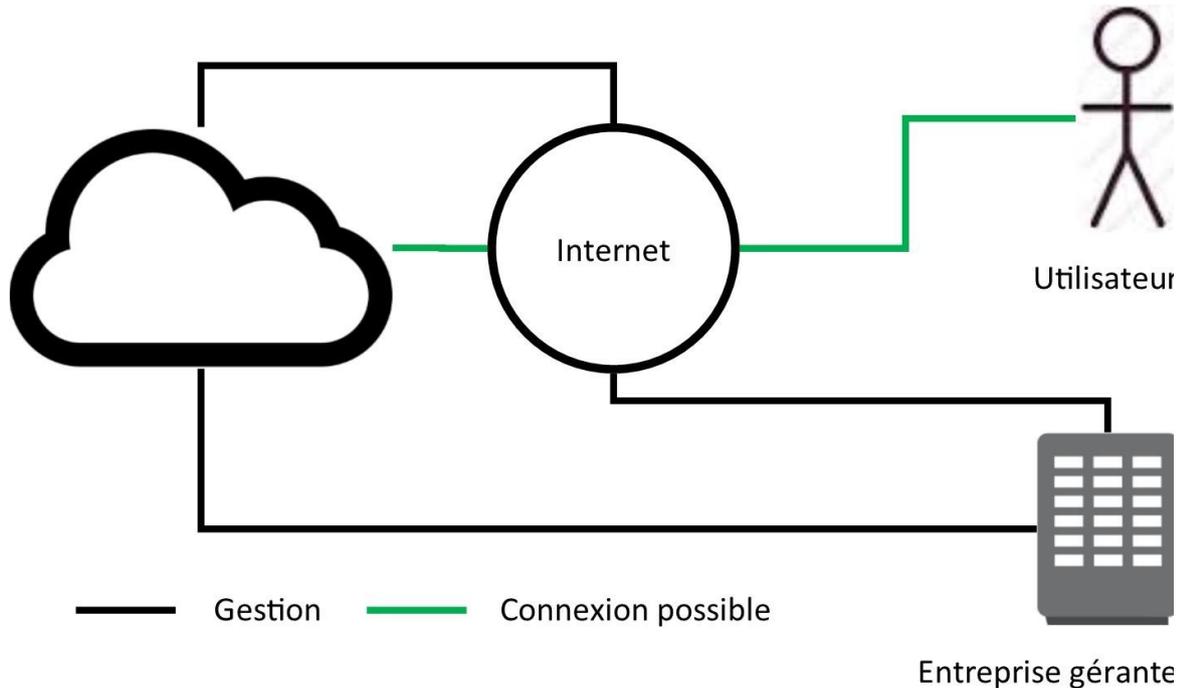


Figure 1.1 – Modèle de déploiement public du cloud computing

La figure 1.1 illustre un cas d'exemple pour le modèle public du cloud computing. Un service public en nuage reste toujours accessible au grand public. La seule condition est qu'il doit être connecté à Internet. Comme tout matériel, il doit être géré par un organisme, une entreprise. . . etc. Mais ceci pourrait être fait d'une manière locale ou via Internet. [SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

### 4-2-Cloud Computing privé :

Le Cloud Privé est un mode de consommation de l'informatique (IaaS, PaaS, SaaS, ...) s'appuyant sur des ressources (serveur, stockage, réseau, licences logicielles...) mises à disposition exclusive d'une entreprise. Les ressources peuvent être géographiquement situées dans le périmètre de l'entreprise (on parlera d'un Cloud privé interne) ou chez un 11 intégrateur/service provider (on parlera d'un Cloud privé

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

managé ou hosté). L'exploitation du Cloud privé peut être réalisée uniquement par les équipes informatiques du client (Cloud privé interne), ou par un prestataire externe (Cloud privé interne, Cloud privé hosté). Les services disponibles le sont via un catalogue de services exposés dans un portail, leur mise en service est automatisés, et peut faire l'objet d'une facturation liée à la consommation.

