

# Architectures Orientées Services

Module complémentaire

**L'informatique « en nuages » ou « Cloud Computing »**

ce cours est réalisé à partir des mémoires de fin d'études réalisés en 2009 respectivement par

**Aurélien Moche Samson et Martin Sarazin**

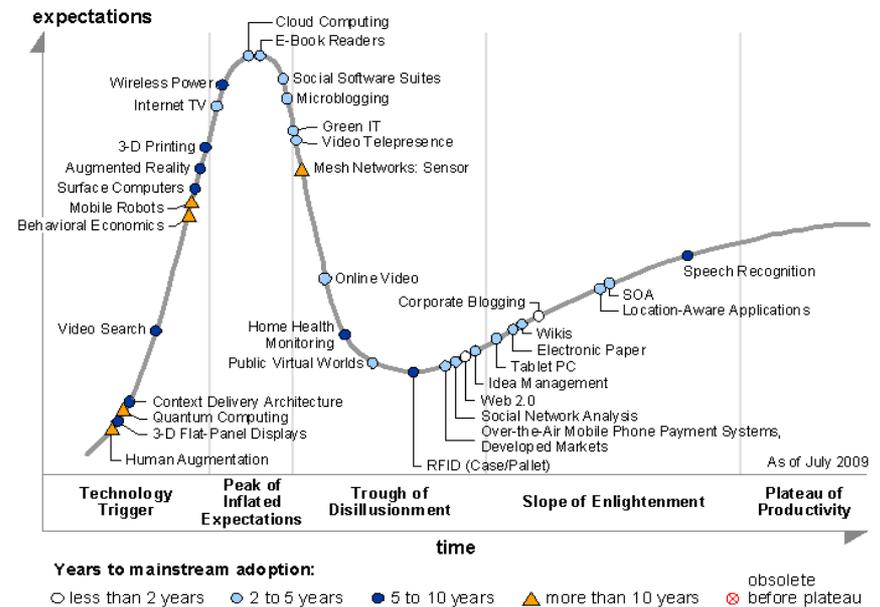
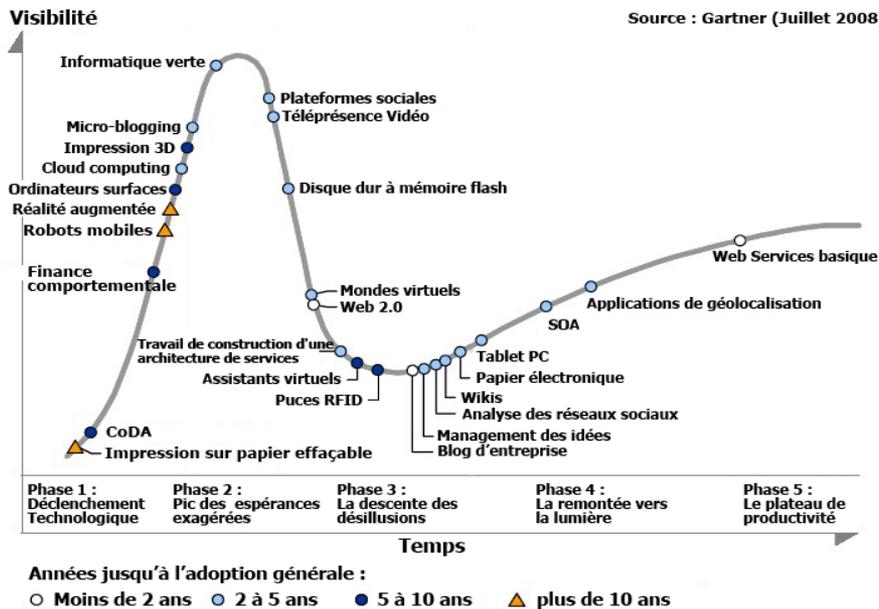
dont les planches sont ici reprises avec leur autorisation

# De quoi s'agit-il ?

- ◆ De répondre à des problématiques émergentes
  - ◆ De souplesse de montée et descente en charge,
  - ◆ De fiabilisation des services rendus,
  - ◆ D'économie d'échelle.
- ◆ De nouvelles infrastructures partagées pour le web
  - ◆ D'externalisation des infrastructures de calcul,
  - ◆ D'assemblage en conteneurs standards de serveurs informatiques,
- ◆ De nouvelles façons de concevoir les applications pour ces infrastructures.

