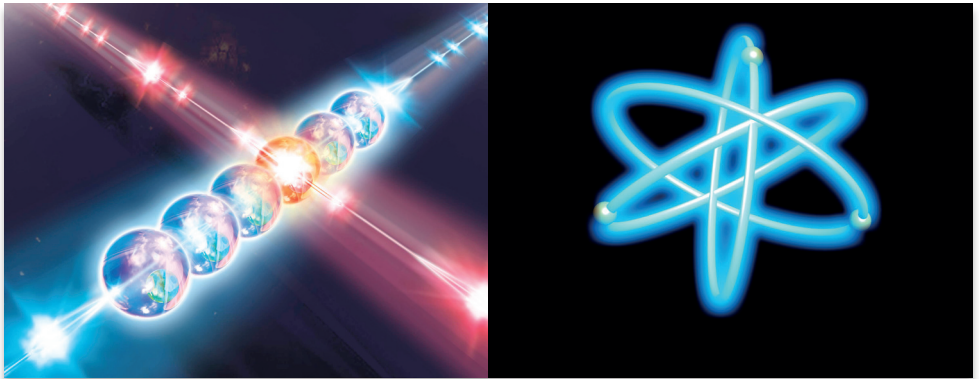




## LIVRE BLANC

---

“  
Le Cloud actuel est au Cloud Quantique®  
ce que le minitel est à l'iphone 5  
”



### ASP SERVEUR

Datacenter ASP SERVEUR, 785 voie Antiope, ZA Athélia III, 13600 La Ciotat.  
www.aspserveur.com – Email : commercial@aspserveur.com – Tél. 0805 360 888



# SOMMAIRE

## **1. Vers une véritable définition du Cloud Computing**

- 1.1. Définition
- 1.2. Les 3 modèles de service
- 1.3. Les 4 modèles de déploiement
- 1.4. Les 5 caractéristiques essentielles

## **2. Le point sur l'évolution technologique**

- 2.1. L'aspect stratégique
- 2.2. Le retard français

## **3. L'état de l'Art**

- 3.1. Les fonctionnalités
- 3.2. Le stockage des données
- 3.3. La tolérance de panne

## **4. L'apport du Cloud Quantique® sur l'état de l'Art**

- 4.1. Définition du Cloud Quantique®
- 4.2. Apports du Cloud Quantique®
- 4.3. Principe de fonctionnement simplifié

## **5. Conclusion**

## 1. Vers une véritable définition du Cloud Computing

### 1.1. Définition

Comme le déclarait le vice-président de la division Software Services de HP Europe fin 2008 : “A lot of people are jumping on the bandwagon of cloud, but I have not heard two people say the same thing about it”. Pour faire court : personne n’a la même définition ni la même vision de ce qu’est exactement le Cloud.

L’expression « Cloud Computing » est devenue populaire en 2007, lorsqu’elle fit son entrée dans l’édition anglaise de Wikipédia le 3 mars 2007. Depuis cette date, les équipes marketing des sociétés informatiques utilisent le terme « Cloud Computing » à toutes les sauces avec pour conséquence autant de définitions que de services plus ou moins proches de la réalité du Cloud Computing.

Nous allons donc nous appuyer sur les définitions du NIST (National Institute of Standards and Technology) qui nous semblent être les plus réalistes et la plus avancées aujourd’hui, d’autant que ces définitions du Cloud sont largement reprises par de nombreux autres organismes tels que la Cloud Security Alliance (<http://www.cloudsecurityalliance.org>) ou encore l’European Network and Information Security Agency (ENISA : <http://www.enisa.europa.eu>).

#### ***Voici la définition proposée par le NIST pour le Cloud Computing :***

Le Cloud Computing est un modèle permettant un accès aisé, à la demande et au travers d’un réseau, à un ensemble partagé de ressources informatiques (par exemple des serveurs, des espaces de stockage, des applications) qui peuvent être rapidement mises en service avec un effort minimum de gestion et d’interaction avec le fournisseur de ce service.