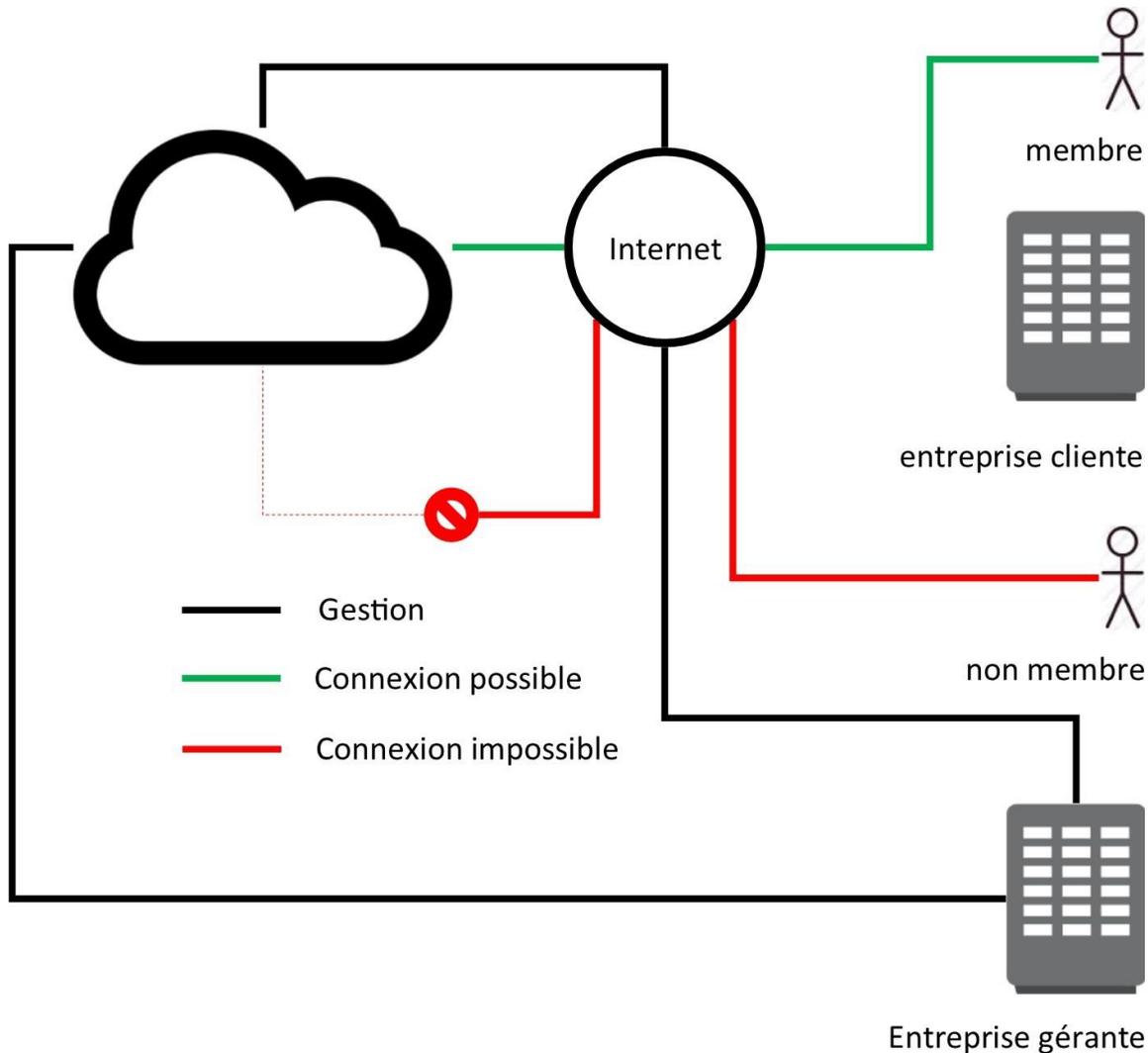


Figure 1.2 – Modèle de déploiement privé du cloud computing

La figure 1.2- illustre un exemple d'un modèle de déploiement privé du cloud computing. Un membre de l'entreprise cliente peut accéder aux installations qui lui sont dédiés alors qu'un autre ne pourra pas. D'un autre côté, le matériel peut être géré par un organisme

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

tiers (entreprise gérante) ou l'entreprise elle-même (cliente).[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

### 4-3-Cloud Computing communautaire

L'infrastructure du nuage ou une partie du nuage est dédiée à une communauté d'entreprises partageant les mêmes requis et préférence spécifiés dans leurs contrats de type Service Level Agreement. L'infrastructure en question peut être gérée par la communauté en totalité, une partie de cette dernière, une entreprise membre ou un organisme tiers.[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