# Perception de l'état de l'art

## « Hype cycle » du Gartner Group pour 2008 et 2009

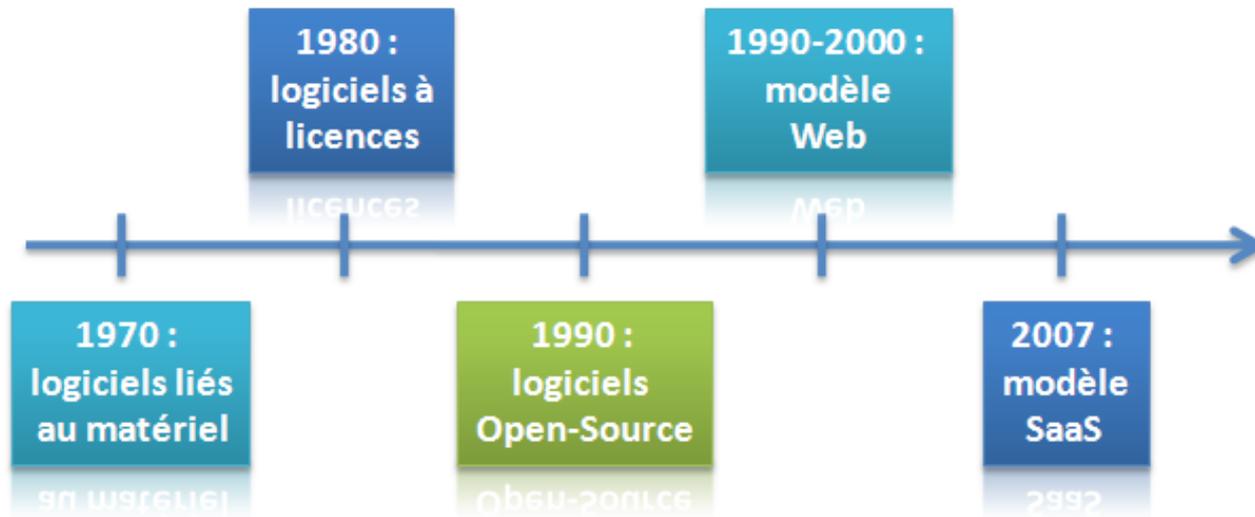


# Prévisions de montée en puissance des SaaS

- ◆ D'après le Cabinet Forrester
  - ◆ Les SaaS ont représenté 13% des dépenses informatiques en 2008
- ◆ Selon le Gartner Group
  - ◆ 21% de croissance des SaaS par an jusqu'en 2011
  - ◆ 25% des solutions applicatives des entreprises seront distribuées en mode SaaS d'ici 2011.

# Histoire, à grands traits

## Chronologie d'apparition des modèles logiciels de 1970 à aujourd'hui



## Un besoin de plus en plus important

### Problématique de Gestion de la montée en charge d'une application sans Cloud Computing

➡ Optimisation du code source

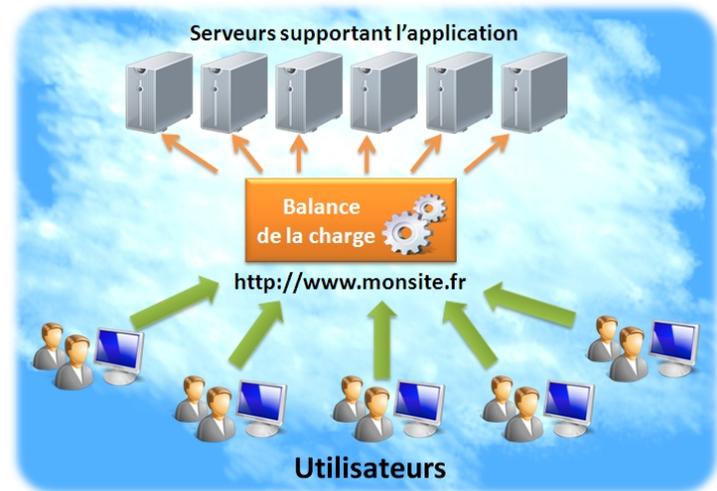
➡ Gestion des exceptions

➡ Mise en cache et compression des pages

➡ Mise à niveau du matériel existant

➡ Duplication des serveurs

➡ Balance de la charge



# Un nouveau modèle d'architecture

Le Cloud Computing (ou « l'informatique en nuages ») est un concept permettant de centraliser les calculs et le stockage des données sur les serveurs de fournisseurs de « services en nuages »

Ce modèle permet en théorie de :

