

Cloud Computing

Jeudi 17 décembre 2009

Coordination scientifique :

- *Drissa Houatra (Orange Labs)*
- *Pierre Léonard (Consultant)*

Amphithéâtre Becquerel, École Polytechnique, Palaiseau

<http://www.aristote.asso.fr>

Contact : **info@aristote.asso.fr**

Edition du 10 Nivôse an CCXVIII (*vulg.* 30 décembre 2009) ©2009 Aristote

Table des matières

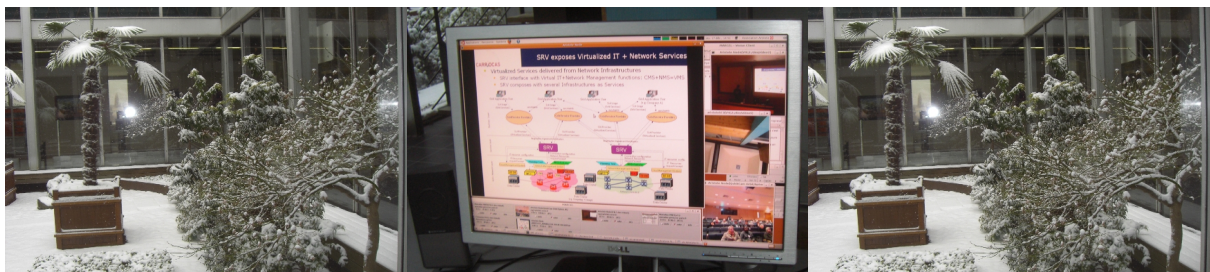
1	Programme de la journée	5
1.1	Introduction	5
1.2	Programme	6
2	Présentations	7
2.1	Drissa Houatra (Orange labs)	7
2.2	Jean-Hugues Lauret (EISTI)	10
2.3	Bruno Dutriaux (CISCO)	17
2.4	Lionel Cavalliere (VMware)	23
2.5	Drissa Houatra (Orange Labs)	28
2.6	Dominique Verchere (Alcatel Lucent Bell Labs)	32
2.7	Pascal Ognibene & Hervé Desaunois (Valtech)	38
2.8	Olivier Parcollet (SETAO)	43
2.9	Sergio Loureiro (elastic-security.com)	50
2.10	Laurent Di Pietro (Orange Business Services)	54
2.11	Maxime Kurkdjian (Oxalide)	60
2.12	Jean Michel Planche (Président-fondateur de Witbe)	64

Chapitre 1

Programme de la journée

1.1 Introduction

Le concept de *Cloud Computing* a émergé avec les réflexions de longues dates sur les méthodes d'exploitation des ressources et systèmes informatiques en réseau, ainsi que leurs applications. Cependant, la médiatisation du concept a commencé au cours de l'année 2007. Cette médiatisation est sans doute en partie une conséquence des premiers résultats tangible des offres commerciales de ressources et services en ligne (Amazon EC2, sociétés services SaaS), et certainement une conséquence du succès de la virtualisation et les consolidations des ressources informatiques - serveurs données en particulier - au sein de data centers. Depuis cette médiatisation les professionnels des systèmes informatiques et le monde des services NTIC (surtout les cellules "système d'information" des entreprises) se focalisent sur le concept de *Cloud Computing*. Selon plusieurs études récentes de cabinets spécialisés, le *Cloud Computing* est l'une des principales cibles prioritaires des grands chantiers et décisions d'investissement dans les organisations, notamment les grandes entreprises et les organismes de recherche et les administrations publiques. Ce séminaire a pour objectif de faire le point sur le processus d'émergence du *Cloud Computing*, la situation actuelle principalement chez les industriels, et les bouleversements auxquels on peut s'attendre. Le *Cloud Computing* devrait en particulier conduire à l'ère de l'informatique totalement dématérialisée (dans le *Cloud*), ne laissant pour seuls dispositifs palpables que les terminaux d'accès (postes de travail, capteurs, etc.), dispositifs dont les capacités, les rôles et les usages futurs seront largement impactés. A ce titre, ce séminaire sur le *Cloud Computing* complémente parfaitement ceux passés sur la convergence CPU-GPU, l'évolution du poste de travail, ou encore récemment les objets communicants et l'Internet des choses.



1.2 Programme

8h00-9h15	<i>Accueil café</i>	
9h15-9h30	Drissa Houatra (Orange Labs)	Introduction
9h30-10h00	Jean-Hugues Lauret (EISTI)	<i>Cloud Computing</i> : définitions et enjeux
10h00-10h30	Bruno Dutriaux (CISCO)	L'offre <i>Unified Computing System</i> comme base des services <i>Cloud</i>
10h30-11h00	Lionel Cavalliere (VMware)	Les bénéfices du <i>Cloud Computing</i> à portée de main avec la virtualisation VMware
11h00-11h30	<i>Pause café</i>	
11h30-12h00	Drissa Houatra (Orange Labs)	Evolutions des technologies pour l'émergence du <i>Cloud</i>
12h00-12h30	Dominique Verchere (Alcatel Lucent Bell Labs)	Livraison de Services Informatiques de Classe Opérateur grâce aux Infrastructures de Réseaux de Transport Dynamiques
12h30-13h00	Pascal Ognibene & Hervé Desauois (Valtech)	Comment promouvoir le <i>Cloud</i> dans l'entreprise ?
13h00-14h30	<i>Déjeuner</i> (salle «aquarium»)	
14h30-15h00	Olivier Parcollet (SETAO)	SETAO : la virtualisation à tous les niveaux
15h00-15h30	Sergio Loureiro (elastic-security.com)	<i>Cloud security</i>
15h30-16h00	<i>Pause</i>	
16h00-16h30	Laurent Di Pietro (Orange Business Services)	Orange Cloud Computing : quels sont les enjeux du <i>Cloud</i> pour un opérateur de télécommunications et quel rôle peut jouer Orange dans un écosystème de plus en plus riche ?
16h30-17h00	Maxime Kurkdjian (Oxalide)	<i>Cloud Computing</i> : Innovation technique ou marketing ?
17h00-17h30	Jean Michel Planche (Witbe)	Pour que le <i>Cloud Computing</i> n'annonce pas la tempête ^a
———17h30		Fin du séminaire

a. En raison de la neige cette présentation n'a pas eu lieu mais le contenu est disponible

Chapitre 2

Présentations

2.1 Drissa Houatra (Orange labs)

Introduction

Cloud computing – introduction

Drissa Houatra, Pierre Léonard

Séminaire Aristote "Cloud computing"

17/12/2009

Repères

- Apparition - évolution
 - o Q2/Q3 2007
 - o Grand chantier TIC (études IDC, Forrester Research, Gartner, ...)
- Processus
 - o Développements technologiques
 - o Nouveaux besoins et marchés
- Quelques particularités
 - o Offres commerciales dès le départ: EC2, Google Apps, Blue Cloud, Azure, ...
 - o Croissance rapide
 - Industrie informatique
 - Recherche: Open Cirrus (HP/Intel/Yahoo!), EU FP7, NSF, ...

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

Développement

- Initiatives – communications
 - o Marketing, nouveaux acteurs majeurs: Amazon, Google, Salesforce, ...
 - o Initiatives, standards & alliances
 - Open Cloud Consortium
 - Open Cloud Manifesto
 - IBM, Cisco, EMC, Adobe, ...: 300+ supporters
 - Microsoft, Amazon, ...: NO!
 - Alliances et acquisitions impliquant IBM, HP, Microsoft, Dell, VMware, Cisco, 3Com, Alcatel Lucent, EMC, ... (ex: Cloud Enterprise Council)
 - o Ecosystème mouvant, reconfiguration du marché

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

Développement

- Quelques moteurs
 - o Avantages compétitifs, réduction des coûts: TCO, OPEX, CAPEX
 - o Accès élargi aux ressources (PMEs)
- Quelques freins
 - o Sécurité, sureté de fonctionnement
 - o Risque d'enfermement, piège - Richard Stallman (FSF)
 - o Transition: systèmes traditionnels -> cloud privés, hybrides, publics
 - o Rentable uniquement si on dispose d'un parc important...

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

L'avenir

- Prévisions – statistiques
 - o Etude IDC/Salesforce – applis cloud – 10 sociétés (US, UE, Asie):
 - Délais réduits de 76%
 - Coûts réduits de 54%
 - Marché 2012
 - Stockage: 5 milliards \$
 - Gestion serveurs: 4 milliards \$
 - Développement & déploiement applis: 4,5 milliards \$
 - Gestion Infra/SI: 7 milliards \$
 - Applis métier: 20 milliards \$
- Impact du cloud
 - o Evolution majeure des infrastructures, dématérialisation
 - o Perspective d'une révolution dans les usages

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

Programme

- Session 1: concepts et outils
 - o Définitions et enjeux – Jean-Hugues Lauret (EISTI)
 - o L'offre UCS comme base des services cloud – Bruno Dutriaux (Cisco)
 - o Les bénéfices du cloud à portée de main avec la virtualisation VMware – Lionel Cavalliere (VMware)
- Session 2: fondement techniques, vulgarisation
 - o Evolutions technologiques et émergence du cloud – Drissa Houatra (Orange Labs)
 - o Livraison de Services Informatiques de Classe Opérateur grâce aux Infrastructures de Réseaux de Transport Dynamique – Dominique Verchere (Alcatel Lucent)
 - o Comment promouvoir le Cloud dans l'entreprise? – Pascal Ognibene, Hervé Desauois (Valtech)

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

Programme

- ❑ Session 3: problématiques utilisateurs
 - o VMware users group – Olivier Parcollet (SETAO)
 - o Cloud security – Sergio Loureiro (elastic-security.com)
- ❑ Session 4: visions, analyses
 - o Orange and the cloud vision and strategy – Laurent Di Pietro (Orange Business Services)
 - o Cloud Computing : Innovation technique ou marketing ? – Maxime Kurdjian (Oxalide)
 - o Pour que le cloud computing n'annonce pas la tempête – Jean Michel Planche (Witbe)

7

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

Merci !

8

Séminaire Aristote "Cloud Computing": Introduction

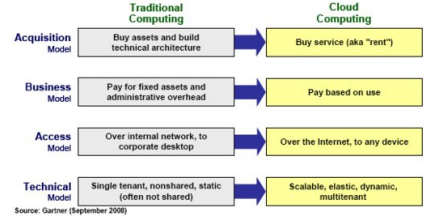
2.2 Jean-Hugues Lauret (EISTI)

Cloud Computing définitions et enjeux



INTRO Pourquoi parle-t-on de Cloud maintenant ?

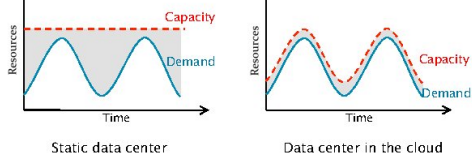
... **Un changement de paradigme est à l'œuvre dans le monde de l'informatique**
 ♦ une tendance lourde vers l'externalisation des plates formes de calcul (Amazon Web Services, Sun, PAAS Google Engine,...)



♦ D'après Merrill Lynch, le marché du Cloud computing sera de 160 Milliards \$ en 2011

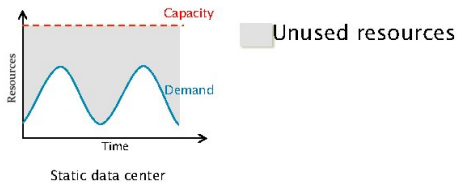
INTRO Vers un cloud academic : pourquoi ?

- Pay by use instead of provisioning for peak



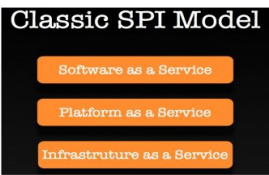
Unused resources

INTRO Vers un cloud academic : pourquoi ?

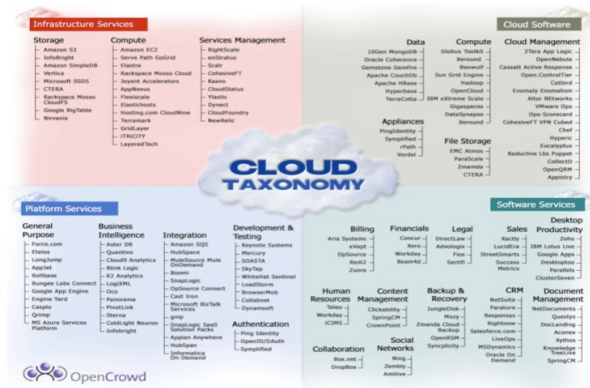


- Risk of over-provisioning: underutilization

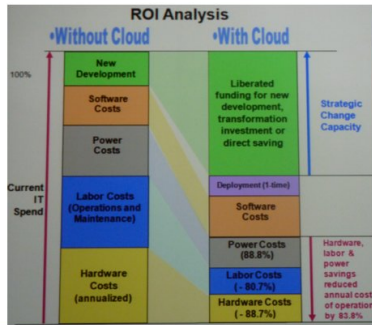
INTRO IAAS, PAAS, SAAS



INTRO Plus d'acteurs mais pas trop sur les PASS médias



Le cloud d'après IBM Mike Hill Vice President, IBM Enterprise Initiatives November 1, 2009



Le cloud d'après IBM Mike Hill Vice President, IBM Enterprise Initiatives November 1, 2009

Impact:
Reduction of Total Cost of Ownership of Data Center Infrastructure
Reduced Capital Expenditure
 - Improved utilization reduces requirement for new capital purchases
Reduced Operations Expenditure
 - Lower facilities, maintenance, energy, IT-service delivery and labor costs
Additional Benefits
 - Reduced risk, less idle time, more efficient use of energy, acceleration of innovation projects, enhanced customer service

Le cloud d'après IBM Mike Hill Vice President, IBM Enterprise Initiatives November 1, 2009

Business Case Results
 Annual savings: \$3.3M (84%)
 from \$3.9M to \$0.6M
 Payback Period: 73 days
 Net Present Value (NPV): \$7.5M
 Internal Rate of Return (IRR): 496%
 Return on Investment (ROI): 1039%

L'offre actuelle de Amazon

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Pricing
 Pay only for what you use. There is no minimum fee. Estimate your monthly bill using [AWS Simple Monthly Calculator](#). The prices listed are based on the Region in which your instance is running. For a detailed comparison between On-Demand Instances, Reserved Instances and Spot Instances, see [Amazon EC2 Instance Purchasing Options](#).