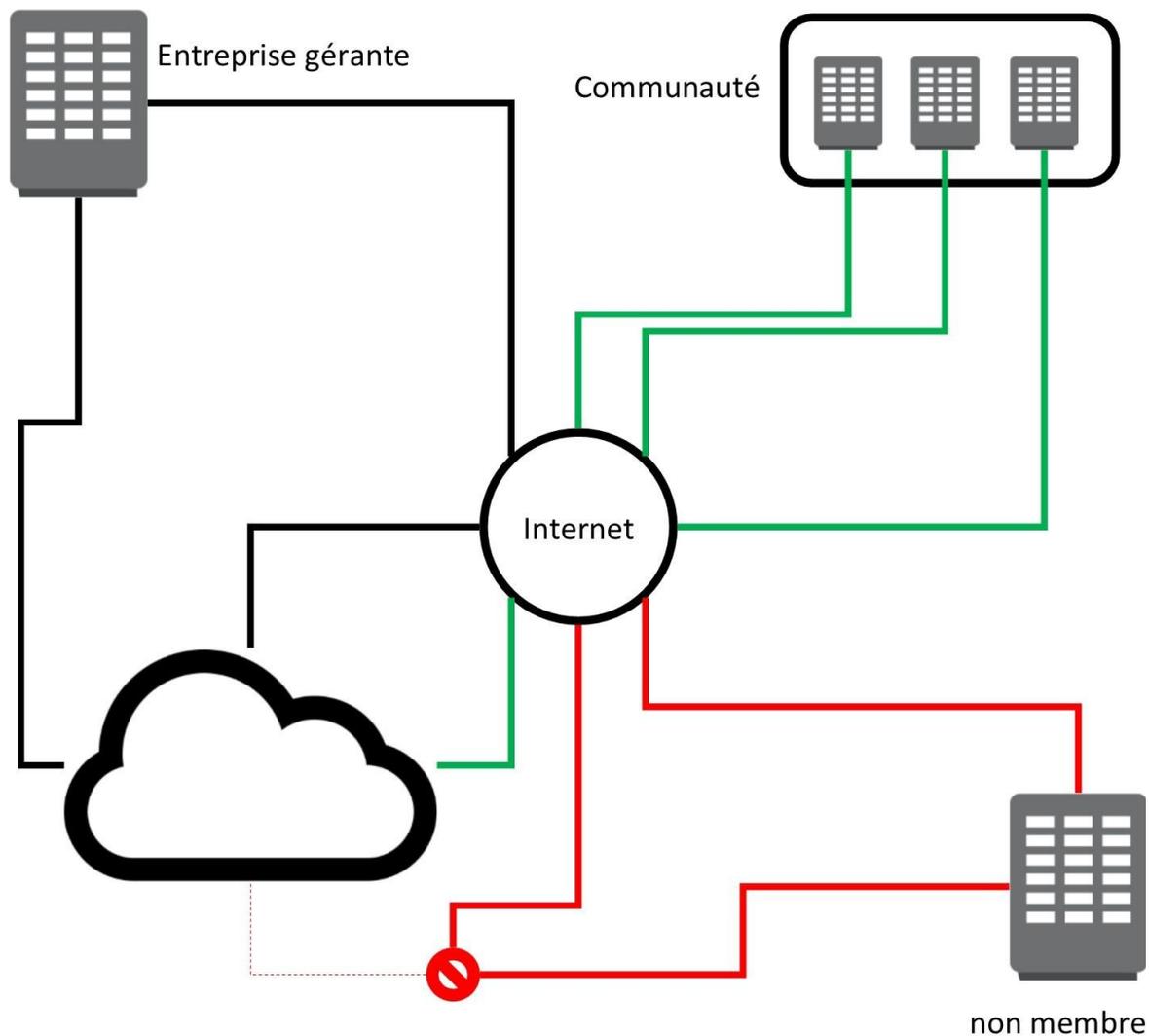


Figure 1.3 – Modèle de déploiement communautaire du cloud computing

La figure 1.3- illustre à titre d'exemple un modèle de déploiement communautaire. La gestion de l'infrastructure peut être exercée par l'entreprise en dehors de la communauté

## **Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing**

(entre prise gérante).Mais, peut être aussi faite par la communauté elle-même ou par une partie de la communauté. Ceci dit, un groupe d'entreprises doit avoir au moins un minimum de requis et de principes en commun afin de bénéficier et d'en tirer au maximum des bénéfices d'un tel modèle.[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

### **4-4-Cloud Computing hybride**

Le Cloud hybride est une structure mixte qui permet de combiner les ressources internes du Cloud privé à celles externes du Cloud public. Une entreprise qui utilise un Cloud hybride peut par exemple avoir recours au Cloud public ponctuellement, lors de pics d'activité et le reste du temps se contenter des ressources à disposition en interne.

## **5-Niveaux de services Cloud Computing**

### **5-1-Infrastructure-as-a-Service (IaaS)**

L'IAAS (Infrastructure as a Service) est un modèle qui permet de fournir des infrastructures informatiques en tant que service. Ce terme était originellement connu sous le nom de (Hardware as a Service).Ces infrastructures virtuelles composent un des domaines du « As a Service » en empruntant la même philosophie de fonctionnement et de tarification que la plupart des services du Cloud Computing [Grevet.N,2009].

Plutôt que d'acheter des serveurs, des logiciels, et l'espace dans un centre de traitement de données et/ou de l'équipement réseau, les clients n'ont plus qu'à louer les ressources auprès des prestataires de service. Le service est alors typiquement tarifé en fonction de l'utilisation et de la quantité des ressources consommées.

De ce fait, le coût reflète typiquement le niveau d'activité de chaque client. C'est une évolution de l'hébergement Internet qui se différencie des anciens modes de fonctionnement, on distingue [Grevet.N,2009]:

→ Hébergement mutualité : une machine pour plusieurs clients, gérée par un prestataire de service et dont les clients payent le même prix peu importe leur utilisation.

## **Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing**

— Hébergement dédié : une machine pour un client, gérée le plus souvent par le client lui-même et pour laquelle le client paye le même prix chaque mois peu importe son utilisation.

— Infrastructure as a Service : un nombre indéfini de machines pour un nombre indéfini des clients, dont les ressources sont combinées et partagées pour tous les clients. Chaque client paye en fonction de son utilisation de l'architecture.

### **5-2-Software-as-a-Service(SaaS)**

L'acronyme « SAAS » est le plus connu dans le monde du Cloud Computing. Sa signification est « Software as a Service », autrement dit, application en tant que service, c'est un modèle de déploiement d'application dans lequel un fournisseur loue une application clé en main à ses clients en tant que service à la demande au lieu de leur facturer des licences. De cette façon, l'utilisateur final n'a plus besoin d'installer tous les logiciels existants sur sa machine de travail. Cela réduit également la maintenance en supprimant le besoin de mettre à jour les applications. Ce type de modèle transforme les budgets logiciels en dépenses variables et non plus fixes et il n'est plus nécessaire d'acquérir une version du logiciel pour chaque personne au sein de l'entreprise [Grevet.N,2009].