➔ Réduire les coûts de maintenance et électrique

➔ Disposer d'un service à la demande

➔ Simplifier la montée en charge d'une application

➔ Disposer d'une haute disponibilité (> 99.9%)

# Les trois couches

## Logiciel sous la forme d'un Service (Software as a Service)

- logiciels finaux
- avantages :
  - financiers
  - maintenance/sécurité
  - collaboration



## Plateforme sous la forme d'un Service (Platform as a Service)

- outils de développement
- outils de test et de maintenance
- outils de déploiement



## Infrastructure sous la forme d'un Service (Infrastructure as a Service)

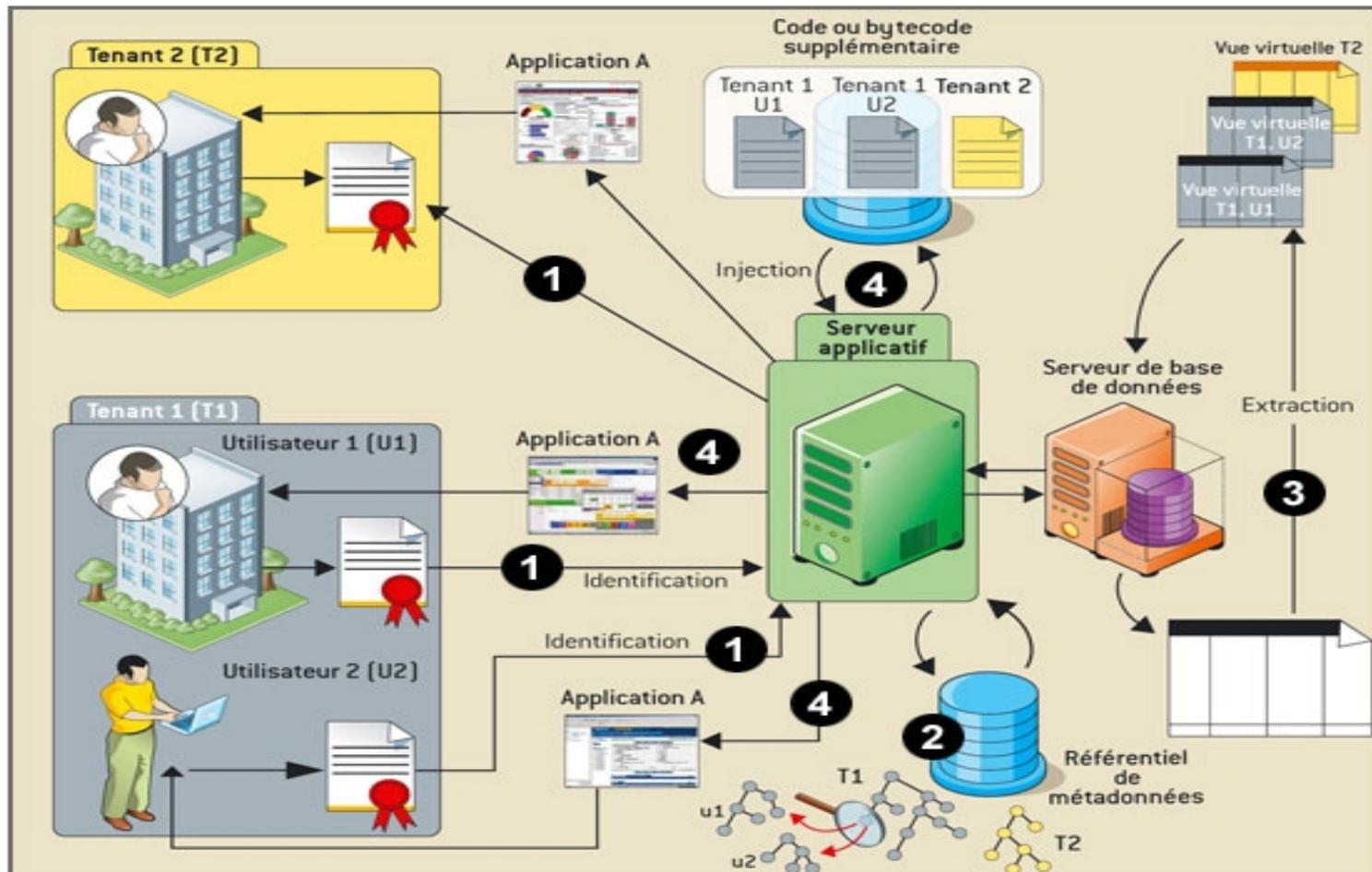
- ressources physiques à la demande
- duplication des données
- montée en charge