On-Demand Instances
 On-Demand Instances let you pay for compute capacity by the hour with no long-term commitments. This frees you from the costs and complexities of planning, purchasing, and maintaining hardware and transforms what are commonly large fixed costs into much smaller variable costs.
 The pricing below includes the cost to run private and public AMIs on the specified operating system (Windows Instance prices are the same for Windows Server 2003 and 2008). Amazon also provides you with additional instance with other option for [Amazon EC2 running Microsoft](#) and [Amazon EC2 running IBM](#) that are priced differently.

	US - N. Virginia	US - N. California	EU - Ireland
Standard On-Demand Instances Linux/UNIX Usage			
Small (Default)	\$0.085 per hour	\$0.12 per hour	\$0.12 per hour
Large	\$0.34 per hour	\$0.48 per hour	\$0.48 per hour
Extra Large	\$0.68 per hour	\$0.96 per hour	\$0.96 per hour
High-Memory On-Demand Instances Linux/UNIX Usage			
Dedicated Extra Large	\$1.20 per hour	\$1.44 per hour	\$1.44 per hour
Quadropole Extra Large	\$2.40 per hour	\$2.88 per hour	\$2.88 per hour
High-CPU On-Demand Instances Linux/UNIX Usage			
Medium	\$0.17 per hour	\$0.20 per hour	\$0.20 per hour
Extra Large	\$0.68 per hour	\$1.16 per hour	\$1.16 per hour

Pricing is per instance-hour consumed for each instance type, from the time an instance is launched until it is terminated. Each partial instance-hour consumed will be billed as a full hour.

Pricing possible à l'année

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Reserved Instances
 Reserved Instances give you the option to make a low, one-time payment for each instance you want to reserve and in turn receive a significant discount on the hourly usage charge for that instance. After the one-time payment for an instance, that instance is reserved for you, and you have no further obligations; you may choose to run that instance for the discounted usage rate for the duration of your term, or when you do not use the instance, you will not pay usage charges on it.

	US - N. Virginia	US - N. California	EU - Ireland
Linux/UNIX One-time Fee			
Standard Reserved Instances 1 yr Term 3 yr Term Usage			
Small (Default)	\$227.50	\$350	\$0.03 per hour
Large	\$910	\$1400	\$0.12 per hour
Extra Large	\$1820	\$2800	\$0.24 per hour
High-Memory Reserved Instances 1 yr Term 3 yr Term Usage			
Double Extra Large	\$3185	\$4900	\$0.42 per hour
Quadropole Extra Large	\$6370	\$9800	\$0.84 per hour
High-CPU Reserved Instances 1 yr Term 3 yr Term Usage			
Medium	\$415	\$700	\$0.06 per hour
Extra Large	\$1820	\$2800	\$0.24 per hour

Reserved Instances can be purchased for 1 or 3 year terms, and the one-time fee per instance is non-refundable. Usage pricing is per instance-hour consumed. Instance-hours are billed for the time that instances are in a running state; if you do not run the instance in an hour, there is zero usage charge. Partial instance-hours consumed are billed as full hours.
 Reserved Instances are currently available for Linux/UNIX operating systems. [Click here](#) to learn more about Reserved Instances.

A valeur ajoutée : un AppStore d'applications Pro

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Operating Systems and Software

Amazon Machine Images (AMIs) are preconfigured with an ever-growing list of operating systems. We work with our partners and community to provide you with the most choice possible. You are able empowered to use our bundling tools to upload your own operating systems. The operating systems currently available to use with your Amazon EC2 instance include:

Operating Systems	Amazon EC2	Windows Server 2003/2008	Oracle Enterprise Linux
Red Hat Enterprise Linux	Ubuntu Linux	OpenSUSE Linux	Ubuntu Linux
OpenSolaris	openSUSE Linux	Ubuntu Linux	Ubuntu Linux
Fedora	CentOS Linux	Debian	Debian

Software
 Amazon EC2 enables our partners and customers to build and customize Amazon Machine Images (AMIs) with software based on your needs. We have hundreds of free and paid AMIs available for you to use. A small sampling of the software available for use today within Amazon EC2 includes:

Virtual Private Cloud	Database	Batch Processing	Web Hosting
IBM DB2	Hadoop	Apache HTTP	IBM App Net
IBM Informatica Dynamic Services	Condor	IBM Lotus Web Content Management	IBM WebSphere Portal Server
Microsoft SQL Server Standard 2008	Open MPI		
MySQL Enterprise			
Oracle Database 11g			

Application Development Environments

Application Development Environments	Application Servers	Video Encoding & Streaming
IBM WebSphere Application Server	IBM WebSphere Application Server	Wowza Media Server Pro
JBoss Enterprise Application Platform	Java Application Server	Windows Media Server
Red Hat JBoss	Oracle WebLogic Server	

Destruction de valeur & chances ?

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services



Amazon Elastic MapReduce is a web service that enables businesses, researchers, data analysts, and developers to easily and cost-effectively process vast amounts of data. It utilizes a hosted Hadoop framework running on the web-scale infrastructure of Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) and Amazon Simple Storage Service (Amazon S3).

Using Amazon Elastic MapReduce, you can instantly provision as much or as little capacity as you like to perform data-intensive tasks for applications such as web indexing, data mining, log file analysis, machine learning, financial analysis, scientific simulation, and bioinformatics research. Amazon Elastic MapReduce lets you focus on crunching or analyzing your data without having to worry about time-consuming set-up, management or tuning of Hadoop clusters or the compute capacity upon which they sit.

Destruction de valeur & chances ?

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Pricing


Amazon Elastic MapReduce currently is available in the US and EU Regions. Pay only for what you use – there is no minimum fee. Amazon Elastic MapReduce pricing is in addition to normal Amazon EC2 and Amazon S3 pricing.

	US – N. Virginia	US – N. California	EU – Ireland
Standard On-Demand Instances			
Small (Default)	\$0.085 per hour		\$0.015 per hour
Large	\$0.34 per hour		\$0.06 per hour
Extra Large	\$0.68 per hour		\$0.12 per hour
High Memory On-Demand Instances			
m2.2xlarge	\$1.20 per hour		\$0.21 per hour
m2.4xlarge	\$2.40 per hour		\$0.42 per hour
High CPU On-Demand Instances			
Medium	\$0.17 per hour		\$0.03 per hour
Extra Large	\$0.68 per hour		\$0.12 per hour

L'offre d'IBM dans Amazon

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services



On Amazon EC2 you can run many of the proven IBM platform technologies with which you're already familiar, including IBM DB2, IBM Informix, IBM Lotus Forms Turbo, IBM Lotus Web Content Management, IBM Mashup Center, IBM WebSphere Application Server, IBM WebSphere eXtreme Scale, and IBM WebSphere Portal Server. By choosing Amazon EC2, you can get started in either of two ways. You can pay by the hour only for what you use, through Amazon EC2 running IBM. Alternatively, you can bring many of your own IBM licenses to run on Amazon EC2. Either way, you can leverage Amazon EC2's flexible and reliable environment to seamlessly integrate with features like Amazon Elastic Block Store (EBS) and Elastic IPs in both the US and EU Regions.

AppStore D'IBM dans AWS

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Pricing

Pay only for what you use. There is no minimum fee.

Pricing for Instances running IBM DB2 Express Edition

Instance Type	US Region	EU Region
Standard Small (Default)	\$0.365 per hour	\$0.373 per hour
High-CPU Medium	\$0.62 per hour	\$0.64 per hour

Pricing for Instances running IBM DB2 Workgroup Edition

Instance Type	US Region	EU Region
Standard Large	\$1.25 per hour	\$1.29 per hour
Standard Extra Large	\$2.38 per hour	\$2.46 per hour
High-CPU Extra Large	\$3.19 per hour	\$3.26 per hour

Pricing for Instances running IBM Informix Dynamic Server Express Edition

Instance Type	US Region	EU Region
Standard Small (Default)	\$0.365 per hour	\$0.373 per hour
High-CPU Medium	\$0.62 per hour	\$0.64 per hour

Pricing for Instances running IBM Informix Dynamic Server Workgroup Edition

Instance Type	US Region	EU Region
Standard Large	\$1.25 per hour	\$1.29 per hour
Standard Extra Large	\$2.38 per hour	\$2.46 per hour
High-CPU Extra Large	\$3.19 per hour	\$3.26 per hour

Pricing for Instances Running IBM Lotus Forms Turbo

Instance Type	US Region	EU Region
Standard Small (Default)	\$0.863 per hour	\$0.871 per hour
High-CPU Medium	\$1.37 per hour	\$1.59 per hour

On peut même transférer ses licences !

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Amazon EC2 Running IBM

AWS provides pay-as-you-go pricing for the Amazon EC2 running IBM service, enabling you to purchase these services by the hour. These AMIs make it possible to use Amazon EC2 with many of the IBM platform technologies you're already familiar with. [Click here for details and pricing.](#)

Bringing Your Own Licenses

If you own existing IBM licenses, you may now bring them to Amazon EC2. IBM has created a Processor Value Unit (PVU) conversion table that makes it easy to determine how your existing licenses apply to various Amazon EC2 instance types. If you are interested in bringing your own licenses or using the IBM Development AMIs, click [here](#) for license eligibility criteria and PVU conversion data. If you are interested in purchasing a new IBM license, please visit the [IBM Software Online Catalog](#).

Après un rejet, l'adhésion d'Oracle à AWS

amazon web services

- Infrastructure Services
 - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 - Amazon SimpleDB
 - Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
 - Amazon CloudFront
 - Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
 - Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
 - AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services



Use Oracle Database 11g and Oracle Enterprise Linux to build enterprise-grade solutions in the cloud, leveraging the virtually unlimited compute power and storage of Amazon Web Services (AWS). Hosting Oracle-based solutions in AWS enables you to use proven database and middleware offerings within a proven cloud computing platform, providing greater reliability and performance than hosting solutions on your own hardware. Together, Amazon and Oracle provide businesses with a scalable, reliable, and cost-effective business application platform.

Oracle customers can now license Oracle Database 11g, Oracle Fusion Middleware, and Oracle Enterprise Manager to run in the AWS cloud computing environment. Oracle customers can also use their existing software licenses on Amazon EC2 with no additional license fees. And for on-premise Oracle installations, AWS offers a dependable and secure off-site backup location that integrates seamlessly with Oracle RMAN tools.

Oracle has delivered a set of free Amazon Machine Images (AMIs), to make it easy for customers to get started deploying Oracle solutions on Amazon EC2. Developers can take advantage of the provisioning and automated software deployment in these AMIs to rapidly build applications using Oracle's popular development tools such as Oracle Application Express, Oracle Developer, Oracle Enterprise Pack for Eclipse and Oracle Workshop for Weblogic.



Un serveur 8Go RAM sous Linux : 2€/mois en 2012

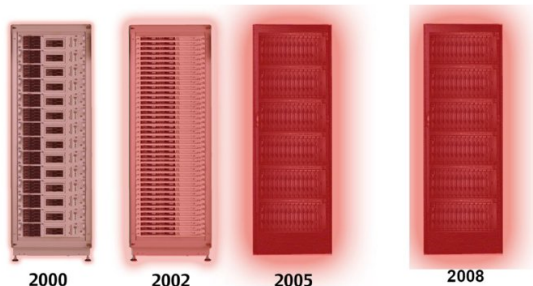
Est-ce que la Partie "serveur virtuel" a encore de la valeur ?

	2008 – 2009	2010 – 2011	2012 – 2015
Intel Arch	Nehalem	Westmere	Sandy Beach
Cores/Floats/Freq	4/4/3.0	6/4/3.0	8/8/3.0
Power (CPU+Mem*) W	160	180	200
GFLOPS/Socket	48	72	192
Rack density (cores/rack)	192	256	512
TFlops/rack	9.2	18.4	98.3
Energy/rack (kW)	30.7	46.1	102.4
Number or racks for 10 PF	1085	543	102

* calc at 2 GB/core

Une vraie rupture de puissance se profile vers 2012 (Sandy Intel). A cette date, une baie pourra accueillir plusieurs milliers de "serveurs virtuels (VM)"

La densité des racks augmente "rapidement"



2000
 28x2U Serveurs
 2kW dissipation thermique

2002
 42x1U Serveurs
 6kW dissipation thermique

2005
 6 BladeCenters
 24kW dissipation thermique

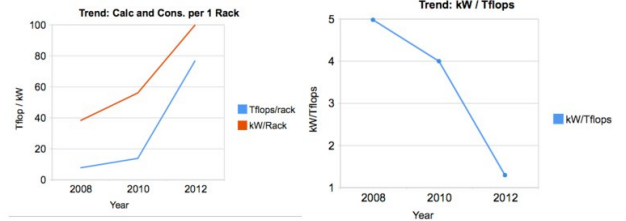
2008
 6 BladeCenters
 30kW dissipation thermique

Source: Emerson Network Power/Liebert

3

La chaîne de la valeur dans le cloud ?

La clé devient l'énergie. Et l'efficacité Sandy Intel sera multiplié par plus de 3 entre 2009 et 2012)



	2008-2009	2010-2011	2012-2015
Racks	1085	543	102
To de stockage	2000	2000	2000
GFlops	48	72	192
Coines (kW)	160	180	200

Cette rupture de puissance, permettra également de fournir des "serveurs virtuels" beaucoup plus économe par énergie unitairement



C4M

Pourquoi l'impact va être conséquent pour les industries du contenus ?

UGC

C4M

What's on the Internet tonight?



"The Internet is becoming consumers' primary entertainment source [...]"