### **5-3-Platform-as-a-Service (PaaS)**

Le PAAS qui signifie « Platform as a Service » est une architecture composée de tous les éléments nécessaires pour soutenir la construction, la livraison, le déploiement et le cycle de vie complet des applications et des services exclusivement disponibles à partir d'internet. Elle est également connue sous le nom de « CloudWare » [Grevet.N,2009]. Le PAAS offre des facilités à gérer le déroulement des opérations lors de la conception, du développement, du test, du déploiement et de l'hébergement d'applications web à travers des outils et des services tels que [Grevet.N,2009]:

— Le travail collaboratif (« team collaboration »).

## **Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing**

→ L'intégration des services web et bases de données. Ces services sont fournis au travers une solution complète destinée aux développeurs et disponible immédiatement via l'internet.

### **6-Différence par rapport aux concepts similaires**

Bien qu'il existe une définition claire formelle et très bien référencée [Peter Mell, Tim Grance, et al, 2011]` a propos du cloud computing, les utilisateurs font toujours des amalgames entre l'informatique en nuage et d'autres concepts comme l'informatique ubiquitaire et l'informatique à la demande.

Dans ce qui va suivre, nous allons lister quelques notions similaires au cloud computing, les définir et les comparer.

#### **6-1-Cloud Computing VS Virtualisation**

De nos jours, la virtualisation est la clé de base du Cloud Computing. Mais, ce n'est pas obligatoire qu'un nuage informatisé soit virtualisé. Il suffit que les ressources soient partagées via Internet, qu'elles soient accessibles de partout à n'importe quel moment...etc. Il existe plusieurs conditions mais la virtualisation n'y figure pas. Ceci dit, il est en pratique difficile d'assurer la disponibilité de ressources partagées, extensibles et à la demande, sans oublier le fait que tout choix du client doit s'exécuter avec un effort minimal et ne doit pas nécessiter l'intervention du fournisseur. Avec la demande incessante et toujours croissante du Cloud Computing, la virtualisation est devenue une facilité dont les fournisseurs ne se privent plus. D'ailleurs, la virtualisation est tellement intégrée dans les plateformes en nuage actuelles qu'il est difficile de ne pas mentionner le terme "virtuel" dans la définition du Cloud Computing.[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

#### **6-2-Cloud Computing VS Ubiquitous Computing**

Quand Mark Weiser donna naissance au concept de l'informatique ubiquitaire, elle était désignée aussi par le terme de CalmTechnology. L'idée initiale était de mettre plusieurs serveurs pour un client au lieu du contraire dans l'architecture client-serveur

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

[Mark Weiser, 1994]. La première caractéristique pour ces services ubiquitaires est qu'ils sont invisibles [Mark Weiser, 1994]. Mark Weiser prend l'exemple des lunettes de vue [Mark Weiser, 1994], effectivement, une personne portant des lunettes n'est pas obligée de se concentrer sur son outil pour voir. Elle peut tout simplement voir le monde sans se soucier des détails d'utilisation. Le cloud computing est exactement pareil, car nous donnons aux utilisateurs un accès à des ressources informatiques. Puisque ces dernières semblent illimitées, accessibles de partout et utilisables comme s'ils étaient proches. Nous pouvons dire qu'ils sont invisibles [Mark Weiser, 1993]. En d'autres termes, nous pouvons dire qu'un service cloud computing est un service ubiquitaire.

### 6-3-Cloud Computing VS On-demand Computing

On dit Informatique `à la demande ou Informatique utilitaire, et c'est un modèle de fourniture de ressources informatiques aux clients qui les facture selon leurs utilisations.

Les gens ont rapidement abandonné cette idée pour aller vers l'informatique en nuage [Simson Garfinkel, 1999].

Bien que tout comme les nuages informatisés, l'informatique utilitaire est un :

- service mesuré et `à la demande ;
- groupe de ressources ; Mais contrairement aux nuages informatisés, l'utility computing n'est pas forcément un service.
- accessible par Internet.
- facile et/ou rapide à étendre.
- utilisable en un minimum d'effort par rapport au client.
- ne nécessitant aucune intervention de la part de son fournisseur.
- accessible à la fois par des clients légers et lourds en même temps.
- dont les clients ignorent où s'exécutent exactement leurs tâches.

## Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing

Puisque les caractéristiques de l'informatique utilitaire font toutes partie des propriétés de celle en nuage. Nous pouvons dire qu'un service cloud computing est un service utility computing.[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

### 6-4-Comparaison globale

Critère	Utility	Ubiquitous	Cloud
Vitalisation	Non	Non	Pratique
Service à la demande	Oui	Non	Oui
Effort minimal du client	Non	Oui	Oui
Aucune intervention du fournisseur	Non	Non	Oui
Accès via Internet	Non	Oui	Oui
Adapté aux clients lourds et légers en même temps	Non	Non	Oui
Groupement de ressources	Oui	Non	Oui
Contrôle des ressources Parle client	Non	Non	Non
Connaissance de l'emplacement Des ressources par le	Non	Non	Non
Flexibilité rapide	Non	Oui	Oui
Service mesuré	Oui	Non	Oui

Table1.1–Tableau comparatif entre concepts similaires au cloud computing  
[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018]

## 7-Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre le concept de calcul en nuage (cloud computing). En particulier, nous avons introduit leurs caractéristiques, les types existants, les modèles de provision, et une étude comparative avec les technologies existantes. Dans le reste de ce travail nous allons se focaliser sur le problème de sélection de services cloud qui représente une étape clé de leur cycle de vie.