Selon ce même organisme, le Cloud Computing possède 3 modèles de service, 4 modèles de déploiement et 5 caractéristiques essentielles.

### 1.2. Les trois modèles de service

Le Cloud Computing se décline sous la forme de 3 offres : SaaS, PaaS et IaaS.

#### 1. SaaS : Software as a Service

Logiciel qu’on consomme sous la forme d’un service. Le fournisseur de Cloud de type SaaS est propriétaire et gère entièrement sa plateforme (du matériel au logiciel). Dans ce modèle, le client du Cloud utilise le logiciel mais ne s’occupe pas de la pile en dessous (plateforme applicative, matériel...) ni de l’installation du logiciel. Quelques exemples d’utilisation du modèle SaaS : de la messagerie électronique, un CRM...

Dans une solution de type SaaS, le contrôle des données est partagé entre le client (qui crée et utilise les données) et le fournisseur de Cloud (qui héberge les données, les stocke, les sécurise, les sauvegarde...)

## **2. PaaS : Platform as a Service**

Plateforme sur laquelle des développeurs ou éditeurs de logiciels peuvent déployer des applications. La pile en dessous (le socle applicatif, le système d'exploitation, le matériel, le réseau) appartient et est gérée par le fournisseur de service. Exemple de PaaS : une plateforme de publication Web qui répond aux 5 caractéristiques du Cloud Computing évoquées plus haut.

## **3. IaaS : Infrastructure as a Service**

Plateforme sur laquelle des administrateurs IT vont pouvoir déployer une infrastructure (machine(s) virtuelle(s) + socle applicatif + applications...). Ce modèle qui est une évolution des centres de données virtualisés permet au client de faire abstraction du modèle physique (gestion des serveurs physique, des éléments relatifs aux centres de données comme l'électricité, la climatisation, la sécurité physique). Dans ce modèle, le fournisseur contrôle le matériel et la couche de virtualisation. Au niveau des données, le contrôle est partagé au niveau de la machine virtuelle (qui est stockée et sauvegardée par le fournisseur de Cloud de type IaaS).

### **1.3. Les quatre modèles de déploiement**

#### **1. Le Cloud Public**

Dans ce modèle de déploiement, le fournisseur de la solution de Cloud est externe, il est propriétaire de son infrastructure et ses services sont accessibles à tout le monde (sous réserve de payer bien entendu).

#### **2. Le Cloud Privé**

Ce modèle de déploiement est interne aux entreprises ou organisations qui en sont les propriétaires. Ce modèle correspond aujourd'hui à une évolution des centres de données virtualisés et à l'émergence de l'IT as a Service (le système d'information et les équipes informatiques qui se transforment en centre de services pour le reste de l'entreprise). Dans cette optique d'IT as a Service, on voit parfaitement la pertinence de certaines caractéristiques du Cloud Computing (service mesurable et facturable aux différentes divisions de l'entreprise notamment).

#### **3. Le Cloud Communautaire**

Dans ce modèle de Cloud, les ressources, services et la propriété sont partagés à l'échelle d'une communauté (ex. : à l'échelle d'un Etat, d'une ville, d'une académie, d'un GIE, etc.).

## **4. Le Cloud Hybride**

Ce modèle est une combinaison de 2 ou 3 des modèles décrits ci-dessus. Le futur devrait confirmer l'émergence de ce type de Cloud avec une combinaison de Cloud privé et public.

### **1.4. Les cinq caractéristiques du Cloud Computing**

#### **1. Accès réseau universel**

Un environnement de type Cloud Computing s'appuie obligatoirement sur le réseau (internet) et est accessible via le réseau, quel que soit le périphérique (PC, Mac, TV, Tablette, Smartphone).

#### **2. Mise en commun de ressources**

En anglais, le pooling. Dans un environnement de type Cloud, on ne pense pas en nombre de serveurs, taille de disques ou nombre de processeurs, mais en puissance de calcul, capacité totale de stockage, bande passante disponible.