- ◆ Architecture « multi-locataires » en français
  - ◆ Aspect technique fondamental des SaaS
  - ◆ Pas d'infrastructure distincte
  - ◆ Les clients partagent des mêmes instances physiques
  - ◆ Partage des ressources
- ◆ Ce modèle nécessite :
  - ◆ Un équilibrage de charge
  - ◆ Une grande puissance de calcul
  - ◆ Un contrôle d'accès multi-niveaux

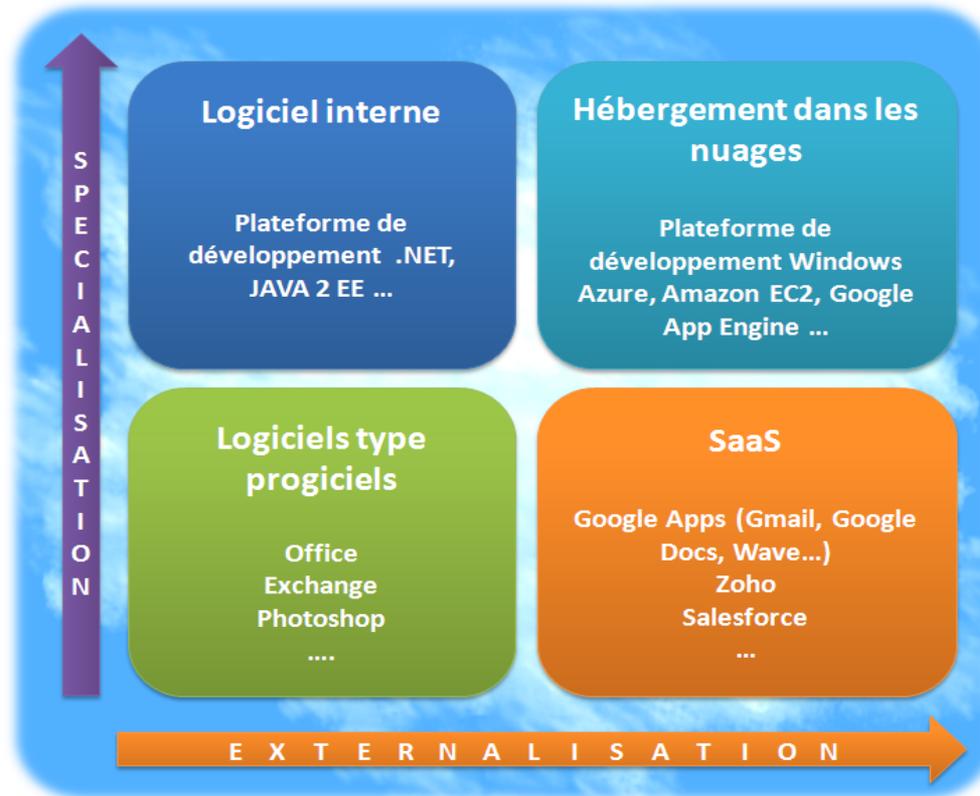
# Architecture multi-tenants

10



# Les types de modèles applicatifs

## Les différents types de modèles applicatifs



# Exemples d'applications utilisant une architecture informatique « en nuages »

## Exemples d'applications utilisant une architecture informatique « en nuages »



The screenshot shows a Microsoft Excel Web App interface. The spreadsheet displays a 'Location Analysis' for Los Angeles. The data is as follows:

Location	Score	Price	Booking Fee	On-site Support	Nat. Light
LACMA	1	\$ 12,000.00	Excellent		
LA Coliseum	194	\$ 12,000.00	Excellent		
LACC	183	\$ 12,000.00	Very Good		
Caltech	266	\$ 10,000.00	Excellent		
LA Forum	188	\$ 9,000.00	Good		
Central Market	181	\$ 8,000.00	Good		
Olvera Street	157	\$ 5,000.00	Very Good		
Philippe's	121	\$ 5,000.00	Very Good		
Garment District	137	\$ 2,000.00	Good		
Union Station	233	\$ 1,000.00	Good		