**Chapitre I : Généralité sur le Cloud computing**

# **Chapitre II**

## **Conception et implémentation du prototype**

# Chapitre II : conception et implémentation du prototype

## 1) introduction

L'objectif de ce chapitre est de présenter un système de recherche de services cloud IaaS qui:

- ✓ Prend en compte les critères les plus importants de ce type de services
- ✓ Répond en un temps limité (recherche accélérée)

Dans ce qui suit nous allons présenter la collection de test utilisée Cloud-Dataset, ensuite nous montrons notre conception (la génération des clés de hachage et l'arbre BBtree), et après nous montrons les résultats ainsi que la discussion.

## 2) Description de la collection de services

Nous adoptons dans notre prototype 10 critères de sélection (fonctionnels et non fonctionnels)

**Type du service cloud IaaS:** ce domaine couvre les machines virtuelles (i.e, EC2), les Services de stockage (i.e Hard-Disc), les environnements de développement (SGBD, IDE de programmation,...). Cet attribut peut coder jusqu'à 16 types possibles.

**Sous-type:** ce domaine couvre les instances réservées, instances à la demande, instances dédiées, serveurs dédiés, instances-Spot ,... Cet attribut peut coder jusqu'à 06 cas possibles.

**Size:** la taille de a machine virtuelle (nombre de cœurs, taille de la RAM, vitesse du processeur, présence des GPU) et la taille de l'espace de stockage (Hard.Disc). Cet attribut prend les valeurs suivantes: nano (0),micro(1), small(2), large(3), extra-large(4). Cet attribut peut coder jusqu'à 05 cas possibles.

**Système d'exploitation:** il prend 04 valeurs : (0) linux 32 bits, (1) linux 64 bits, (2) windows 32 bits, (3) windows 64 bits,

**Unité de mesure:** il représente le critère de QoS qui sera consommé par le client qui fera l'objet du débit du compte bancaire.

**Unités des prix:** ce critère montre la manière de payer le service (eg, détail de l'abonnement et éventuellement les frais initiaux). il couvre les minutes/heures/mois/années.

## Chapitre II : conception et implémentation du prototype

**Prix:** il montre e couts du service par unité de temps. Cet attribut couvre 04 sous-intervalles possibles c.à.d de 0 jusqu'à 2,8€

**Réputation:** elle désigne le rating moyen d'un service (elle prend trois valeurs : haute moyenne basse)

**Sécurité:** c'est critère qui peut prendre 03 valeurs (hautes moyenne et basse), si on utilise que par exemple que les login mots de passe comme moyen d'authentification alors la sécurité est basse, sinon si on utilise les clés publiques/privées (système PKI) alors la sécurité est moyenne, si on utilise d'autres systèmes sophistiqués alors la sécurité est haute

**Région:** c'est un critère binaire {1,0} la valeur vaut 1 si le fournisseur donnent des prix sensibles à la région du data-center (réseau de serveurs), et 0 sinon.

### 3) Conception:

#### Fonction de Morton ou(Courbe Z):

Le principe de cette fonction est de concaténer les bits de haute position dans le code binaire de la clé.