#### **3. Elasticité**

Grâce au Cloud, il est possible de disposer de plus de ressources très rapidement pour soutenir une forte demande (par exemple, pour garantir une bonne expérience d'achat aux clients sur une plateforme Web de e-commerce durant les fêtes de fin d'année). Inversement, au-delà du provisionnement de ressources, il est possible avec le Cloud de diminuer les ressources utilisées (ex. : en cas de baisse d'activité sur cette même plateforme Web de e-commerce) si celles-ci sont supérieures à ce qui est réellement nécessaire.

#### **4. Libre-Service**

Dans un environnement de type Cloud Computing, il est possible à un utilisateur de consommer les services ou ressources sans pour autant devoir faire une demande d'intervention auprès de son fournisseur : équipe IT ou fournisseur externe (ex. : un développeur qui souhaite tester son application sur une machine virtuelle représentative d'un poste standardisé de son entreprise peut, seul et au travers d'un portail Web, provisionner et utiliser une machine sans devoir solliciter l'équipe IT). C'est la notion de self-service.

#### **5. Service mesurable et facturable**

Dans un environnement de type Cloud, le fournisseur de la solution de Cloud est capable de mesurer de façon précise la consommation des différentes ressources (CPU, stockage, bande passante...) ; cette mesure lui permet ensuite de facturer le client selon l'usage.

Vous disposez désormais des bases pour aborder sereinement le Cloud Computing mais aussi pour distinguer ce qui est du Cloud et ce qui ne l'est pas chez vos fournisseurs de services.

## 2. Le point sur l'évolution technologique

### 2.1. L'aspect stratégique

Le Cloud Computing évolue dans un contexte favorable.

- 48% des entreprises devraient utiliser des services Cloud payants dans les 2 à 3 ans à venir.
- 63% des entreprises en croissance pensent que la technologie est essentielle pour leur avenir.
- 32% se disent préoccupées par le fait que leurs concurrents directs puissent opter pour une meilleure technologie.

***C'est donc une question stratégique et vitale pour les sociétés que d'anticiper l'évolution technologique, notamment liée à l'émergence du Cloud et plus spécifiquement dans le domaine du e-commerce.***

(Source : Etude de Microsoft, de février 2012, « Drivers & Inhibitors to Cloud Adoption for Small and Midsize Businesses »).

### 2.2. Le retard français

Aujourd'hui en France, aucun prestataire ne semble pourtant préoccupé par l'avance technologique de leurs services de Cloud Computing. On observe exactement l'inverse à l'international où les acteurs majeurs innovent constamment par l'ajout de nouvelles fonctionnalités. L'exemple le plus parlant est celui de la société GOGGRID qui a rejoint en tant que « visionaries » le Magic Quadrant de GARTNER, notamment grâce à l'ajout d'une fonctionnalité qui permet de piloter des Load-Balancer physiques affectés aux Machines Virtuelles.

En France, nous constatons que les grands prestataires se contentent souvent d'installer un hyperviseur VmWare ou OpenStack et de le relier tant bien que mal à leur extranet client avec pour conséquence première de ne proposer que 50% des fonctionnalités déjà disponibles outre-Atlantique. Non seulement nous sommes bien loin de l'innovation mais en plus nous accusons un retard fort sur ce que proposent déjà les sociétés internationales leader comme AMAZON, RACKSPACE ou GOGGRID.

## 3. L'état de l'Art

### 3.1. Les fonctionnalités

En nous basant sur l'ensemble des fonctionnalités présentes chez les grands leaders du Cloud Computing outre-Atlantique, nous pouvons en déduire que l'ensemble des fonctionnalités suivantes constituent un prérequis minimum pour parler d'un service de Cloud Computing moderne :