— Saul Delmon, IBM Media & Entertainment Strategy and Change

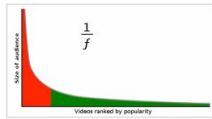


© Fox Broadcasting Company

Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** The long tail **C4M**

"The future of entertainment is in the millions of niche markets at the shallow end of the bistream."

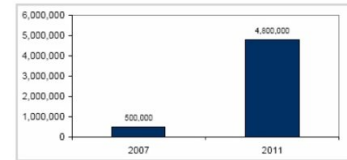


Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** Par ailleurs, l'évolution des usages se traduit par une explosion du trafic internet lié à la vidéo **C4M**

❖ Quelques exemples parmi les plus frappants :

User Generated Video Uploads per day

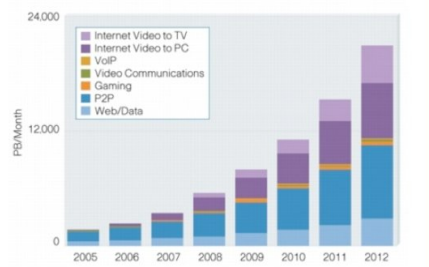


Source: IDC, 2007

Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** Trafic internet **C4M**

Figure 2. Cisco's Global Consumer Internet Traffic Forecast



Source: Cisco, 2008

Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** Intrernet Video Traffic : problématique **C4M**

Table 2. Internet Video Traffic Benchmarks

	Terabytes per month
Google (YouTube) - worldwide (Cisco estimate for May 2008)	100,000
P2P Video Streaming in China (January 2008)	33,000
Google (YouTube) - United States (May 2008)	30,500
U.S. Internet backbone at year end 2005	25,000
U.S. Internet backbone at year end 1998	6,000
Xbox 360 movie and TV downloads (Cisco estimate for May 2008)	6,500
Google - United Kingdom (April 2008)	4,300
Google - France (May 2008)	4,200
Fox Interactive (MySpace) - United States (March 2008)	3,300
ABC, ESPN, Disney - United States (March 2008)	3,000
dailymotion.com - France (May 2008)	2,500
Yahoo - United States (March 2008)	2,300
pandora.tv - Korea (January 2008)	2,300
Viacom - United States (May 2008)	1,700
BBC - United Kingdom (January 2008)	1,450
Free.fr video streams - France (January 2008)	200
Fox Interactive and MySpace - United Kingdom (April 2008)	190
Library of Congress book collection	136
Cyworld - video uploads (January 2008)	90
U.S. Internet Backbone at year end 1994	20

Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** L'offre d'AWS sur la diffusion des contenus **C4M**



- Infrastructure Services
- Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
- Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
- Amazon CloudFront
- Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
- Amazon Elastic MapReduce
- Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)
- AWS Premium Support
- Virtual Private Cloud
- Payments & Billing
- On-Demand Workforce
- Alexa Web Services
- Merchant Services

Amazon CloudFront BETA

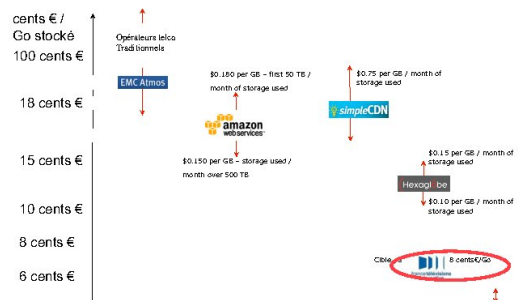
Amazon CloudFront is a web service for content delivery. It integrates with other Amazon Web Services to give developers and businesses an easy way to distribute content to end users with low latency, high data transfer speeds, and no commitments.

Amazon CloudFront delivers your content using a global network of edge locations. Requests for your objects are automatically routed to the nearest edge location, so content is delivered with the best possible performance. Amazon CloudFront works seamlessly with Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) which durably stores the original, definitive versions of your files. Like other Amazon Web Services, there are no contracts or monthly commitments for using Amazon CloudFront - you pay only for as much or as little content as you actually deliver through the service.

Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO | **I** La chaîne de la valeur dans le CDN ? **C4M**

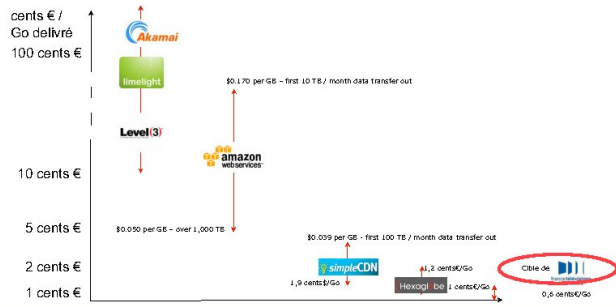
Est-ce que la Partie S (Stockage) de CDN (Network) à plus de valeur ?



Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiant

INTRO **1** La chaîne de la valeur dans le CDN ? **C4M**

Est-ce que le D (delivery) de CDN a encore une valeur ?



Certains acteurs positionnent le prix de diffusion sur Internet à des prix assez stupéfiants

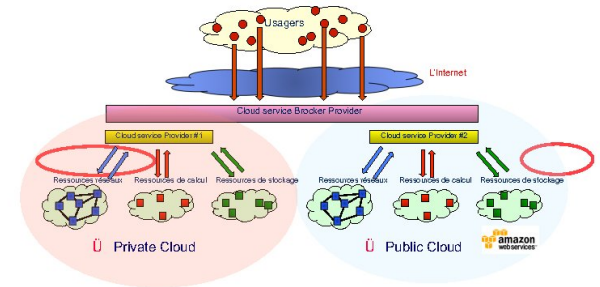


INTRO COMPATIBLE est un autre sujet STRUCTURANT

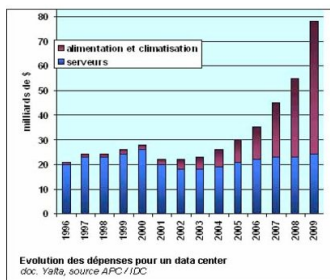
Table 1: Quick Preview of Top 10 Obstacles to and Opportunities for Growth of Cloud Computing.

Obstacle	Opportunity
1 Availability of Service	Use Multiple Cloud Providers; Use Elasticity to Prevent DDOS
2 Data Lock-In	Standardize APIs; Compatible SW to enable Surge Computing
3 Data Confidentiality and Auditability	Deploy Encryption, VLANs, Firewalls; Geographical Data Storage
4 Data Transfer Bottlenecks	FedExing Disks; Data Backup/Archival; Higher BW Switches
5 Performance Unpredictability	Improved VM Support; Flash Memory; Gang Schedule VMs
6 Scalable Storage	Invent Scalable Store
7 Bugs in Large Distributed Systems	Invent Debugger that relies on Distributed VMs
8 Scaling Quickly	Invent Auto-Scaler that relies on ML; Snapshots for Conservation
9 Reputation Fate Sharing	Offer reputation-guarding services like those for email
10 Software Licensing	Pay-for-use licenses; Bulk use sales

INTRO COMPATIBLE **COMPATIBLE**



Le matériel Sur 3 ans l'électricité coûte plus cher que le serveur...



• Cet effet de ciseau a une conséquence directe, aujourd'hui pour un serveur moyen (quelques milliers d'€uros) le coût électrique (alimentation + refroidissement) est plus important que le coût d'achat du matériel.

Etude de faisabilité d'une plateforme Hétérogène de Calcul / Storage haute performance (HAA3)

Amorce L'énergie est LE sujet !

1 TRANSIT Internet

Baisser radicalement le coût d'exploitation du transit

2 CAPEX Hard

Stockage massif
- 1 Pf Us per Bwa (colonne de 48 ou 60 HDD sur 4U.)
- 210 € pour 1 HDD 2 000 Go

Virtualisation & compression
- 64 linux "virtuallisé" sur 1 processeur Xeon Nehalem XP + 256 Go RAM
- Compression firm

3 OPEX électrique

Prix électricité
-> 20% dans les 5 prochaines années

C'est le SUJET restant

CAPEX

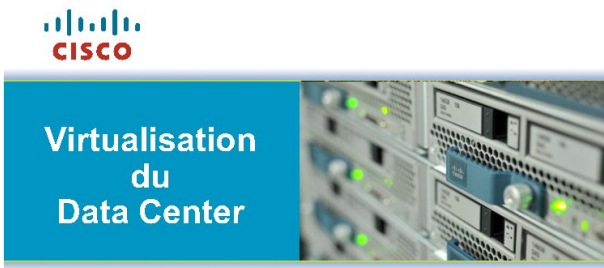
OPEX

Etude de faisabilité du lancement des services "Open Video Education"

2.3 Bruno Dutriaux (CISCO)

L'offre Unified Computing System comme base des services Cloud


Les promesses du *Cloud Computing* sont connues du fait d'une large publicité qui simplifie quelque fois par trop les messages et les concepts. Or les enjeux qui sont à relever sont aussi bien humains que techniques, organisationnels que financiers et rien ne laisse penser que les solutions basées sur les anciens paradigmes seront simples et opérationnelles. En repensant fondamentalement l'architecture des *Data Centers*, Cisco amène des solutions concrètes qui établissent un nouveau standard en terme technique, organisationnel, opérationnel et financier. *Unified Computing System* (UCS) de Cisco est une plate-forme destinée à servir de base aux infrastructures de *Cloud Interne* des entreprises, et à s'intégrer dans une architecture plus vaste, dont les éléments arrivent sur le marché en ce moment, pour mettre en œuvre des solutions encore plus ambitieuses. La présentation Cisco détaillera à la fois les éléments techniques de l'offre UCS ainsi que l'impact de cette solution sur les solutions et organisations clients.




Bruno Dutriau
 Business Development, Data Center
 bdutriu@cisco.com

Business Needs are Driving the IT Revolution


The Data Center is transforming into an agile and efficient networked environment



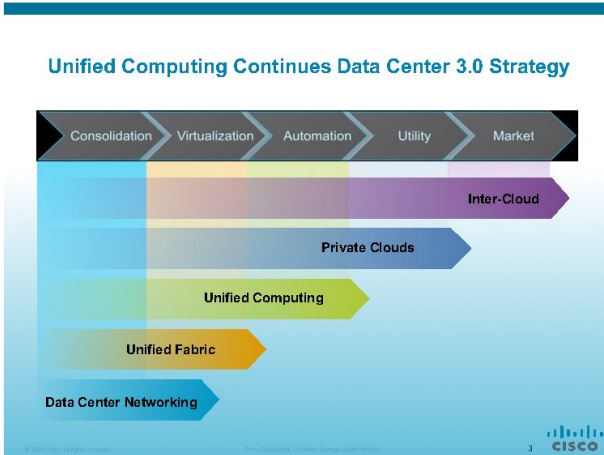
With this evolution, the architecture of the Data Center is changing



Virtualization has created a market transition... a unique opportunity to create a more agile and efficient infrastructure where resources can dynamically move within the data center



© 2009 Cisco. All rights reserved. Cisco Confidential - Frédéric Grangé (frange@cisco.com) 2



Cisco et le Data Center

Data Center

- Flexible
 - Virtualisation du DC
- Efficace
 - Architecture unifiée
 - Virtualisation
- Economique
 - Nouveaux projets
 - OPEX

Services LAN, Services SAN, LAN, SAN, Stockage, Serveurs

© 2009 Cisco. All rights reserved. Cisco Confidential - Frédéric Grangé (frange@cisco.com) 4

Virtualisation du DC

Virtualisation des serveurs	ROI basé sur augmentation du % utilisation Valeur basée sur : Flexibilité IT accrue Gestion des ressources dynamique HA / PRA Evolution Cloud Interne / Cloud externe
-----------------------------	--

Mobilité des VMs

© 2009 Cisco. All rights reserved. Cisco Confidential - Frédéric Grangé (frange@cisco.com) 5

Virtualisation du DC

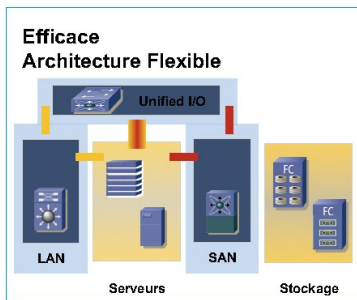
Virtualisation des serveurs		
Mobilité des VMs		
Accès aux ressources non uniforme	Liens entre ports physiques et VMs	Complexité des ressources liées aux serveurs
Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos
Aug. coûts	Compromis	Aug. coûts administratifs

© 2009 Cisco. All rights reserved. Cisco Confidential - Frédéric Grangé (frange@cisco.com) 6

DCE / FCoE

Nexus 5000 & 2000

- Réseau Unifié
 - LAN + SAN
 - 10Gb/s
- Réduction des coûts
 - Capex / Opex
- Flexibilité accrue
 - Uniformisation des accès
 - Virtualisation des attachements



© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary. Change information.



Virtualisation du DC

Virtualisation des serveurs

Mobilité des VMs

Accès aux ressources non uniforme	Liens entre ports physiques et VMs	Complexité des réseaux liée au N# de serveurs	
Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	
Aug. coûts	Compromis	Aug. coûts admin.	

© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary. Change information.

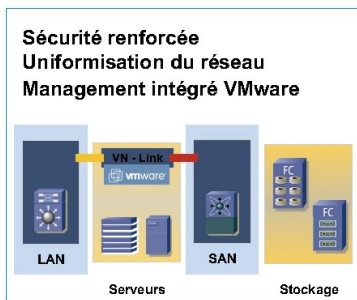


Virtual Networking

VN-Link **

Nexus 1000V

- Etend le réseau aux VM
- Généralise les services
- Uniformise le management
- Intégré à l'hyperviseur VMware



** Disponibilité H1/H2 2009

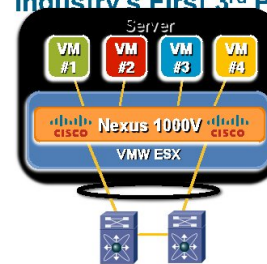
© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary. Change information.