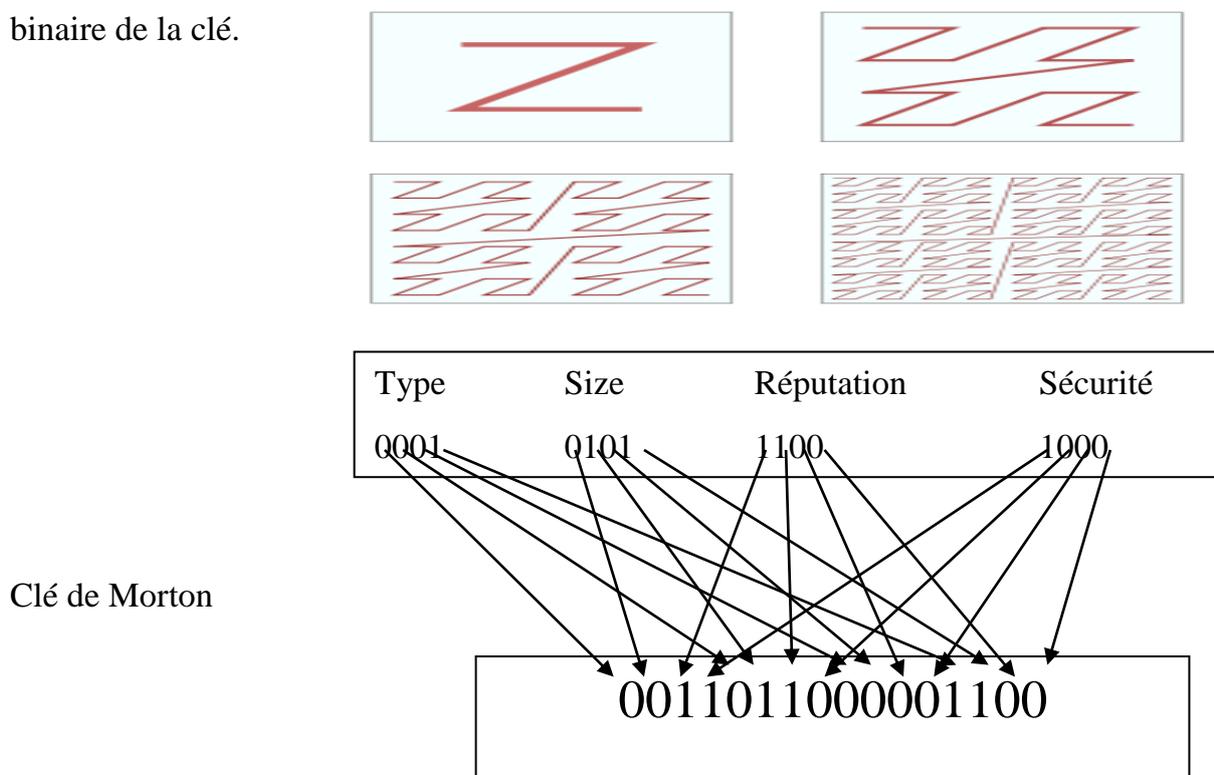


Figure 2.1 : Génération de clé

Conversion en décimal de la clé: 6918

## Chapitre II : conception et implémentation du prototype

Nous notons que chaque critère est codé sur 4 bits.

Recherche en arbre BB6trée.

**Scenario 1:** |Dataset|=4

Requête=(Type=1, Sous-type=2, Réputation=3, Sécurité=2)

Supposons que clé(requête)=1400

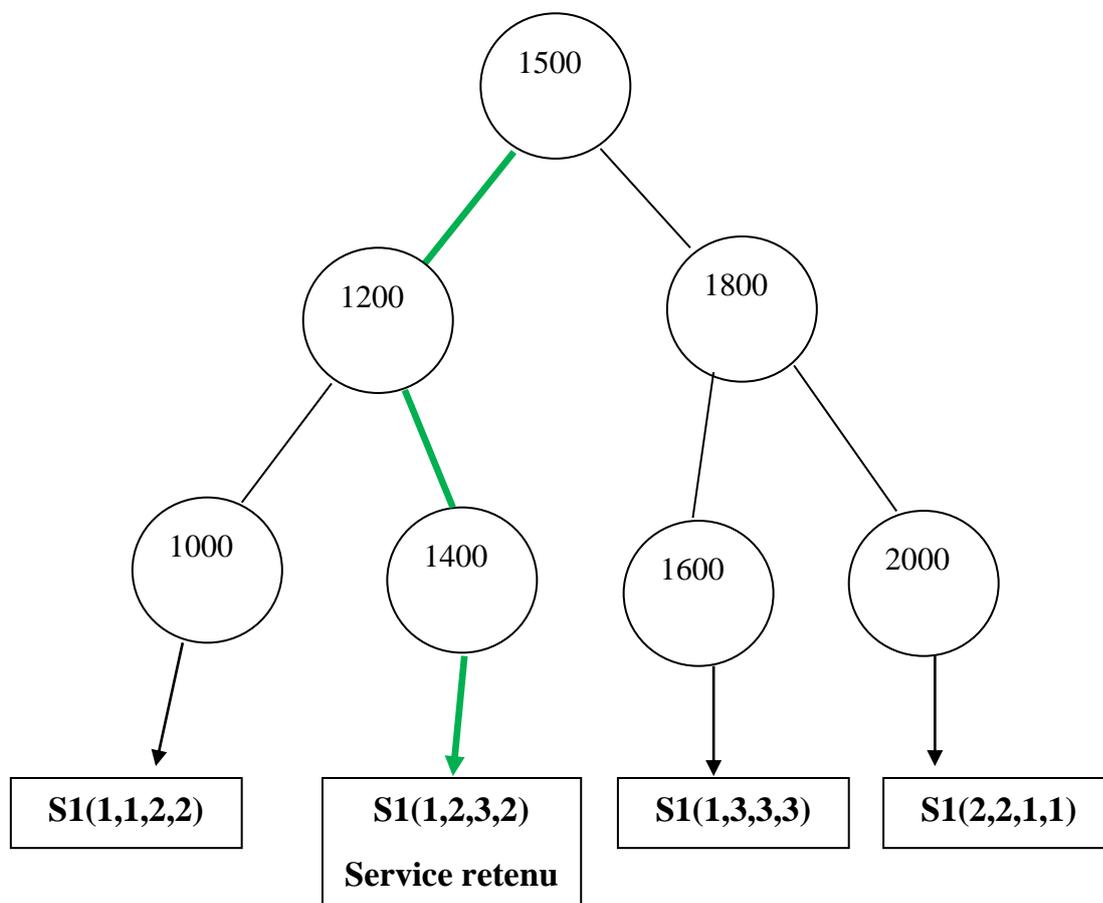


Figure 2.2 : Recherche dans l'arbre binaire

**Scénario2:** |Dataset|=4

Si un critère n'est pas renseigné, alors nous prendrons les valeurs min et max de ce critère et par conséquent nous aurons 02 clés: clé-minimal et clé maximale

Supposons que le quatrième critère attribut (sécurité) dans ce cas-là nous obtenons les

## Chapitre II : conception et implémentation du prototype

deux clés suivantes

Clé-max (requête)=1700

Clé-min (requête)=1050

En rappliquant la recherche sur le BB-trée, on trouvera comme résultats:

-S2 puisque  $\text{clé-min (requête)} \leq \text{clé}(S2) \leq \text{clé-max (requête)}$

-S2 puisque  $\text{clé-min (requête)} \leq \text{clé}(S3) \leq \text{clé-max (requête)}$

On remarque dans la figure 2, que l'exécution de la requête ayant la clé (1050,1700) a donné 02 résultats, et avec un temps d'exécution faible. Sachant que le nombre de services Cloud (dans cet exemple)  $|\text{dataset}|=4$ , nous avons un gain de temps =50% (puisque les enfants gauches du nœud 1200 sont éliminés et les enfants droits de 1800 sont éliminés).