### Office Web Applications 2010

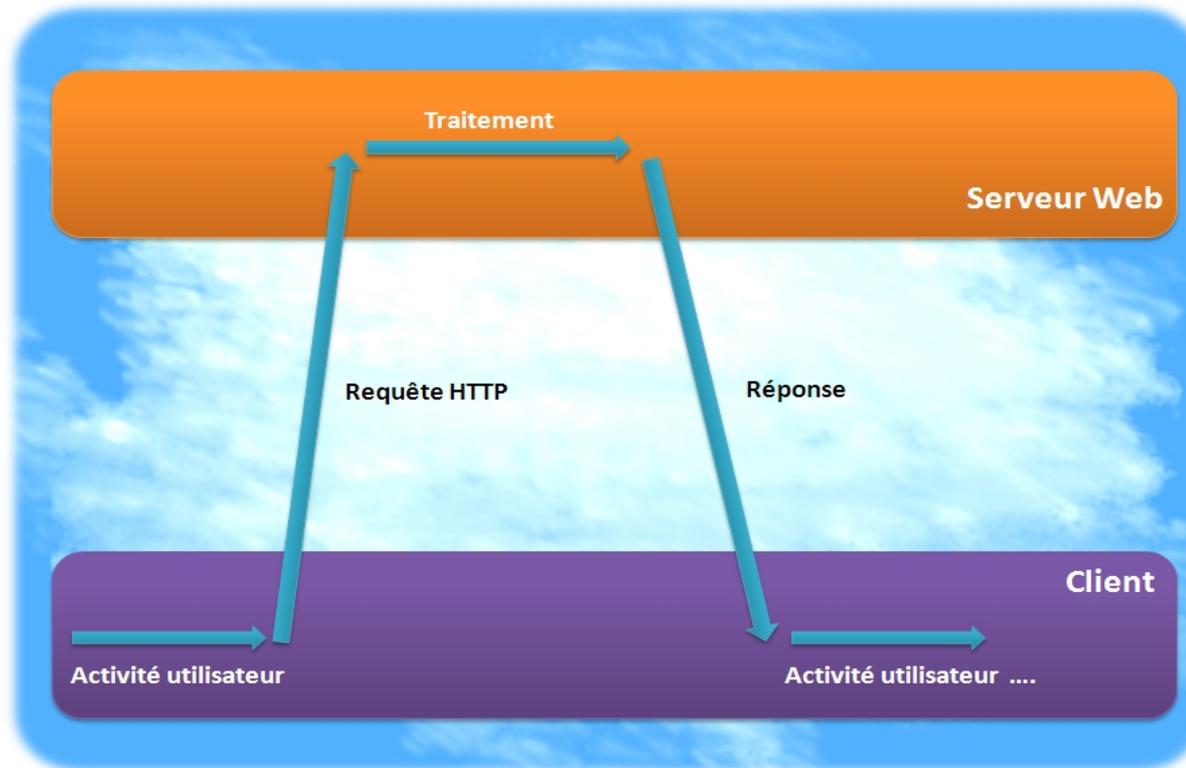
- Word
- Excel
- Powerpoint
- OneNote

### Google Docs

**Onlive : le jeu vidéo à la demande**  
Jouable sur PC ou directement sur une TV

# Évolution d'Architectures : des clients légers...

application type « Web 1.0 »