- **Metered Billing :**  
Véritable facturation à la demande, à l'heure ou à la minute, basée sur les indicateurs minimum suivants : CPU, RAM, stockage, données sortantes, IOPS, nombre d'adresses IP.
- **Scaling :**  
Possibilité de modifier l'ensemble des ressources en temps réel et pour la plupart à chaud via un extranet client et sans avoir recours au fournisseur.
- **Auto Scaling :**  
Possibilité de redimensionner les ressources d'une Machine Virtuelle de manière automatique en fonction de la charge CPU, RAM ou stockage. Exemple : Si le CPU est chargé à plus de 80% durant 5 minutes, alors ajouter automatiquement 1 ou 2 processeurs virtuels.
- **Administration :**  
Possibilité de provisionner, redémarrer ou reconstruire la Machine Virtuelle à partir de l'extranet client. En option, possibilité de se connecter directement à la Machine Virtuelle via l'extranet client par l'intermédiaire d'un client VNC, SSH ou RDP.
- **Snapshots & Templates :**  
Possibilité de créer des sauvegardes instantanées et des sauvegardes programmées pour archivage. Possibilité de convertir n'importe quelle sauvegarde en modèle privé (Template) de Machine Virtuelle afin de faciliter les futurs déploiements.
- **Réseau :**  
Possibilité d'ajouter des adresses IP à la volée et de créer un réseau privé entre les Machines Virtuelles d'un même client.
- **Sécurité :**  
Possibilité de gérer finement les privilèges de chaque contact du client ayant accès aux Machines Virtuelles.  
Existence d'un système de cloisonnement logique (VLAN) entre les Machines Virtuelles des clients.

Existence d'un Firewall privé par Machine Virtuelle administrable totalement par le client via son extranet. Filtrage DDoS global sur la connectivité proposé par le fournisseur du service. Optionnellement Firewall global et IPS (Intrusion Prevention System).

- Load-Balancing

Possibilité de disposer d'un système d'équilibrage de charge entre les Machines Virtuelles. Ce dispositif devra proposer les méthodes de Load-Balancing les plus courantes et supporter le protocole SSL (ACA, Least Connexions, Round Robin, Weight Round Robin, Urlhash, Domainhash, Scip, Destip, URL, Domain).

- API

Présence d'API permettant au client d'automatiser les tâches courantes ou de créer son propre panneau de contrôle.

- Couplage à un service **CDN** (Content Delivery Network) mondial avec un service de DNS Anycast mondial.

Force est de constater qu'à notre connaissance aucun prestataire français n'est aujourd'hui en mesure de proposer ce prérequis alors qu'il est parfaitement respecté par les sociétés leader à l'international.

ASPSERVEUR dispose bien entendu intégralement de ce prérequis et nous nous engageons à mettre à jour ce livre blanc en citant toute entreprise en capacité de prouver qu'elle propose aussi l'ensemble de ces fonctionnalités.

### 3.2. Le stockage des données

Un des points essentiel dans l'utilisation des services de Cloud Computing est certainement le stockage des données. Sous un axe juridique, il est nécessaire que les entreprises françaises soient confortées sur le fait que leur prestataire de services de Cloud Computing dispose de Datacenters en France et que les données soient bien hébergées en France. Aucun problème sur ce point puisque les prestataires français ont bien intégré ce prérequis et proposent aujourd'hui de l'hébergement 100% français.

Mais cela ne nous éclaire pas sur la manière dont les données sont stockées d'autant que les prestataires français sont avares d'informations à ce sujet.

Quelle que soit la technologie retenue, l'utilisation de baies de stockage de marques reconnues (EMC, NetApp, 3PAR...) ou de technologies de virtualisation du stockage (Scality, OpenStack Storage...), les données ne sont stockées à un instant « T » que dans un seul Datacenter. Ce qui implique qu'une panne de Datacenter (1.6 heure par an pour un Datacenter de TIER III) rend le service Cloud indisponible. Pire, les prestataires cultivent l'opacité et ne s'engagent que rarement sur la résilience et l'intégrité des données. La panne du 22 octobre 2012 d'AMAZON (AWS) témoigne que des efforts restent à faire afin d'assurer la résilience et l'intégrité des données.



Note : Bien que certains prestataires proposent une réplication des données sur plusieurs Datacenters, cette réplication n'est jamais synchrone. Ce qui sous-entend que lors de chaque panne, les données qui n'étaient pas encore répliquées sont purement perdues. Cet état de fait est d'autant plus grave que les données sont stratégiques pour l'entreprise (commandes, comptabilité, factures...)