## Chapitre II : conception et implémentation du prototype

### 4) Interface homme machine:

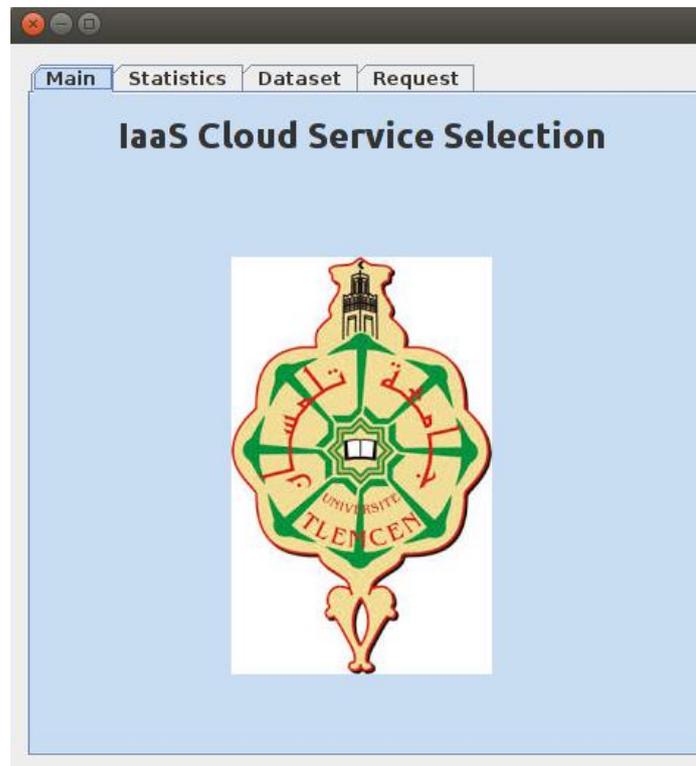


Figure 2.3 IHM principale

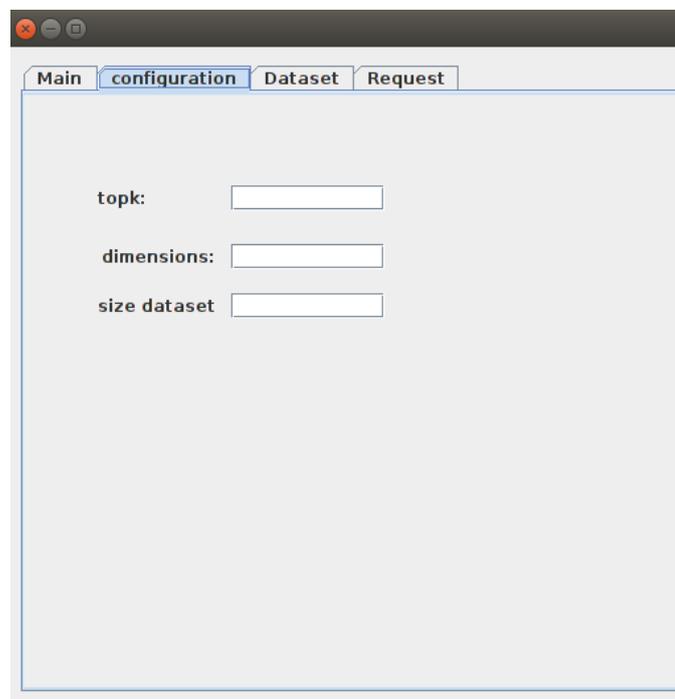


Figure 2.4 IHM de configuration

## Chapitre II : conception et implémentation du prototype

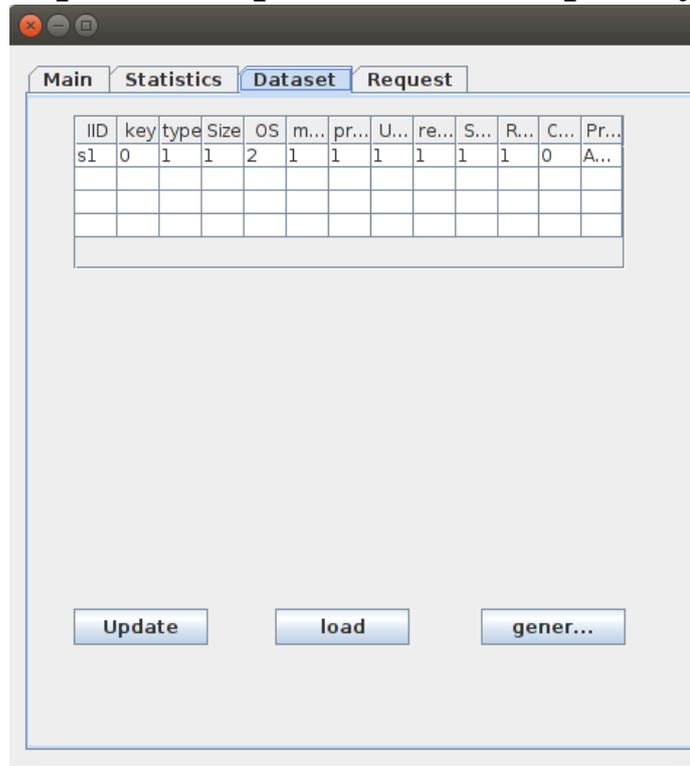


Figure 2.5 Collection des services cloud IaaS

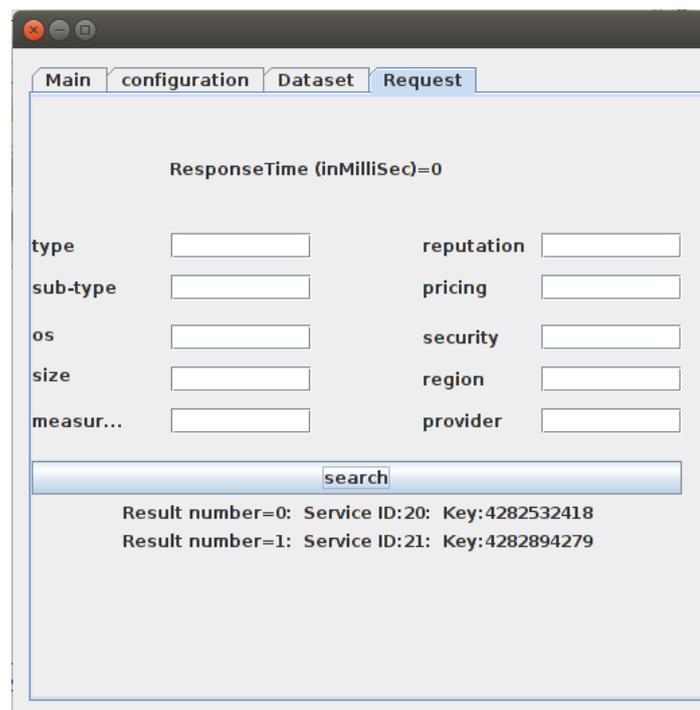


Figure 2.6 Critères de sélection

## **Chapitre II : conception et implémentation du prototype**

### **5) Conclusion:**

Nous avons présenté dans ce chapitre une approche de recherche des services clouds en se basant sur la clé de Morton et l'arbre BB-trée, les résultats empiriques montrent que notre approche est efficace.

# **Conclusion Générale**

## **Conclusion Générale:**

Nous avons présenté dans ce mémoire une approche pour sélectionner efficacement des services Cloud IAAS.

L'idée de base de notre solution emploie les arbres binaires balancés (BB-tree) pour indexer les services Cloud et par conséquent accélérer la recherche, en plus, nous générons la clé d'indexation des services en utilisant la fonction de Morton (courbe Z).

Comme perspectives à notre travail nous citons les axes suivants :

- Adoption d'un autre type de fonction d'indexation telle que les courbes U, les cartes Topologiques...
- Raffinement de la recherche avec d'autres filtres (Fonctionnels, Non fonctionnels)
- Composition de services en nuage.

## **Bibliographie:**

[Grevet.N,2009] N.Grevet. Le cloud computing : évolution ou révolution ? Pourquoi, quand, comment et surtout faut-il prendre le risque ?, Août 2009. url : [www.nicolasgrevet.com/files/mr09\\_ngrevet\\_cloudcom.pdf](http://www.nicolasgrevet.com/files/mr09_ngrevet_cloudcom.pdf)