Cisco Nexus 1000V Integration in VMware ESX Industry's First 3rd Party DVS

Overcome Operational & VMotion Challenges



Enhanced VM switching for VMware ESX environments

Cisco Nexus 1000V features:

- Policy Based VM Connectivity
- Mobility of Network & Security Properties
- Transparent & Flexible Operations Model
- Beta now; FCS 1H2009

Ensures proper connectivity during VMotion



Enabling Acceleration of Server Virtualization Benefits



Virtualisation du DC

Virtualisation des serveurs

Mobilité des VMs

Accès aux ressources non uniforme	Liens entre ports physiques et VMs	Complexité des réseaux liée au N# de serveurs	Grand nombre de serveurs fait de mémoire insuffisante
Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Aug. complexité
Aug. coûts	Compromis	Aug. coûts admin.	

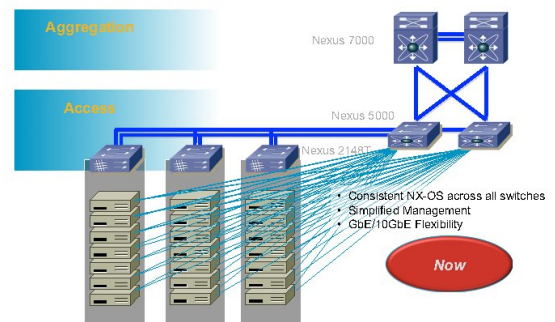
© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary. Change information.



Cisco Nexus 2148T

First Product Based On Network Interface Virtualization



© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary. Change information.



Server Deployment Today



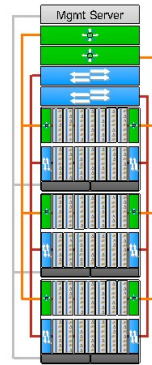
- Over the past 10 years
- An evolution of size, not thinking
 - More servers & switches than ever
 - More switches per server
 - Management applied, not integrated
- An accidental architecture
- Still a 1980's PC model
- Result: Complexity
- More points of management
 - More difficult to maintain policy coherence
 - More difficult to secure
 - More difficult to scale

© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Our Solution



- Embed management
- Unify fabrics
- Optimize virtualization
- Remove unnecessary
 - switches,
 - adapters,
 - management modules
- Less than 1/3rd the support infrastructure for a given workload

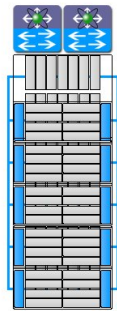
© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Our Solution

- Embed management
- Unify fabrics
- Optimize virtualization
- Remove unnecessary
 - switches,
 - adapters,
 - management modules
- Less than 1/3rd the support infrastructure for a given workload



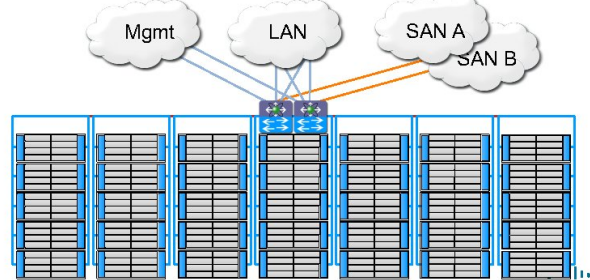
© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Our Solution

- Single, scalable integrated system
- Network + compute virtualization
- Dynamic resource provisioning



© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Physical Building Blocks

- California Manager**
Embedded in Fabric Switch
- Fabric Switch**
20 Port 10Gb FCoE
40 Port 10Gb FCoE
- Fabric Extender**
Logically part of Fabric Switch
Inserts into Blade Enclosure
- Enclosure**
Flexible bay configurations
Logically part of Fabric Switch
- Server Blade**
Different blade types
Mix blade types within enclosure
- Adapters**
Three adapter options
Mix adapters within blade

© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Virtualisation du DC

Virtualisation des serveurs

Mobilité des VMs

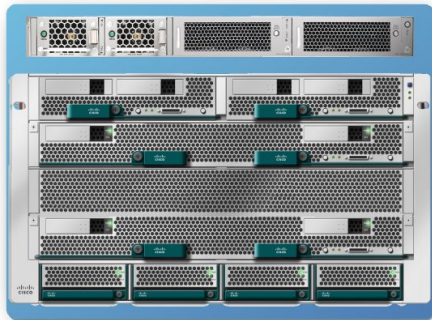
Accès aux ressources non uniforme	Liens entre ports physiques et VMs	Complexité des réseaux liée au N# de serveurs	Grand nombre de serveurs du fait de mémoire insuffisante	Paramètres physiques « statiques » des serveurs
Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Aug. complexité	Rigidité
Aug. coûts	Compromis	Aug. coûts admin.		Délat
				Coût

© 2009 September 16, 2006

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required



Enclosure, Fabric Switch, & Compute Nodes



Fabric Switch
1 or 2, 1U or 2U

6U Enclosure
Number Depends on
Bandwidth
Requirements

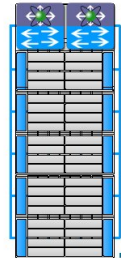
© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required

19 CISCO

Our Solution

- Innovative memory architecture
 - Up to 384 GB of RAM / server
 - More VMs per server
- Innovative network interfaces
 - Improve I/O efficiency
 - Simplify network access
- Powerful network interface
 - 2 x 10Gb/s or 4 x 10Gb/s per server



© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required

20 CISCO

Virtualisation du DC

Virtualisation des serveurs

Mobilité des VMs

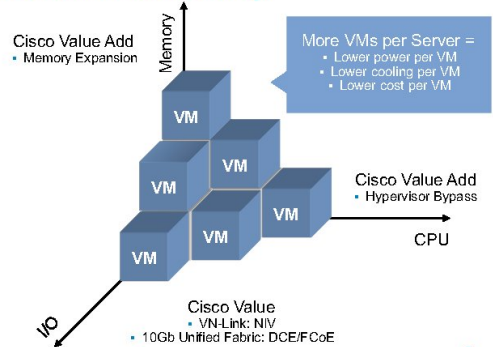
Accès aux ressources non uniforme	Liens entre ports physiques et VMs	Complexité des réseaux liée au N° de serveurs	Grand nombre de serveurs du fait de mémoire insuffisante	Paramètres physiques « statiques » des serveurs
Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Fermes de serveurs en silos	Aug. complexité	Rigidités
Aug. coûts	Compromis	Aug. coûts admin.		Délais
				Coûts

© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Inc., Company Confidential - NDA Required

21 CISCO

Virtualization Scalability



© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Public: Orange (Cisco/Service)

22 CISCO

Increase Productivity and Maintain IT Disciplines

Storage Management

- LUN access
- External Connectivity
- Performance Management
- SAN Troubleshooting
- vSANs

Server Administration

- Server Identities
- Server Policies
- Online Troubleshooting
- Resource Allocation
- Server Connectivity

Network Management

- External Connectivity
- Network Troubleshooting
- QoS
- Security
- Performance Management
- VLANs

Operations Management

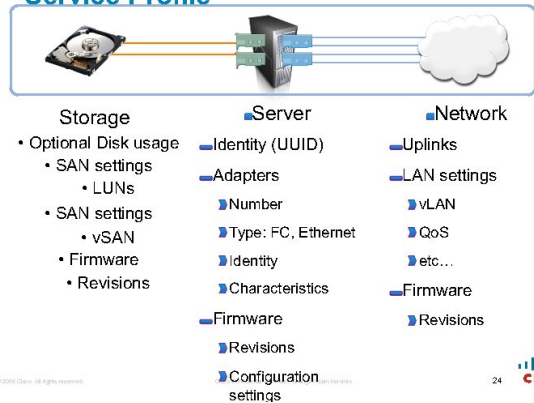
- Hardware Setup
- Inventory
- Cabling
- Power
- Cooling
- Diagnostics
- Offline Troubleshooting

© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Public: Orange (Cisco/Service)

23 CISCO

Service Profile



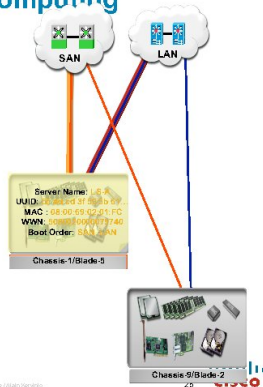
© 2009 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Public: Orange (Cisco/Service)

24 CISCO

Integrated Stateless Computing

- Attributes no longer tied to physical hardware
 - Not just identity
 - Seamless server mobility
 - Within interconnect domain
- Dynamic Provisioning
 - Complete infrastructure repurposing
 - Integrated with 3rd part tools



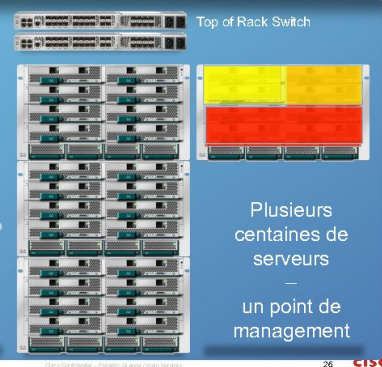
© 2008 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

25

Flexibilité

- 1 - Installer
- 2 - Câbler
- Auto Config
- 3 - Appliquer SP
- 4 - Utiliser



© 2008 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

26



Rationnel

- Réduction des coûts d'architecture
 - Simplification du câblage
 - Simplification de l'architecture
 - Consommation moindre
- Réduction du nombre de serveurs
 - Plus de VMs par serveur, par Kw, par M²
- Réduction des coûts d'administration / gestion
 - Autonomie des opérations / administration
 - Meilleure collaboration entre équipes
 - Gestion cohérente de grandes fermes de serveurs
 - Plus grande flexibilité et réactivité



© 2008 Cisco. All rights reserved. Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

27



Solution Cisco

Réduction des coûts d'investissements, opérations et gestion

DCE / FCoE	VN-Link	FEX, UCSM	UCS Memory	UCS service profile
Unification des E/S		Points de contrôle limités		
Baisse de coût	Contrôle au niveau de la VM	Coûts de gestion diminués	Diminution du N° de serveurs	Flexibilité « stateless computing »
Uniformisation	Indépendance du physique	Uniformité garantie	Diminution de complexité	

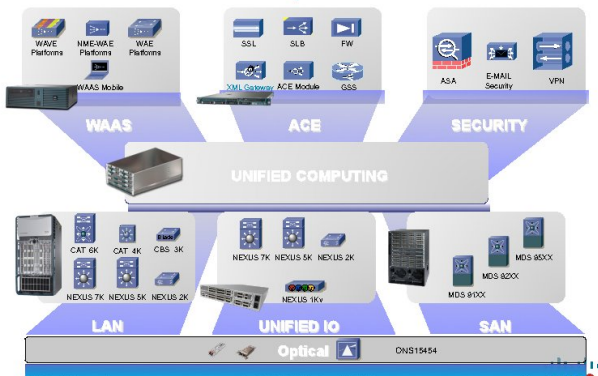
© 2008 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

28



Cisco Datacenter 3.0 portfolio.



© 2008 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

29



© 2008 Cisco. All rights reserved.

Cisco Confidential - Proprietary Cisco Information

30



2.4 Lionel Cavalliere (VMware)

Les bénéfices du *Cloud Computing* à portée de main avec la virtualisation VMware

Les apports de la virtualisation se déclinent aujourd'hui en termes d'améliorations d'efficacité ainsi que de réductions des coûts d'investissements et de fonctionnement dans les centres de données. Avec sa nouvelle génération de produits (vSphere™), VMware délivre la première plate-forme industrielle de virtualisation pour l'ensemble des composants informatiques, et fournit un outil de transition idéal vers le *Cloud* et ses bénéfices, à l'intérieur même des entreprises.

Les bénéfices du cloud computing à portée de main avec la virtualisation VMware

Lionel Cavalliere, Responsable Marketing Produits, VMware Inc

Séminaire Cloud Aristote, 17 Décembre 2009



Définition du Cloud Computing

Selon VMware:



- Modèle d'acquisition de services IT avec coûts abordables
- Paiement basé sur la consommation
- Accessible avec des protocoles internet standards
- Élastique
- Bénéfices économiques liés au partage d'infrastructure

« Le Cloud Computing focalise l'attention lorsqu'on recherche (dans un environnement IT) une manière d'augmenter la capacité ou d'ajouter des fonctionnalités à la volée sans avoir à faire des nouveaux investissements en infrastructure, former des nouvelles personnes ou acheter de nouvelles licences logicielles. Le Cloud Computing inclut un modèle de fourniture de service et d'utilisation à la demande, qui en temps réel étend les capacités existantes de l'IT. »



Les différents types de Cloud Computing

3 types principaux ("personnalités")

Application/Information – Parfois appelé « Software-as-a-Service », offre étendue de services dérivés selon divers business models, généralement disponible avec une offre publique

Développement – Parfois appelé « Platform-as-a-Service », offre de plateforme de développement pour créer et exploiter des environnements applicatifs.

Infrastructure – Parfois appelé clouds de calculs élastiques ou « Infrastructure-as-a-Service », mise à disposition de matériel virtuel pour des usages variés.

2 principaux environnements de déploiement

Externe – Accessible via Internet pour une large utilisation

Interne – Derrière des pare feu d'entreprise pour une utilisation limitée destinée à une population strictement identifiée

Les bénéfices tangibles du Cloud

Réduction des coûts

- Coûts d'investissements d'infrastructure réduits
- Coûts de maintenance et énergétiques réduits

Elasticité / Extensibilité

- De la capacité uniquement lorsque l'on en a besoin
- Aptitude à gérer les variations de charges prévues ou imprévues
- Agilité des opérations pour soutenir le business

Rapidité de réalisation

- Réduction du temps passé à piloter, tester et valider les projets informatiques
- Disponibilité plus rapide aux utilisateurs

"High Performance Computing"

- Meilleure utilisation des capacités de l'infrastructure physique existante
- Evite le dimensionnement (et le paiement) pour les périodes de pic
- Capacité de traitement extensible à la demande, virtuellement "infinie"

Les maux de l'IT – Complexité, Inefficacité, Inflexibilité

Où se focalise l'attention?