### 3.3. La tolérance de panne

La plupart des hyperviseurs modernes disposent de fonctions automatiques de fail-over (XEN, VmWare, Hyper-V...). Ces fonctions assurent le déplacement d'une Machine Virtuelle vers un serveur physique sain en cas de panne du serveur hôte. Cette action est réalisée à chaud dans la plupart des cas si les serveurs hôtes partagent un même système de stockage.

Une fois de plus, ces systèmes ne protègent pas le service d'une panne de Datacenter (réseau, climatisation, énergie, inondation...) puisque les serveurs hôtes (qui hébergent les Machines Virtuelles) se trouvent dans le même Datacenter. Dans le cas où les serveurs hôtes se trouveraient dans deux Datacenters, les données seraient désynchronisées et la Machine Virtuelle qui migrerait vers un Datacenter sain utiliserait un jeu de données tronqué.

## 4. L'apport du Cloud Quantique® sur l'état de l'Art

### 4.1. Définition du Cloud Quantique®

Le terme « Cloud Quantique® » a été inventé par ASPSERVEUR pour désigner un service de Cloud Computing dont les données coexistent en temps réel sur plusieurs Datacenters. Il fait référence à la physique quantique et plus particulièrement aux « particules intriquées».

Note : L'intrication quantique est un phénomène observé en mécanique quantique dans lequel l'état quantique de deux objets doit être décrit globalement, sans pouvoir séparer un objet de l'autre, bien qu'ils puissent être spatialement séparés. Lorsque deux systèmes – ou plus – sont placés dans un état intriqué, il y a des corrélations entre les propriétés physiques observées des deux systèmes qui ne seraient pas présentes si l'on pouvait attribuer des propriétés individuelles à chacun des deux objets S1 et S2. En conséquence, même s'ils sont séparés par de grandes distances spatiales, les deux systèmes ne sont pas indépendants et il faut considérer  $\{S1+S2\}$  comme un système unique.

Fruit de 4 années de recherches (ASPSERVEUR dispose du Crédit Impôt Recherche pour sa cellule R&D et dépose de nombreux brevets), le Cloud Quantique® considère deux Datacenters intriqués comme un système unique.

## 4.2. Apports du Cloud Quantique®

Le Cloud Quantique® est une révolution dans le monde du Cloud Computing.

En voici les 3 principaux apports.

### 1. Niveau de disponibilité record de 100%

Le niveau de disponibilité théorique du Cloud Quantique® est de 100% par addition des niveaux de disponibilité des Datacenters de type TIER III (les plus couramment répandus), chaque Datacenter de type TIER III affichant une disponibilité théorique de 99.982% par an.

**Le Cloud Quantique® permet la reprise immédiate, automatique, à chaud et sans perte de données des services de Cloud Computing sur un second Datacenter.**

L'utilisation d'une infrastructure validée de Cloud Quantique® permet au prestataire de services de Cloud Computing de s'engager sur une disponibilité contractuelle de 100%.

Notez que ce niveau de disponibilité est actuellement impossible à atteindre avec n'importe quelle autre technologie selon l'état de l'Art bien que certains prestataires ne se privent pas d'utiliser le 100% de disponibilité comme argument marketing. Il est aisé de comprendre qu'en tout état de cause, une infrastructure basée sur un seul Datacenter ne pourra jamais dépasser la disponibilité théorique de ce Datacenter, soit 99.982% pour les Datacenters de TIER III et 99.995% pour les Datacenters de TIER IV.

### 2. Affranchissement total des PRA et PCA (Plans de reprise d'activité et Plan de continuité d'activité)

Le Cloud Quantique® dispose par essence d'un mécanisme de reprise ou de continuité d'activité sur un second Datacenter. Le jeu de données étant cloné de manière synchrone entre les Datacenters, la reprise d'activité est immédiate et sans aucune perte de données.

Le temps de bascule en cas de panne est si instantané (inférieur à quelques millisecondes) qu'il est imperceptible par les clients distants (Navigateur, RDP, VNC, CITRIX...)