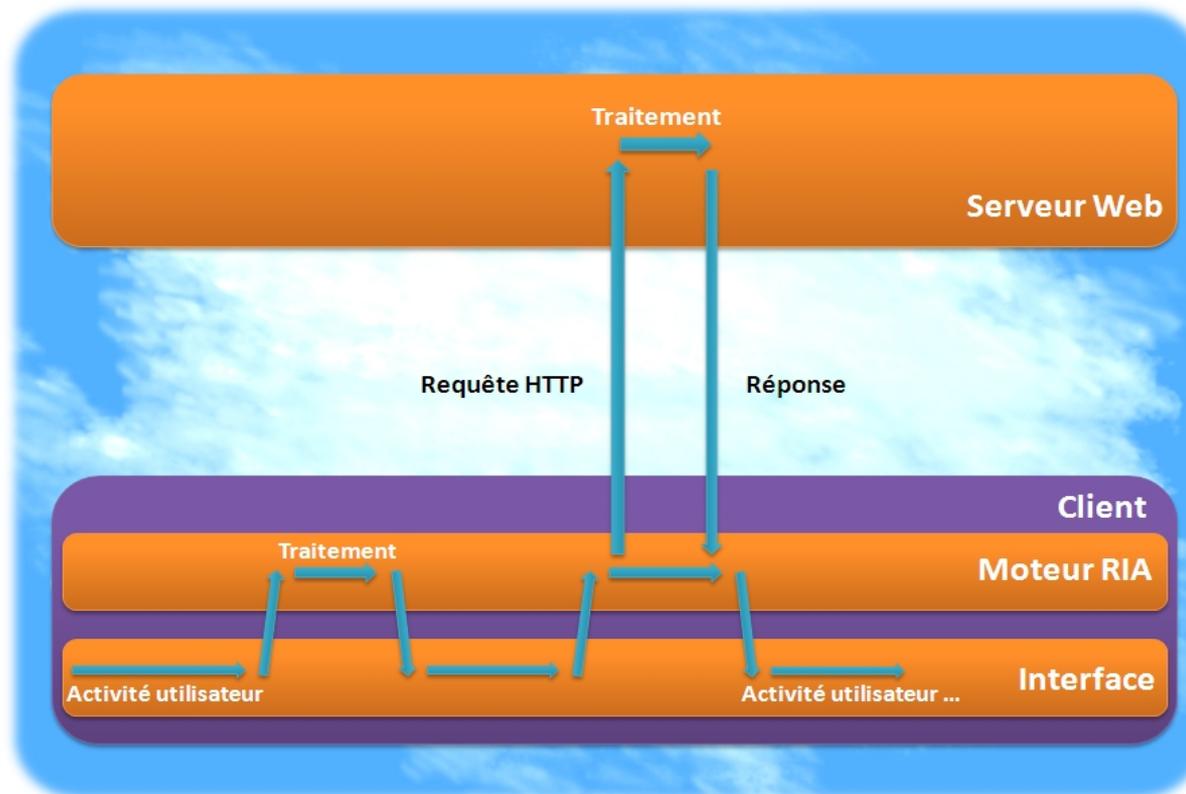


# Évolution d'Architectures : ...aux clients « riches »

## Applications Internet riches (RIA)

- **AJAX**
- **Flash**
- **Silverlight**

...



## La plateforme Microsoft Azure



## La plateforme Google App Engine



# Etat de maturité : la question énergétique

## Une consommation électrique en baisse ?

La consommation électrique baisse réellement si :

➡ Optimisation du code source

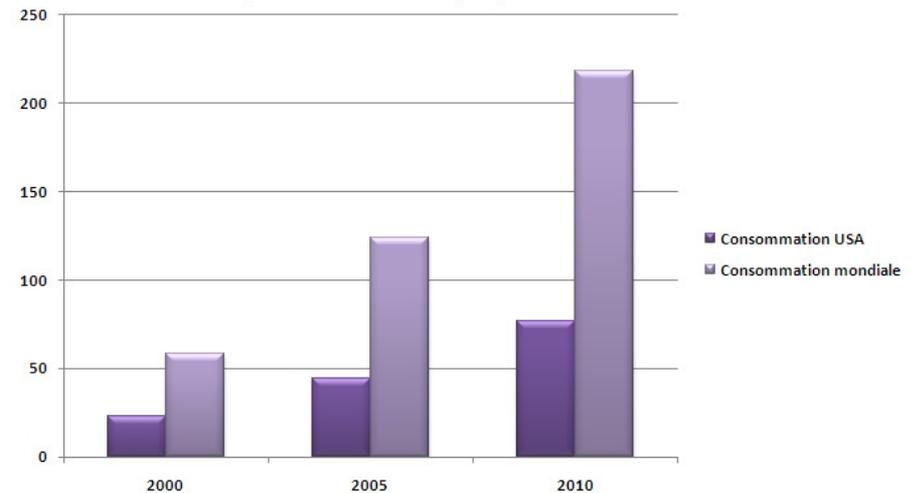
➡ Serveurs « basse consommation »

➡ Système de refroidissement optimisé

➡ Postes clients moins consommateurs

➡ Serveurs mutualisés

Consommation électrique des serveurs entre 2000 et 2010  
(En millions de GWh / an)



# Etat de maturité (2) : Problématique de sécurité

## La sécurisation des applications SaaS est elle suffisante ?

- ➡ Chiffrement des échanges réseau (VPN, HTTPS...)
- ➡ Annuaire des utilisateurs
- ➡ Sécurisation sous la forme d'un service