- Plus de 70% des budgets IT sont consacrés à la maintenance du statu quo
- Moins de 30% des budgets IT sont consacrés à l'innovation et la compétitivité

La réactivité de l'entreprise dépend de l'agilité de son informatique

Source: VMware Fortune 100 Customers

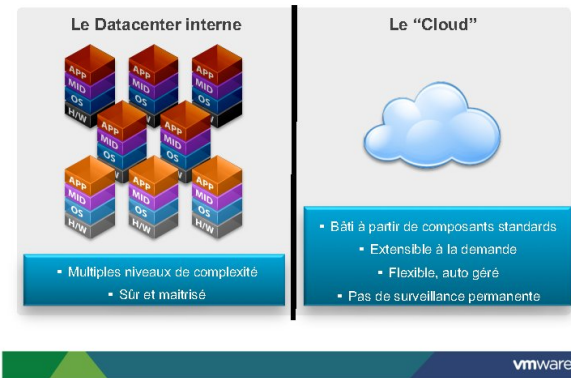
Objectifs

L'Informatique sous forme de service

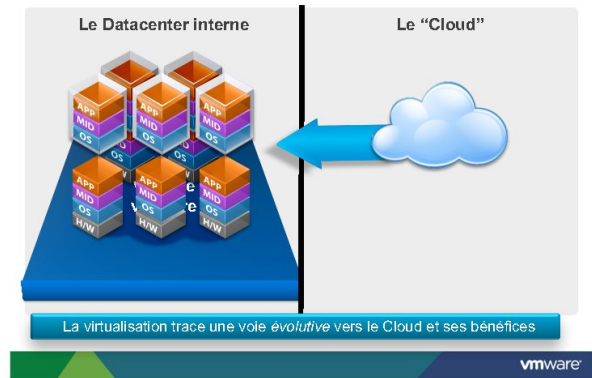
Tout comme ...

- > Abordable
- > Paiement au fil de l'eau/à l'utilisation
- > Disponible partout
- > Fiable
- > Choix de fournisseurs

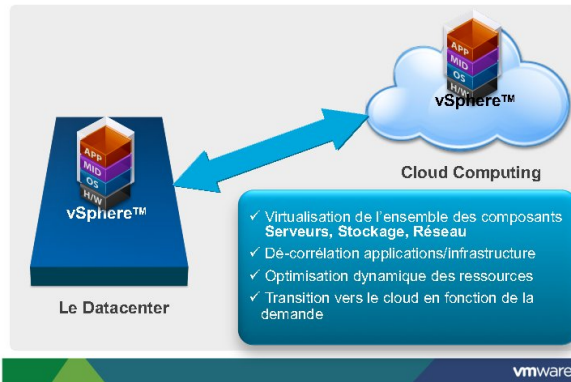
Une évolution ou une révolution?



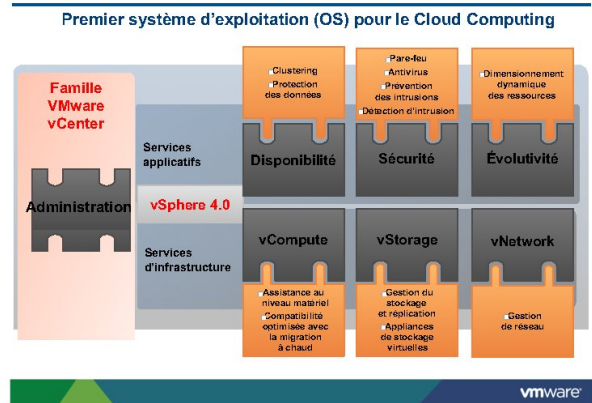
Amener le Cloud (et ses bénéfices) dans le datacenter



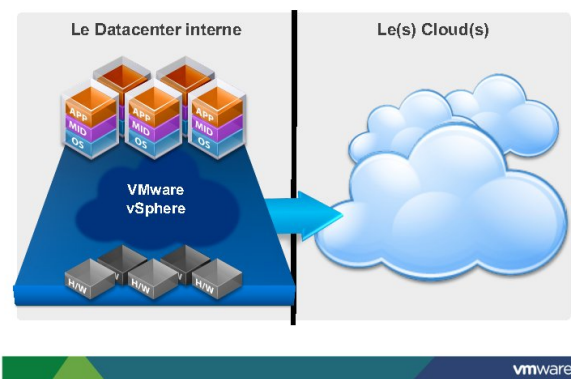
La Virtualisation est le premier pas vers le Cloud



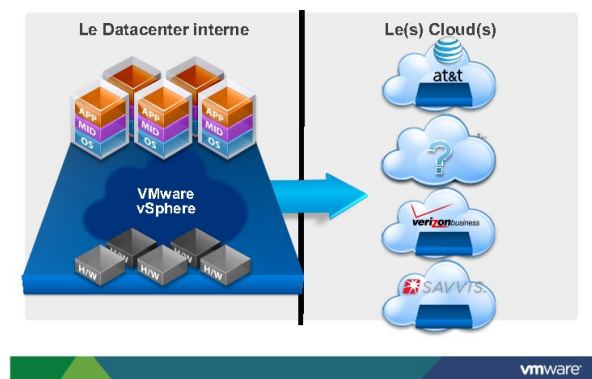
VMware vSphere™



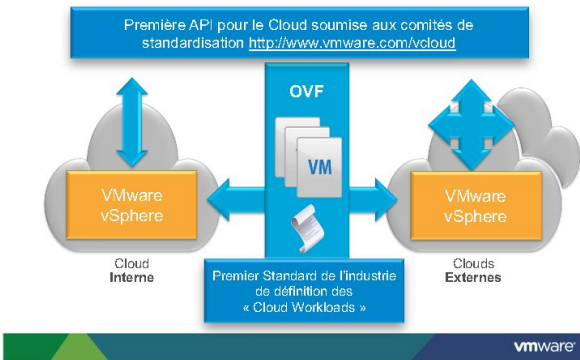
VMware vCloud: connecter le datacenter au Cloud



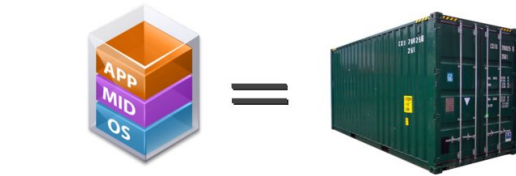
VMware vCloud: connecter le datacenter au Cloud



Possibilité de choix grâce à des standards ouverts



L'application virtualisée, comparable à un "conteneur"



vApp – L'application dans la Cloud

Une évolution du concept de machine virtuelle

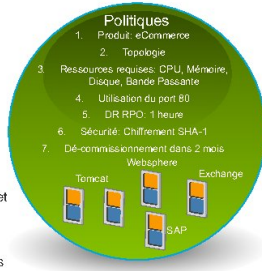
- VM = Virtualisation d'un serveur physique
- vApp = Virtualisation d'une solution logicielle
- Apporte les bénéfices de la virtualisation: encapsulation, isolation et mobilité

Propriétés:

- Contient une ou plusieurs VMs (applications multi tiers)
- Inclut une description des pré requis pour le l'environnement de déploiement
- Distribué sous forme de package OVF (Standard DMTF soutenu par Citrix, Dell, HP, IBM, Microsoft et VMware)

Créées par:

- Éditeurs logiciels/fournisseurs de Virtual Appliances
- Administrateurs IT
- Intégrateurs Systèmes/VARS



Les bénéfices des conteneurs vApp

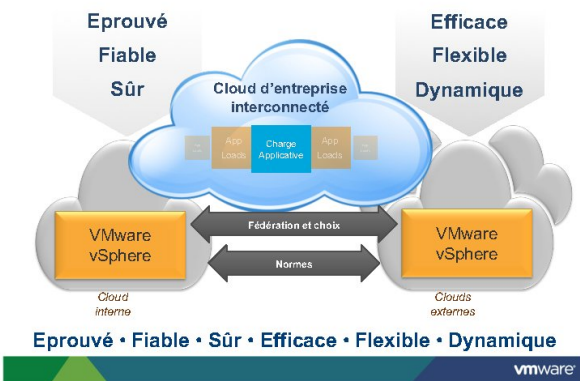


Facilité de transport depuis votre datacenter vers le fournisseur de services Cloud (Service Provider, SP)

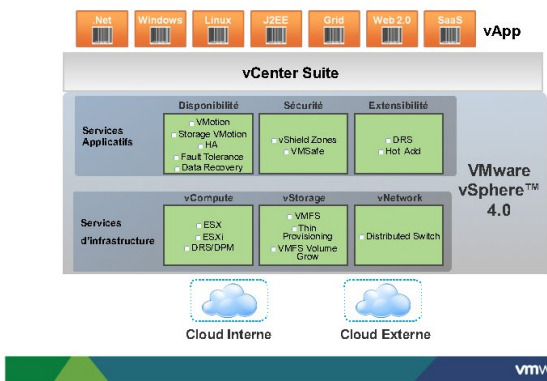
Un ensemble uniforme de politiques (« code barres ») comprenant les SLAs et les paramètres de sécurité qui s'appliquent au conteneur. Les SPs peuvent automatiser le déploiement des applications virtualisées dans le cloud

Les conteneurs sont standardisés, cela les rend facilement manipulables (transporteurs, entrepôts) – il en est de même pour les vApp entre fournisseurs de services.

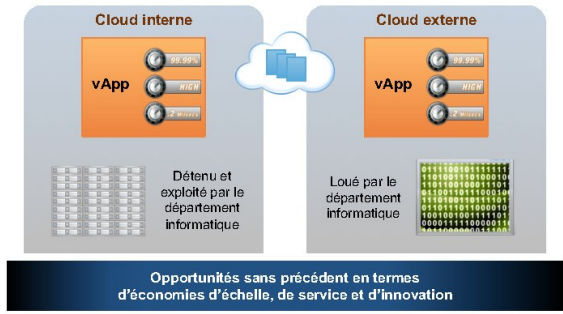
Combinaison des bénéfices et fédération



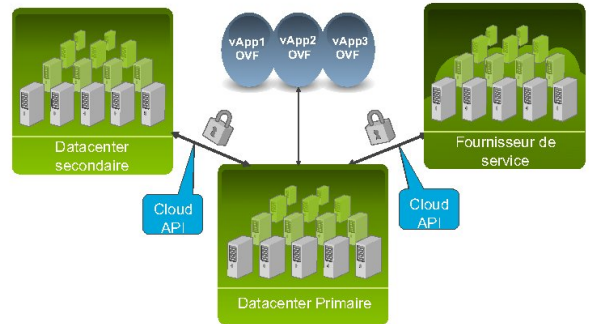
La « Big Picture »



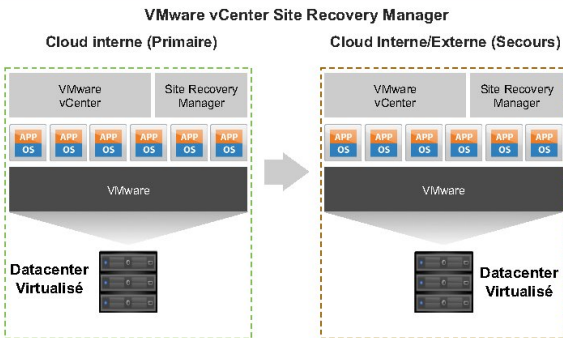
Une informatique évolutive...



La standardisation : élément fondateur de la fédération des Clouds



Exemple de fédération de clouds: Plan de Reprise d'Activités



Merci!



2.5 Drissa Houatra (Orange Labs)

Évolutions des technologies pour l'émergence du *Cloud*

Cet exposé décrit les principales techniques qui ont permis l'émergence du *Cloud Computing*. Les techniques concernées sont :

1. Les traitements informatiques et réseaux à haute performance (HPCN).
2. La construction des grilles informatiques, les *middleware* et les architectures orientés services (SOA).
3. La virtualisation et l'automatisation de la gestion des systèmes.
4. La construction des centres de données et de traitement à haute performance et le développement de l'informatique verte.
5. Et enfin les différentes visions et approches de la fourniture de services informatiques, en particulier l'*utility computing* et l'informatique à la demande ou CoD (*computing-on-demand*) et le SaaS (*Software-as-a-Service*).

À chaque fois on essaye d'établir les principaux liens de la thématique technique concernée avec le cloud computing. Cet exposé devra permettre de clarifier, en conclusion, le fait que le *Cloud* résulte de l'évolution et la synergie de ces thèmes, et conduira vraisemblablement à des changements majeurs dans l'industrie des offres de services pour l'informatique et les réseaux.

Evolution des technologies et émergence du cloud computing

Drissa HOUATRA, Orange Labs Issy

Séminaire Aristote, 17 Déc. 2009
Ecole Polytechnique – Palaiseau



Plan

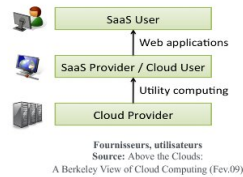
- ❑ L'univers du cloud
- ❑ Ressources
- ❑ Grilles, middleware & SOA
- ❑ Virtualisation, autonomie et gestion
- ❑ Datacentres, DCC et énergie
- ❑ Utility computing, CoD
- ❑ Conclusion

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



L'univers du cloud

- ❑ Fondements
 - o Référence aux applications SaaS, logiciel et matériel support
 - o Cloud = matériel et logiciel des futurs datacenters
 - o Aspects essentiels (matériels)
 - Illusion de ressources infinies
 - Planification dynamique
 - Paiement à l'usage à court terme
- ❑ Concepts technos développées avant – synergies
- ❑ Globalisation ultime
 - o Industrie & art des datacenters géants, marché des services TIC
 - o Lutte de standards et régulations
 - o Nouvelles opportunités – cas de l'Islande



Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Ressources

- ❑ Evolutions HPC
 - o Construction des machines (FLOPS disponibles) – supercalculateurs
 - Architectures parallèles, clusters
 - Multicœur, CPU-GPU
 - o Programmation, exploitation
 - Environnements – middleware (grid)
 - Techniques et outils (langages)
- ❑ Réseaux et protocoles
 - o Débits: Optiques/Lambda, 10-100GBE
 - o Protocoles "réseaux grid/cloud"
- ❑ Stockage
 - o Péta-octets
 - o Demande multimédia/Web, expérimentations (LHG), simulation numérique, observation, ...