Note : Cette nouvelle technologie n'affranchit pas de la mise en place d'archivage (sauvegarde sur plusieurs jours glissants par exemple) si vous souhaitez retrouver un jeu de données antérieur à la date du jour.

### 3. Résilience record des données

Dans le cadre de l'utilisation du Cloud Quantique®, les données coexistent en temps réel sur deux Datacenters distants. Un incident dans un des Datacenters intriqués n'affecte pas la résilience des données. La résilience totale signifie que la perte de données n'est plus possible théoriquement sauf cas extrême (bombardement atomique...)

### 4.3. Principe de fonctionnement simplifié

L'infrastructure nécessaire pour le Cloud Quantique® est la suivante :

- Placement des Datacenters distants dans le même LAN (Local Area Network).
- Duplication des réseaux de sortie opérateurs sur les Datacenters distants.
- Synchronisation des équipements réseau.
- Interconnexion des Datacenters distants à très haute vitesse et très faible latence réseau (fibres FC400 et latence réseau inférieure à 1 milliseconde).
- Mise en place d'un système de stockage capable d'un clonage synchrone des données sur deux Datacenters distants dans un contexte de très haute connectivité (technologie NetApp MetroCluster).
- Mise en place d'un « Orchestrateur » capable de piloter la plupart des hyperviseurs du marché (XEN, VmWare, KVM, OpenStack). Cet orchestrateur prendra la décision de migrer à chaud et automatiquement les Machines Virtuelles en cas de défaillance d'un serveur hôte, d'un élément d'un Datacenter ou d'un Datacenter complet.
- Mise en place d'un cluster actif/actif de Load-Balancer physiques (CISCO CSS).

Une fois ces éléments mis en place, il suffit de placer les serveurs hôtes dans deux Datacenters A et B. La partie stockage des serveurs hôtes n'est jamais en local mais elle est confiée au MetroCluster NetApp qui assure le clonage synchrone des données. Les données étant les mêmes sur chaque Datacenter, en cas de panne d'un serveur hôte ou du Datacenter A, l'hyperviseur du Datacenter B va simplement utiliser les données présentes sur le Datacenter B. Il n'y a pas copie de données, pour cette raison la migration à chaud est instantanée. Les Datacenters étant placés dans le même réseau, l'adressage IP ne change pas et il n'y a donc pas de délais de propagation.

Les Load-Balancer physiques offre une fonctionnalité supplémentaire en ajoutant la répartition de charge sur plusieurs Datacenters en plus de la tolérance de panne. Ils permettent aussi la virtualisation des adresses IP.

## 5. Conclusion

76% des 1 275 décideurs informatiques, financiers et juridiques européens interrogés en décembre 2012 ont indiqué avoir migré leurs données vers le Cloud ou envisager de le faire au cours des 12 prochains mois, selon une étude réalisée par Opinion Matters pour Iron Mountain. Ils sont même 21% à vouloir opter pour un modèle exclusivement Cloud pour stocker l'ensemble de leurs données.

Rappelons-le, la directive de l'UE en matière de protection des données stipule que « le responsable du traitement [des données] doit mettre en œuvre les mesures appropriées pour protéger les données à caractère personnel contre la destruction accidentelle ou illicite, la perte accidentelle, l'altération, la diffusion ou l'accès non autorisé ».

Il apparaît aujourd'hui stratégique de choisir le prestataire qui propose les engagements les plus forts du marché et qui dispose des infrastructures et des technologies permettant de tenir réellement ces engagements. Avec le Cloud Quantique®, ASPSERVEUR s'engage sans compromis sur une disponibilité contractuelle avec pénalités financières de 100%.

**A** **S** **P**  
serveur



## **Datacenter ASPSERVEUR**

785 voie Antiope, ZA Athélia III,  
13600 La Ciotat.

[www.aspserveur.com](http://www.aspserveur.com)

Email : [commercial@aspserveur.com](mailto:commercial@aspserveur.com)

Tél. 0805 360 888