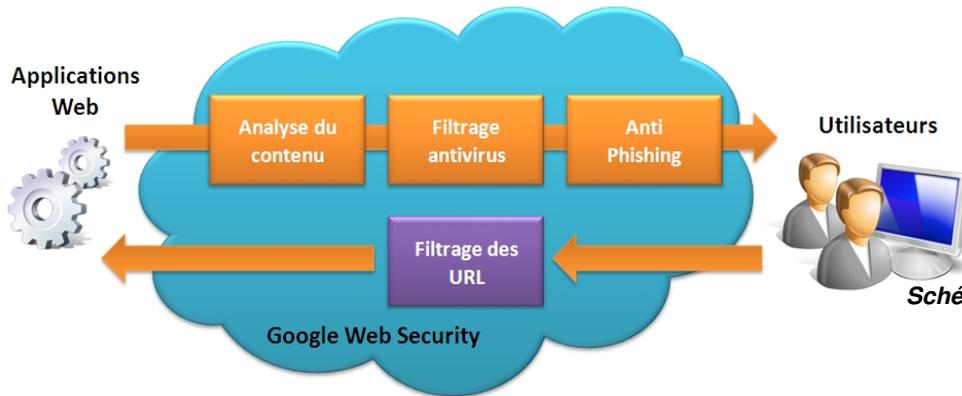


Schéma représentant le fonctionnement de Google Web Security

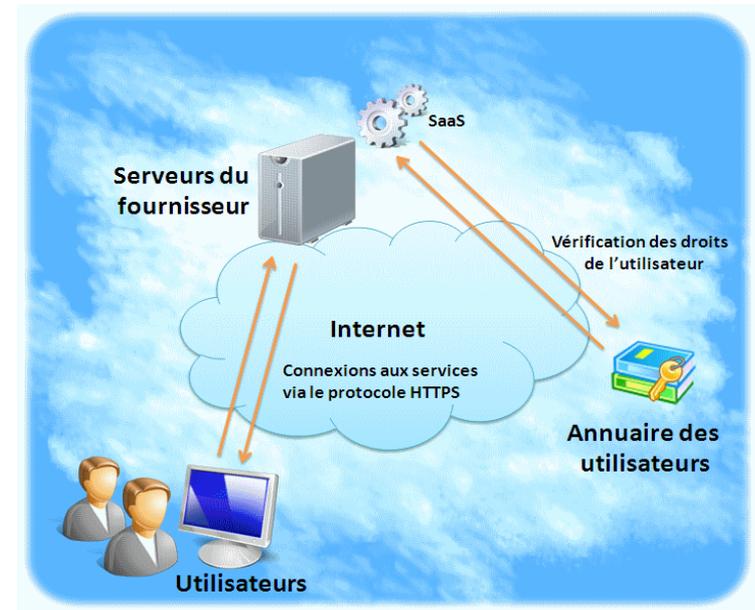


Schéma simplifié de l'architecture logicielle en mode SaaS sécurisé

# Etat de maturité (3) : Problématique de standardisation

Le manque de standards pour le Cloud Computing, pose plusieurs problèmes d'interopérabilité entre les plateformes :

➡ **Problèmes de migration des applications**

➡ **Problèmes de migration des données**

➡ **Problème du « retour en arrière »**

## Groupe Open Cloud Consortium : 5 axes de travail vers la standardisation

➡ Le support du développement de standards pour le Cloud Computing et le développement de frameworks pour l'interopérabilité entre les fournisseurs

➡ Le développement de benchmarks (tests de performance) pour le Cloud Computing

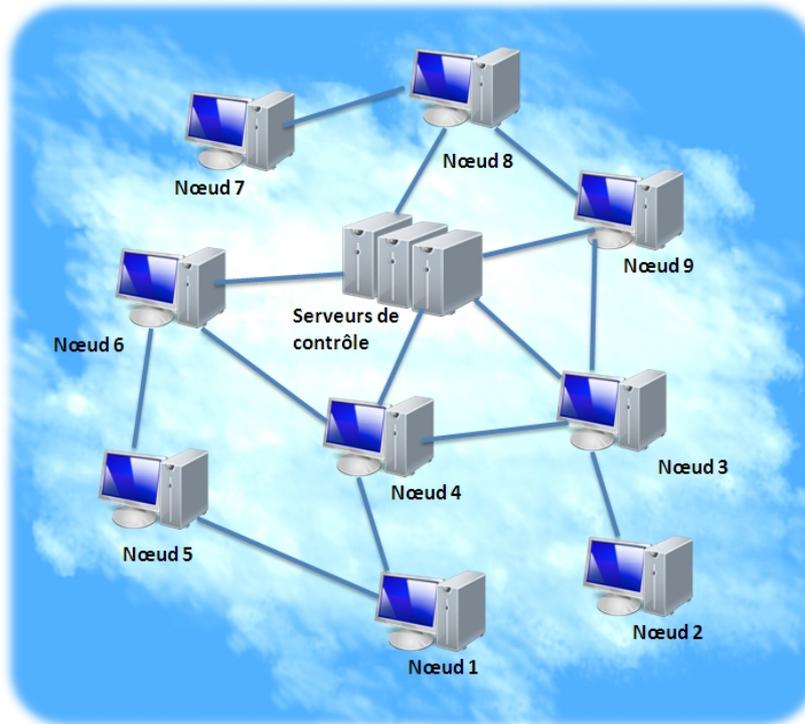
➡ Le support d'implantations de référence pour le Cloud Computing