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Ressources – HPC

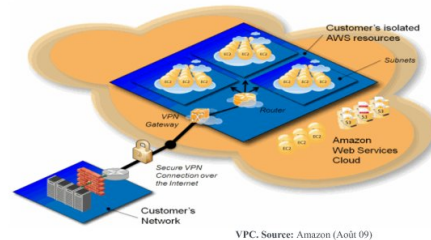
- ❑ Multicœur
 - o Processeurs avec plusieurs unités de traitement dans une puce
 - o Jusqu'à 64 cœurs +
- ❑ GPU
 - o Processeurs spécialisés (graphiques) d'accélération des traitements
 - o Excellents en FLOPS => compléments et/ou remplacement des CPU
- ❑ Environnements hybrides
 - o Environnements parallèles multicœur avec CPU/GPU
 - o Problèmes/chantiers
 - Outils et environnement de programmation
 - Techniques de programmation parallèle
 - Communications et synchronisations entre cœurs CPU /GPU

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Ressources – VPN/VPC

- ❑ Exemple d'évolution majeure
 - o VPC: interconnexion cloud privés/publics avec VPN IPSec
 - o Gestion de la transition, ressources globales



Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Grilles, middleware & SOA

- ❑ Grilles
 - o Agrégation de ressources, performance et partage
 - o Caractérisation
 - Coordination / contrôle administratif distribué
 - Standard ouverts, à usage général
 - QoS non triviale
 - o Cinq grandes idées (CERN)
 - Partage
 - Sécurisation des accès
 - Meilleure utilisation
 - Elimination de la distance
 - Normes ouvertes
 - o Analogie avec l'électricité

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Grilles, middleware & SOA

- ❑ Middleware
 - o Couche logicielle **intergiciel** entre OS et applications
 - o Echanges, contrôle, coordination des activités logicielles réparties
 - o DCE, ORB, env. Java, Web Services, Globus, ...
- ❑ SOA
 - o Interaction répartie entre **services**, intégration de composantes logicielles
 - o Accès via protocoles (ex: SOAP) et fonctionnalités, et non par API
 - o Globus-3/4 basés sur SOA
 - o Importants investissements, attente du retour ...

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Grilles, middleware & SOA

- ❑ Positionnement par rapport au cloud
 - o Objectif d'agrégation et partage de ressources grid/cloud similaires
 - o OV (grid) vs. VPC (cloud)
 - o Middleware & SOA pour programmation parallèle sur pool de ressources VPC
- ❑ Interactions grid/cloud computing
 - o Grid computing sur cloud (recherche)
 - o Cloud computing en environnement grid
 - Approche industrielle, produits matures
 - Acteur majeur: Univa-UD
 - Industrialisation de Globus
 - Gouverneur de services (Reliance, UniCloud)

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Virtualisation, autonomic et gestion

- ❑ Développement récents en virtualisation
 - o Plusieurs OS & applications sur le même matériel
 - o Paravirtualisation & hyperviseurs
 - o Environnements Windows/Unix, applications SI/réseaux
- ❑ Virtualisation et grilles
 - o Serveurs virtuels s'exécutant sur grilles
 - o Concept VO applicable à toute composante matérielle d'une grille
 - o Grilles & virtualisation: soutien mutuel
- ❑ Liens avec le cloud
 - o Objectifs long terme d'agrégation et partage du grid
 - o Médiation née du succès de la paravirtualisation
 - o Commerce de la virtualisation et services grilles

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Virtualisation, autonomic et gestion

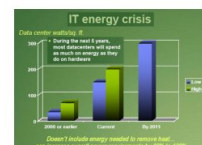
- ❑ Autonomic computing (IBM, 2001)
 - o Automatisation de la gestion des systèmes
 - o Réduction de la charge de gestion à la limite zéro-administration
- ❑ Tâches clés à automatiser
 - o Configuration, réparation (guérison)
 - o Optimisation, protection
- ❑ Autonomic networking: application à la gestion des réseaux
- ❑ Contribution au cloud
 - o Outils de supervision des serveurs virtuels et datacenter
 - Marché prometteur, à forte valeur ajoutée
 - De nombreuses sociétés du cloud dans le secteur (ex: RightScale)
 - o Passerelle grid/virtualisation => cloud
 - o Autonomic => amélioration, généralisation de ces outils

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Datacenters, DCC et informatique verte

- ❑ Evolution des datacenters
 - o concentration (standard)
 - o distribution géographique "à la nano-datacenters"
- ❑ DCC, datacenters et cloud
 - o DCC
 - Offre de services Deep Blue / Blue Gene
 - Centres de supercalcul
 - o Grid/Cloud
 - Intégration, fusion DCC & datacenters
 - Sun précurseur avec Sun Grid (2006)
- ❑ Cloud et informatique verte
 - o Consommation d'énergie & refroidissement
 - o Technique d'optimisation, câblages & BTP



Evolution des technologies et émergence du cloud computing



Datacentres, DCC et informatique verte



Evolution des technologies et émergence du cloud computing



13

Utility computing, CoD

□ La vision "utility computing"

- o Références historiques
 - "If computers of the kind I have advocated become the computers of the future, then computing may someday be organized as a public utility just as the telephone system is a public utility... The computer utility could become the basis of a new and important industry. — John McCarthy, MIT Centennial in 1961
 - Article fondateur: Parkhill, D., *The Challenge of the Computer Utility*, Addison Wesley Educational Publishers Inc. US, 1966
- o Vision
 - Ressources et services informatiques sur mesure, à la demande
 - Objectif à long terme

□ Relations

- o CoD: offres "utility computing" sur les HPC/grid (IBM, Sun, ...)
- o Cloud
 - Supports (plates-formes, ressources) pour "utility computing"
 - Etape clé vers la réalisation de la vision "utility computing"

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



14

Conclusion

- HPC
 - o Disponibilité des ressource
 - o Nouveaux horizons
- Grilles, middleware & SOA
 - o Vision infrastructure technique
 - o Trop orienté calcul scientifique, en avance
- Virtualisation & autonomic
 - o Virtualisation: conscientisation, faisabilité industrielle
 - o Gestion des très grand parcs informatiques, nouveau marché
- Datacentres, centres DCC
 - o Concentration des ressources, serveurs en très grand nombre
 - o Convergence applis DCC/datacenter – génération "green"

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



15

Conclusion

□ Synthèse

- o Evolution, pas de révolution
- o Nombreuses technologies contributrices
- o Applications et impacts sociétares potentiellement "révolutionnaires"
- o On se dirige vers la:
 - Dématérialisation des ressources (PaaS)
 - Dématérialisation des systèmes (IaaS)
 - Refondation et dématérialisation totale des systèmes d'information

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



16

Questions ?

Evolution des technologies et émergence du cloud computing



17

2.6 Dominique Verchere (Alcatel Lucent Bell Labs)

Livraison de Services Informatiques de Classe Opérateur grâce aux Infrastructures de Réseaux de Transport Dynamiques

De nouvelles fonctions de gestion et de contrôles des connexions sont indispensables pour permettre aux infrastructures de réseau Télécom d'interagir avec les applications distribuées de la classe *Cloud Computing* et de s'adapter automatiquement pour la livraison des services informatiques à la demande des entreprises clientes. En introduisant les nouveaux modèles métier basés sur les services *Cloud Computing*, les avantages des entreprises d'avoir un accès dynamique à ces services via un réseau de transports sont décrits. Les services de types *Cloud Computing* requièrent de nouvelles fonctionnalités construites autour d'un plan de service réseau s'appuyant à la fois sur le plan de gestion du domaine de réseau pour la configuration des connexions, sur un élément de calcul de chemin des connexions et sur l'architecture de plan de contrôle de réseau GMPLS pour la mise en place des connexions par les éléments de réseau. La présentation progresse ensuite sur l'architecture de gestion de service SRV (*Scheduling, Reconfiguration and Virtualization*) gérant les services de connectivité dans sa version 1 et enrichi de la gestion des services IT virtualisés dans sa version 2. Basés sur les services de connectivité Ethernet fournis par l'opérateur de réseau, les fonctions internes du SRV sont présentées suivant la classification en trois niveaux d'opération de service MTOSI (*Multi-Technologies Operation System Interface*) recommandées par le Tele-Management Forum. Un cas d'utilisation illustrant la chaîne SRV, gestionnaire de réseau et contrôleur de réseau dans le contexte du réseau pilote de CARRIOCAS est présenté pour une application de simulation industrielle à grande échelle.

CARRIOCAS

Calcul Réparti sur Réseau Internet Optique à Capacité Surmultipliée*

Cloud Computing


Séminaire ARISTOTE

« Livraison de Services Informatiques de Classe Opérateur grâce aux Infrastructures Réseaux de Transport Dynamiques »

basée sur les résultats de Gestions de Services Virtualisés développés du projet CARRIOCAS

Dominique Verchere (Alcatel-Lucent Bell Labs) & Pascale Vicat-Blanc Primet (INRIA)
Ecole Polytechnique, Palaiseau – France
17 Décembre 2009

* Distributed/Cloud Computing services delivered by Internet Optical Networks with Ultra-high transmission Capacities




1

CARRIOCAS

Contents

1. Business models towards Cloud Computing Services delivery
2. Virtualized Infrastructures for Generalized Service Providers
3. Scheduling, Reconfiguration & Virtualization (SRV) service function
4. SRV management functions and service activation interfaces
5. CARRIOCAS Pilot Network
6. SRV Scheduler Experimentations
7. Cloud Computing challenges beyond connectivity services ...




2

CARRIOCAS

Business models towards « Cloud Computing Services delivery »

- Enterprises want to lower their IT infrastructure costs and focus on their business projects → IT resources externalization/outsourcing
 - ~ 40 % annual growth of Internet traffic generated by datacenters.
- Visualization and image/video post-production
- High-Performance Computing access for R&D Industrial Applications: e.g. simulated design, pharmacy
- Data storage management: streaming, back-up
- Remote access to Datacenters' services delivery imposes strong requirements on the **network infrastructures** to deliver guaranteed QoS end-to-end connectivity services:
 - Mainly bandwidth, latency, jitter, availability and security/confidentiality.




3

CARRIOCAS

Enterprise users of remote IT infrastructures Interests of accessing IT services from the Cloud

- Catalyst for Virtualized IT Services from Telecom Service providers is:
 - Maximize usages of IT infrastructures for the Business Users
 - IT infrastructure fixed costs (TCO) can be significantly reduced
 - “Virtual Organization” practices and service on-demand
 - Virtual Labs / Virtual Enterprises → based on the « pay-as-you-use »
 - The infrastructure is scaled dynamically according to organization needs
 - Collaboration under short time constraints for Research/ Business Project developments
 - IT infrastructure operations and maintenances burdensome becomes invisible
 - Efficient Project Execution and results delivery
 - Access to shared “High-Performance Computing” services
 - Based on Service oriented Architecture: e.g. OGS/OGF, SCA/OASIS.
 - Response to new regulations:
- Network management/control solutions supporting IT Service requests are needed for emerging **virtualized infrastructure as services** market.



4


CARRIOCAS

Requirements on Network Infrastructures for « Cloud Computing Services delivery »

Automated infrastructure management and operations supporting external network service interface to provision “connectivity services”

- Services are specified from SLA (QoS, SEC) → Connectivity requests are derived
- Network Services are automatically selected Lx-VPNs (x = 1,2,3)
- Service and Network management interactions with Explicit Resource Selection
- Network Services can be provisioned with Instant or Scheduled resource reservation


SRV = Scheduling and Reconfiguration of connectivity for Virtualized services delivery



5

CARRIOCAS

Towards Virtualized Infrastructures and « Generalized Service Providers »



6

Computing Services delivered by Networks

Joint IT and Network service activations

- Orders and Connectivity Services are managed by SRV
- Connections are allocated by Network Resource Scheduler & Controllers

Application workflow → **QoS Orders** → **S.R.V. Management Function** → **Scheduled Tasks + Connectivity** → **Scheduled Services → Optimization**

Generalized Service Provider → **Service Requests** → **SRV** → **NRS Scheduler - SuperPCE**

SRV (Service Requester) interacts with **Grid Service Providers** (S.A. Providers) and **Network Management Systems** (NMS, NEED, PCE, etc.) to manage **Network Resources** (Data Centers, Network Domains).

Key Functions: NRS Scheduler - SuperPCE, Connection provisioning, Traffic Engineering, Protocol Formal Specifications and Validation (PCFP).

Logos: INRIA, Alcatel-Lucent, Orange, NRS, PCE, LIST, SYSTEM@TIC.

SRV exposes Connectivity Services

- Connectivity Services delivered from Network Infrastructures
- Provisioned Connections: SRV commands Network Management System
- Signaled Connections: SRV triggers connection through GMPLS based controller

Grid Application User → **Grid Service Provider** → **SRV** → **Network Management System** → **Network Infrastructure** → **Data Center**

SRV (Service Requester) interacts with **Grid Service Providers** (S.A. Providers) and **Network Management Systems** (NMS, NEED, PCE, etc.) to manage **Network Resources** (Data Centers, Network Domains).

Key Functions: Connection provisioning, Traffic Engineering, Protocol Formal Specifications and Validation (PCFP).

Logos: INRIA, Alcatel-Lucent, Orange, NRS, PCE, LIST, SYSTEM@TIC.

SRV exposes Virtualized IT + Network Services

- Virtualized Services delivered from Network Infrastructures
- SRV interface with Virtual IT+Network Management functions: CMS+NMS=VMS
- SRV composes with several Infrastructures as Services

Grid Application User → **Grid Service Provider** → **SRV** → **Network Management System** → **Network Infrastructure** → **Data Center**

SRV (Service Requester) interacts with **Grid Service Providers** (S.A. Providers) and **Network Management Systems** (NMS, NEED, PCE, etc.) to manage **Network Resources** (Data Centers, Network Domains).