[Lin et al, 2016] Dan Lin, Anna C Squicciarini, Venkata N Dondapati, and Smitha Sundareswaran. A cloud brokerage architecture for efficient cloud service selection. IEEE Transactions on Services Computing, 2016.

[Mark Weiser,1993] Mark Weiser. Hot topics-ubiquitous computing. Computer, 26(10) :71–72, 1993.

[Mark Weiser, 1994] Mark Weiser. The world is not a desktop. interactions, 1(1) :7–8, 1994.

[NEST 2011] the NEST definition of cloud computing by Peter Mell and Timothy Grance September 2011.

[Peter Mell, Tim Grance, et al, 2011] Peter Mell, Tim Grance, et al. The nist definition of cloud computing. 2011.

[Rudolf, 1971] Bayer. Rudolf. Binary B-Trees for Virtual Memory. Proceedings of 1971 ACM-SIGFIDET Workshop on Data Description, Access and Control, San Diego, California. 1971.

[SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine, 2018] SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine. Indexation et sélection des services Cloud Computing IaaS pour des réseaux de capteurs. THÈSE en Informatique. 15 Mai 2018.

[Simson Garfinkel, 1999] Simson Garfinkel. Architects of the information society : 35 years of the Laboratory for Computer Science at MIT. MIT press, 1999.

[Sundareswaran et al, 2012] Smitha. Sundareswaran, Anna. Squicciarini, and Dan. Lin. A brokerage-based approach for cloud service selection. In 2012 IEEE 5th International Conference on Cloud Computing (CLOUD). pages 558-565. 2012.

[Zhu, 2010] Jinzy. Zhu. Cloud Computing Technologies and Applications. In: Furht B., Escalante A. (eds) Handbook of Cloud Computing. Springer, Boston, MA. 2010.