➡ Le management d'un banc d'essai pour le Cloud Computing

➡ Le support d'évènements en rapport avec le Cloud Computing

# Etat de maturité (5) : alternatives pair à pair

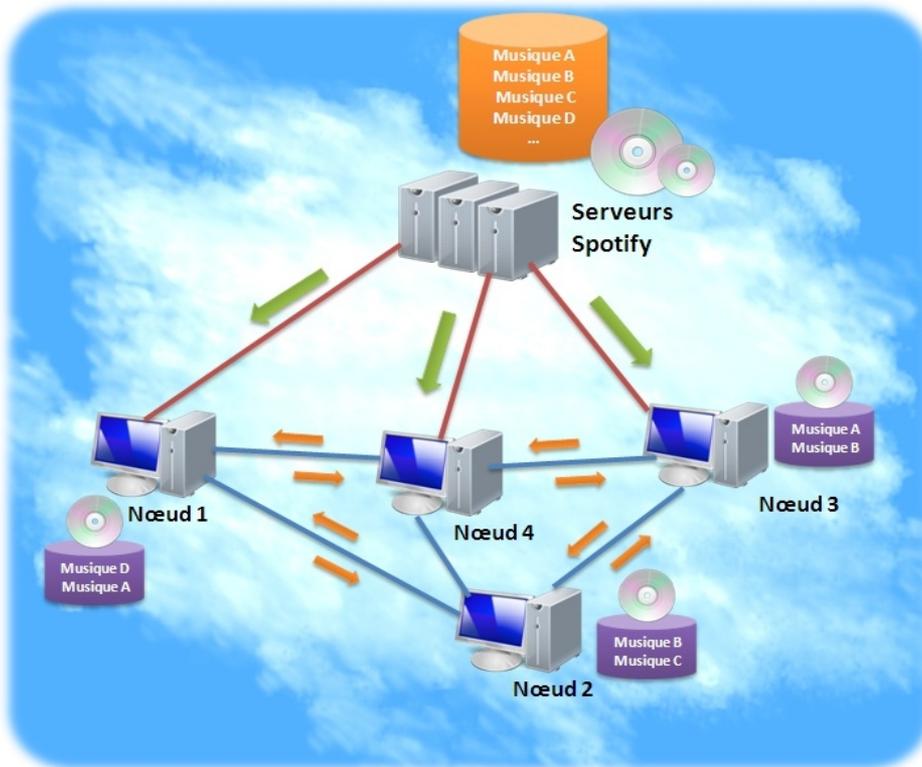
## Des alternatives à l'architecture Cloud Computing ?



**Des applications SaaS fonctionnant en peer to peer (pair à pair) :**  
Les ordinateurs (clients) sont raccordés entre eux pour former une immense grille de calcul virtuelle

# Etat de maturité (6) : alternatives hybrides

## Des alternatives à l'architecture Cloud Computing ?



**Exemple du logiciel Spotify :**  
Echange des données hybride  
- Mode client/serveur  
- Mode peer to peer (pair à pair)

Le Cloud Computing n'est pas le modèle d'architecture informatique parfait, il a des avantages et des inconvénients comme les autres modèles. Ce modèle peut convenir particulièrement aux PME ou aux startups voulant lancer des projets rapidement et/ou ne disposant pas de moyens informatiques élevés.

➡ Le retour du minitel ?

➡ La centralisation des données est elle dangereuse ?

➡ Plusieurs années avant une standardisation

➡ Confiance envers des tiers

➡ La fin du monopole sur les systèmes d'exploitation ?

➡ Prévoir des alternatives en cas de panne

le modèle d'architecture en nuages doit faire ses preuves et corriger les problèmes signalés, pour fonder les architectures informatiques de demain

## Sources d'information :

**Conférences** : TechDays 2009

**Livres** : CLOUD COMPUTING et SaaS, CLOUD COMPUTING : Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online, The Big Switch.

**Sites Internet** : Sites des principaux fournisseurs de solutions Cloud Computing (Amazon, Google, Microsoft...) et acteurs/spécialistes du secteur.

Fin du module