Key Functions: Connection provisioning, Traffic Engineering, Protocol Formal Specifications and Validation (PCFP).

Logos: INRIA, Alcatel-Lucent, Orange, NRS, PCE, LIST, SYSTEM@TIC.

SRV position in Telecom Service Providers

Scheduling, Reconfiguration & Virtualisation

Virtualized Services (v2)
Connectivity Services (v1)

Business view: SRV, Commercial Offers (policies), INRIA, Service view

Service view: SRV, Network Management System, PRISM, Network view

Network view: SRV, Network Management System, PRISM, Network view

Network Management Function Layer: NMS, Planning, Scheduling, Resource Inventory, KOP-TE, Synchronization/Allocation

Network Control Layer: Transport Network, Element view

Logos: INRIA, Alcatel-Lucent, Orange, NRS, PCE, LIST, SYSTEM@TIC.

Service Activation Interface: GSP-SRV

- SRV manages 2 views of connectivity services based on T.M. Forum
- From Service orders expressed at the Business layer (after negotiation phase)
- Connectivity services: Customer view
- Connection services: Resource view
- SRV-DB: connectivity services inventory

Grid Service Provider → **Service Order Header** → **S.R.V.** → **Service Component Activation Interface** → **Service Inventory Manager** → **SRV-DB**

Shared Information / Data Model (Resource Management abstraction / Virtualization)

Figure 7: Connectivity service State Machine

Logos: SYSTEM@TIC.

Service Component Activation Interface: SRV-NRS

- Connection Service Component Activation: Resource Facing
- NRS is attached to a Network Management Domain
- SRV → NRS: Timed based EVPLINE, EVPLAN, E-TREE provisioning/activation
- TE management → Connection Provisioned Monitoring → NRS → SRV-DB
- Background and periodic process (From Network Status)
- Downward information: SRV → NRS
- Connectivity topology is an Ethernet Service graph
 - Service Access points: location, Bandwidth, Latency on the links
- Commands for new connectivity services
 - Feasibility, Reservation, Provision, Activation
- Upward information: NRS → SRV
 - Connection status
 - Reserved / Available
 - Provisioned / Unprovisioned
 - Activated (i.e. used) / De-activated
- Shared Info/Data Model based on MTOSI 2.0 / TMF
 - SCAI: Resource facing Interfaces (Connection data model)

SRV (Service Requester) interacts with **Network Management System** (NRS) and **Service Inventory Manager** (SRV-DB) to manage **Network Resources** (Data Centers, Network Domains).

Key Functions: Connection provisioning, Traffic Engineering, Protocol Formal Specifications and Validation (PCFP).

Logos: SYSTEM@TIC.

Telecoms Thematic CARRIOCAS Project

- 26 partners
 - ALU, FT, Bull, EDF, CEA, ...
- Transmission Equipments
 - Transponder 40Gb/s
 - 1850TSS
- For professional applications in real time simulations & modelisations
- To cover "Ile de France"

The map shows the geographical distribution of the CARRIOCAS network. Key locations include Clamart (EDF), Saclay (CEA), Orsay (UNIVERSITE PARIS-SUD 11), and Ter@tec. The network is supported by various infrastructure elements like lines, clients, and routes.

CARRIOCAS experimental network

This diagram illustrates the experimental network architecture. It shows connections between sites like Issey les Moulineaux, Clamart, Saclay, Orsay, and Bruyères le Châtel. Services such as Storage, High bit-rate transmission (40 Gb/s, 4x10 Gb/s), and Network management are integrated into the network.

References on Experimentation plans

- Transport Ethernet Services over WDM Network architecture referencing
 - R-OADM based WDM transmission: **1626LM** (with 40 Gbps transmission)
 - Carrier Grade Ethernet based Networks: **1850TSS-320**
 - Network Provisioning based on Management: **1350-OMS** service functions
- Large Scale Distributed Applications (Grid/Cloud Applications):
 - Computing and Storage Service on Demand (Ter@tec): **LUSTRE CFS** Application
 - Instruments: Industrial (Remote Visualization): **EDF Picture Walls**

The diagram shows a complex network architecture with components like Connectivity Service orders, Application client (Visual Server), Network Controller, and various interfaces. It highlights the integration of different services and the use of optical interfaces for high-speed data transfer.

CARRIOCAS Connectivity Service Scenario

- Platform: Point-to-Point Ethernet Virtual Connectivity Services

This diagram shows a network topology with four main areas (Area 1, Area 2, Area 3, Area 4) and various services (service 9, service 10, service 11, service 12). It includes IP addresses for each area and details about storage access and network management.

SRV User Interface: Connectivity Service order

Interface to order Guaranteed Ethernet Connectivity Services

- Several scheduled requests at 1 Gbps on Connectivity Service n°14
- CS n°14: Computing Center: LSR3 → Visualization Center: LSR2

The screenshot shows a web-based interface for ordering services. It includes fields for Source Edge Node (CEATeratic), Destination Edge Node (Clamart), Start time, Deadline, Bandwidth (1 Gbps), and Vlan ID (14).

SRV Admin Interface: Bandwidth Usage Display

- Scheduled Connectivity Services: Ter@tec (LSR_3) → Clamart (LSR_2)
- 1 Gbps during 2 hours starting September 17th at 4:12 pm

The screenshot shows a bandwidth usage display with a bar chart. The chart indicates a scheduled service of 1 Gbps starting on September 17th at 4:12 pm. The interface also shows a table of service details.

Admin. Interface of NRS & Node Controllers

• Signalization of Label Switched Ethernet connections supported with GMPLS controllers: LSR_3 → LSR_2 - ERO: 3→11→9→10→2

19

« Telecom Service Provider » beyond Connectivity Services delivery

- Enterprise Users have different SLA requirements with Service Providers and consequently connectivity services delivery must be adapted different
- Application – Network Interactions
 - Cloud Computing Interfaces vs. Network Service Interfaces
 - Which interaction level ? Service operations ? Infra. management ? Control ?
- Associate and compose services with heterogeneous QoS parameters
 - Which sort of business alliance can be defined between ASP and Telecom Service Providers
 - New/extended Data / Information models
 - Uniform service discovery, request, selection and composition
 - Policy based Service Management for automated functions
- Network abstraction for Cloud computing specifications
 - Networks as Services need to be standardized with security constraints
- Virtualized IT Service access require extensions on standard specifications
 - Network as services: T. M. Forum, IETF, ITU-T
 - Application as services: OGF (NSI, OCCI), OASIS (SCA)
- Virtualized Management Infrastructure with Power saving capabilities

20

Many Thanks to CARRIOCAS Colleagues for their valuable contributions

French Ministry of Industry, Essonnes, Haut-de-Seines and Paris General Council for their supports on CARRIOCAS project

<http://www.carriocas.org>

Financial Partners: SYSTEM@TIC, MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, MAIRIE DE PARIS, ESNORME, COSENERGIE

Many thanks to other projects such as PHOSPHORUS and G-Lambda for their stimulating and valuable Interactions

11

Ethernet Virtual Service Typology and Status

• Connectivity Status: available, reserved, provisioned, activate

22

Connection Provisioning sequence diagram

Based on Feasibility-Check commands

23

SRV Commands ↔ NMS actions

- Feasibility (CS):** it is a «check» of a CS
 - Inputs: CS structure
 - Output: OK / Failed or Exception (unable to check)
 - Net. config. actions: NMS launches PCE requests (NO_PATH → Failed)
- Reservation (CS):**
 - Inputs: CS structure
 - Output: OK / Failed or Exception (unable to reserve, with some information) Connections instance is created by NMS (CS state is updated by SRV)
 - Net. config. actions: LSR/Interfaces identified in ERO are reserved by NMS⁽¹⁾
- Provision (CS):**
 - Inputs: CS structure or Service_ID
 - Output: OK / Failed or Exception (unable to configure/signal)
 - Net. config. actions: LSR/If are provisioned by NMS or signaled⁽²⁾
- Activation (CS)**
 - Inputs: CS structure or Service_ID
 - Output: OK / Failed or Exception (e.g. CS is not provisioned)
 - Net. config. actions: Check CS is properly provisioned / signaled

24


CARRIOCAS SRV Commands ↔ NMS actions

5. Deactivation (CS)

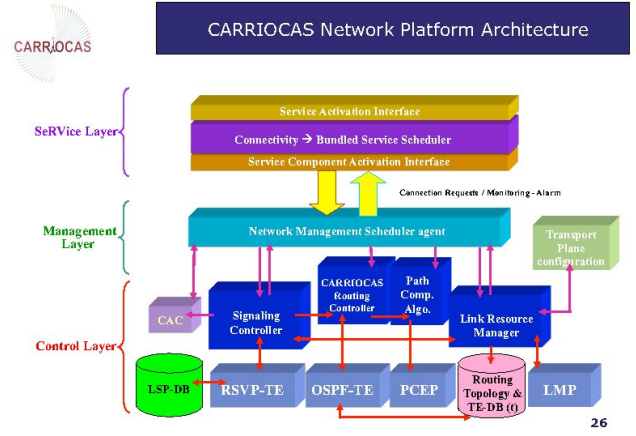
- Inputs: Service_ID
- Output: OK / Failed or Exception (e.g. CS is not provisioned or signaled)
- Net. config. actions: none or LSR/TF are provisioned by default⁽¹⁾

6. Termination (CS)

- Inputs: Service_ID
- Output: OK / Failed or Exception (e.g. CS instance doesn't exist)
- Net. config. actions: none or CS instance is removed by NMS




25



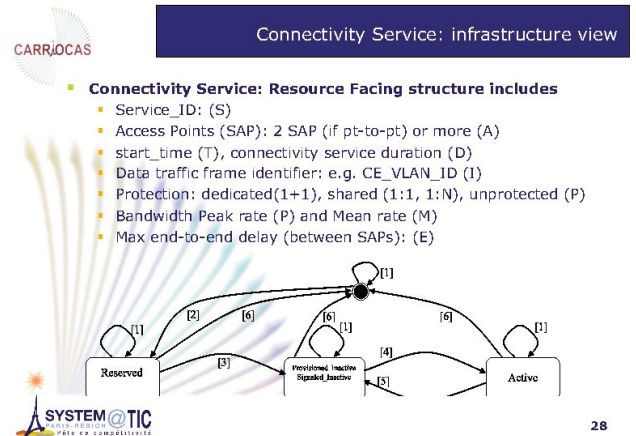
CARRIOCAS Connectivity Service Operations on SRV-DB

SRV manages Connectivity Services CS* supported by several DBs

- SRV-UserDB: list of Service Providers GSPs connected
 - Add(), delete(), Edit()
- SRV-ContractDB: manages CS according to GSP (Customer Facing)
 - Contract(Service_Order) is associated to one request (Contract_ID)
 - Add(), delete(), Edit(), Find(), Get(), Return_busy_times
 - 1 contract (CFS) instance is associated to 1 or several CS (RFS)
- SRV-RsrcDB: manages CS according to NRS (Resource Facing)
 - Connectivity Service is an SRV resource (S_id)
 - Add(), delete(), Edit(), Find(), Get()
 - CS (e.g. Ethernet Service) is not always associated with a Service Order




27



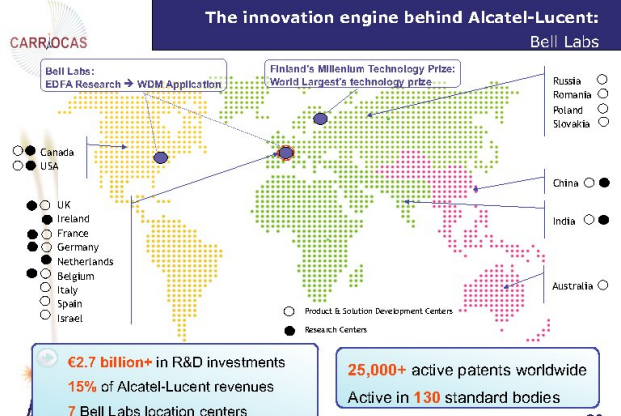
CARRIOCAS Connectivity Service Management System

- Connectivity Service Templates (e.g. VxDL description): Service **Order**
- Connectivity Service Element **Publication**: Publish/Subscribe pattern
 - Service Element description: e.g. Connectivity Topology (→ Virtualized Topology)
- Negotiation of Connectivity requests → Service Level Agreement with End-Application service Criteria (e.g. Ultra-high Resolution)
 - Centralized interactions: SRV is interfaced with NMS through its NBI (MTOST 2.0 S.A.)
 - Optimization algorithms: Deterministic and Heuristic
 - Learning with statistical inference → predictions functions design
- Connectivity status external reporting: Service **Notification**
- Connectivity Service Inventory Data-Base: SRV-DB
 - Each connectivity service class is managed by SRV
 - Built on EVPLINE(), EVPLAN(), E-TREE() connectivity service class
 - Is checked (feasibility-check) before being reserved for an Order
 - Each instance can be reserved / provisioned / activated by SRV



29

CARRIOCAS The innovation engine behind Alcatel-Lucent: Bell Labs



The map highlights Bell Labs research centers across the globe, including locations in Canada, USA, UK, Ireland, France, Germany, Netherlands, Belgium, Italy, Spain, Israel, Russia, Romania, Poland, Slovakia, China, India, and Australia. Key achievements are listed:

- EDFA Research → WDM Application
- Finland's Millenium Technology Prize: World Largest's technology prize

Legend: ○ Product & Solution Development Centers, ● Research Centers

€2.7 billion+ in R&D investments

15% of Alcatel-Lucent revenues

7 Bell Labs location centers

25,000+ active patents worldwide

Active in 130 standard bodies

30

2.7 Pascal Ognibene & Hervé Desaunois (Valtech)

Comment promouvoir le *Cloud* dans l'entreprise ?

Il y a un peu plus d'un an, Valtech innovait en créant une offre commerciale autour du *Cloud Computing*. Aujourd'hui, un premier retour d'expérience peut être établi, fruit des échanges avec nos clients. Car si le *Cloud Computing* est une mutation en marche, il se heurte à de nombreux obstacles, de nature autant organisationnelle que technique. Cette présentation se focalise en conséquence sur les questions les plus fréquemment rencontrées, et sur les réponses qui peuvent être apportées : comment promouvoir le *Cloud* dans l'entreprise ?



Comment promouvoir le Cloud dans l'entreprise?

Pascal OGNIBENE
 Directeur Technique
 VALTECH
 pascal.ognibene@valtech.fr

Hervé DESAUNOIS,
 Consultant Sénior
 VALTECH
 herve.desaunois@valtech.fr

delivering business agility

ph



Sommaire

- Retour rapide sur le Cloud
- La perception des entreprises
- Des difficultés de promouvoir le Cloud
- Les différents angles d'approche
- Conclusion

p

delivering business agility

Retour rapide sur le Cloud



L'offre Cloud Computing se décompose en plusieurs couches:

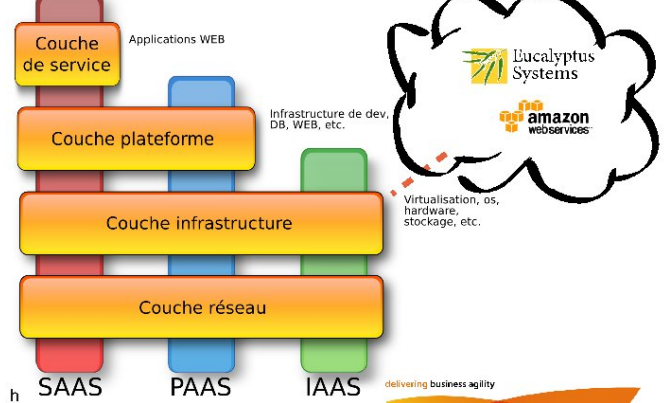
- L'offre IAAS
- L'offre PAAS
- L'offre SAAS
- Et des possibilités de stockage qui empruntent des aspects aux trois précédentes

p

delivering business agility



L'offre IaaS

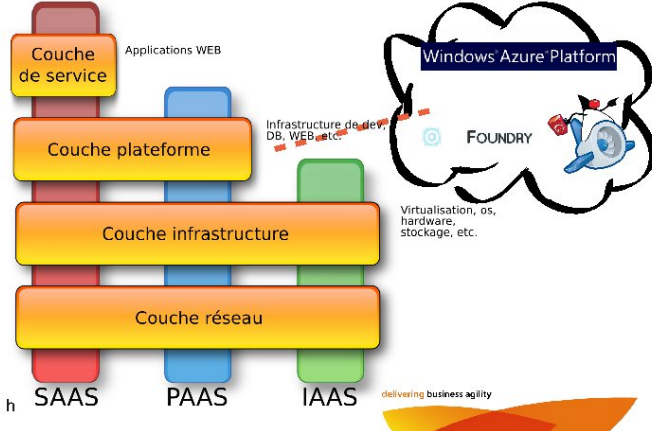


h

delivering business agility



L'offre PaaS

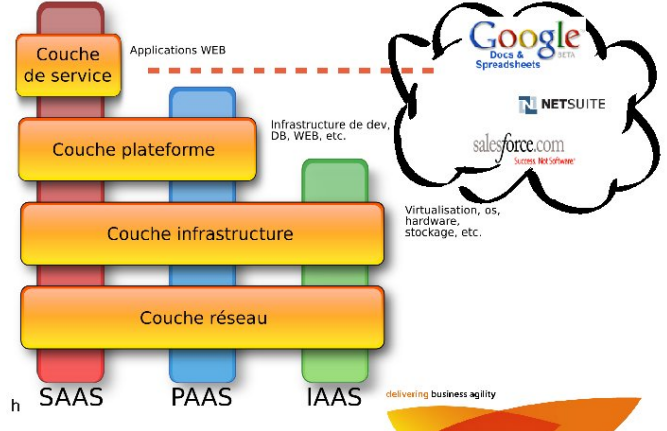


h

delivering business agility

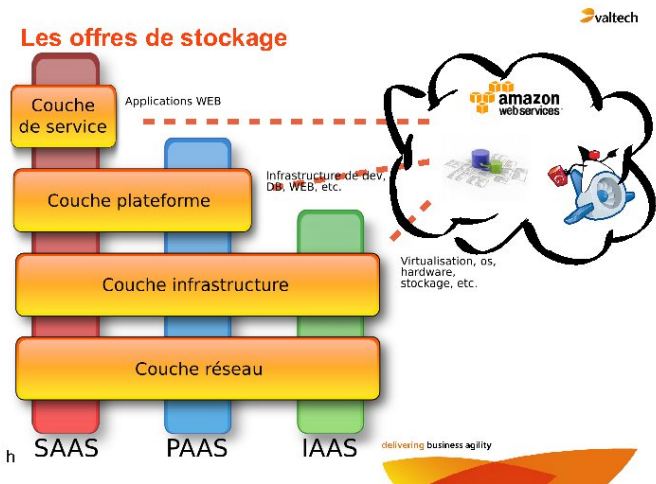


L'offre SaaS



h

delivering business agility



La perception des entreprises

Les entreprises sont intéressées par le ROI potentiel des solutions Cloud, mais elles ont:

- Des difficultés à appréhender quel est l'impact sur les applications existantes
- Des interrogations sur la sécurité
- Besoin d'évaluer le coût et le périmètre d'une migration
- Surtout pour les entreprises qui ont mal vécu la vague SOA!

De la difficulté de promouvoir le Cloud

- Des offres très nombreuses
- Des offres trop techniques
- Des contraintes légales



Des offres très nombreuses



Des offres trop techniques

- Seules les offres SAAS présentent un aspect métier que le management peut comprendre
 - Elles correspondent à un besoin existant
- Les offres infrastructure ou plateforme nécessitent à la fois des compétences système et logiciel
 - Ces compétences sont en général disjointes dans les grandes entreprises

Des contraintes légales

- Certains types de données ne peuvent être délocalisées
- Une interruption de service n'est pas forcément acceptable
 - Comment est-elle compensée?
- Certains secteurs métiers doivent se conformer à des modèles de sécurité imposés
 - Bancaire, aérospatiale...



Les différents angles d'approches



Valtech préconise une approche sur plusieurs fronts:

- Étude de l'existant et des solutions Cloud applicables
- Estimation du ROI
- Établissement d'une trajectoire de migration
- Conception et réalisation des solutions

p



Etude de l'existant



Il s'agit de cataloguer le SI

- Ce qui inclut les progiciels, les gisements de donnée, les outils de collaboration, les serveurs d'application, les flux
- Mais aussi les contraintes légales associées
 - Certaines données peuvent être sensibles
- Et également les contraintes techniques
 - Tous les protocoles d'intégration ne sont pas égaux dans le Cloud (public)

h

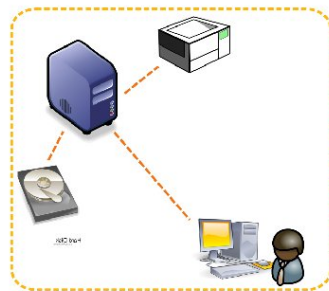


SI de petite entreprise



Pour une startup ou une PME

- L'infrastructure SI est en général minimale
- Un serveur de mail
- Parfois un serveur de fichier
- Quelques progiciels
- Processus peu formalisé
- Un bon cas d'utilisation pour le Cloud



p

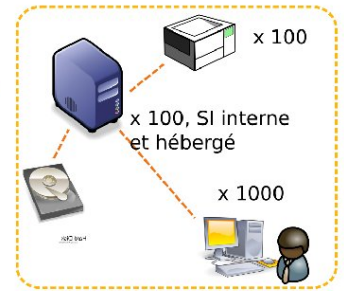


SI de grande entreprise



Infrastructure lourde

- Beaucoup de progiciels
- Intégration complexe
- Mais aussi souvent des pistes de progrès
 - Optimisation Lean des processus
 - Ressources informatiques parfois sur-dimensionnées
 - Coût de licences élevés, même s'ils sont négociés



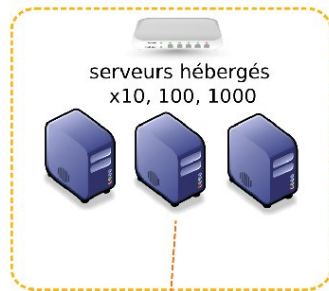
h



Site de e-commerce



- Infrastructure matérielle lourde, mais...
 - Pas d'intégration complexe (système bancaire)
 - Un vrai besoin d'élasticité pour des variations brusques de la charge
 - En période de fête par exemple
- Un bon candidat pour une plateforme IAAS ou PAAS



p



Estimation du ROI



- Serveur
- Réseau
- OS
- Electricité et Air conditionné
- Location de local
- Administrateur
- Formation
- Audit sécurité
- Licenses logicielles
- Migration applicative
- Green IT / CO2



h



2.8 Olivier Parcollet (SETAO)

SETAO : la virtualisation à tous les niveaux

Après un rappel sur l'historique des problématiques de l'entreprise, il sera exposé en quoi la virtualisation des serveurs, du stockage, des postes de travail et des applications auront permis à l'entreprise de rendre totalement flexible son système d'information. Ce sera un atout notamment pour la mise en oeuvre d'un PRAi qui constitue l'un des atouts du *Cloud Computing*.

RETOUR D'EXPERIENCE Virtualisation à laSETAO

Intervenant :
Olivier Parcollet olivier.parcollet@smtao.fr
Architecte Systèmes & Réseaux

REX SETAO / VmWare

AGENDA

- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
 - > de VMware Workstation à vSphere
 - > du NAS au SAN Virtualisé
 - > de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation et des gains obtenus
- Le PRA

RESEAU BUS TRAM PARCS RELAIS de l'Agglomération Orléanaise

Président : Charles-Eric LEMAIGNEN
Membres : 22 communes
• Définit la politique transport
• Vote le budget transport

Président : Augustin de ROMANET
Investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique

Président : Philippe SEGRETAIN
Partenaire actif, TRANSEDEV apporte son soutien dans les domaines techniques, juridiques et financiers

DETIENT LE CAPITAL

TRANSEDEV SETAO

DETIENT LE CAPITAL

CONTRAT DE DSP

DETIENT LE CAPITAL

TRANSEDEV SETAO

Directeur Général : André MAGNON-PLUO
 • Garant l'ensemble des moyens, matériels et humains nécessaires à l'exploitation
 • Assure entretien et maintenance des biens, mobiliers, immobiliers pour l'exploitation
 • Conçoit et met en œuvre les actions d'info de la clientèle et de promotion du réseau
 • Propose des adaptations du réseau, notamment en termes d'offre et de tarif

Exploitation	Services Techniques	Marketing & Développement	Ressources Humaines	Administration & Finances	Systèmes d'Informations
550 pers	75 pers	30 pers	10 pers	15 pers	9 pers

RESEAU BUS TRAM PARCS RELAIS de l'Agglomération Orléanaise

L'OFFRE	2007	EVOLUTION/2001
NOMBRE DE KILOMETRES	11 M	+ 20 %
KILOMETRE/HAB	4.1km/hab	+ 17 %

LA FREQUENTATION		
VOYAGES	24 M	+ 51 %
VOYAGE/AN/HAB	80	+ 33 %
BUS	54 000	
TRAM	47 000	

USAGE		
NOMBRE DE VOYAGES/KM	2,42	+ 44 %

Présentation de l'activité informatique

- L'activité informatique de l'entreprise :
 - Une production avec 248 équipements informatiques mobiles et 17 écrans fixes d'information en liaison 2RP et GPRS, un Poste de Commandement Centralisé, deux agences commerciales
 - Plus de mille équipements fixes dédiés à l'activité du tramway
 - Un Man 10 Gigabit de 24Km, 5 salles informatiques
 - Une informatique de gestion composée de 73 serveurs et de 250 postes utilisateurs
 - 93 applications à gérer

ORGANIGRAMME DE LA DSI

SETAO - 411
Organigramme au 17/01/2008

```

    graph TD
        HVOISIN[Hervé VOISIN - Directeur]
        HVOISIN --- IPR[Informatique Production]
        HVOISIN --- RS[Réseaux - systèmes]
        HVOISIN --- ED[Études et Développement Logiciels]
        
        IPR --- TC[Thierry CARIOT - Responsable Informatique Production]
        IPR --- BA[Bernard ARLLOT - Chargé de Mission Projets Systèmes Production]
        
        RS --- MB[M-Laura BRAME - Administrateur Réseau et Équipements Réseau]
        RS --- OP[Olivier PARCOLLET - Administrateur Réseau et Équipements Réseau]
        
        ED --- IS[Isabelle SAVRY - Chargée de Mission et Développement Logiciels]
        ED --- CG[Christelle GAUGE - Chargée de Mission et Développement Logiciels]
        
        IPR --- CL[CHRISTE LESAUVAGE - Responsable Informatique]
        IPR --- FR[Fabien FERRIER - Responsable Réseau]
        IPR --- NB[Nicolas BEZ - Responsable Réseau]
        
        TC --- CL
        BA --- FR
        MB --- NB
        OP --- NB
        IS --- CG
    
```

La virtualisation à la SETAO

AGENDA

- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
 - > de VMware Workstation à vSphere
 - > du NAS au SAN Virtualisé
 - > de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation et des gains obtenus
- Le PRA





Historique de la virtualisation

L'outil par lequel tout est arrivé : le SAEIV






Historique de la virtualisation

Chronologie

- Fin 2003 – Mise en place d'un pilote sous VmWare Workstation du Système d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageur du tramway
- Janvier 2004 - Tests en production
- Avril 2004 – Après retour positif, adoption définitive de la solution
- De 2004 à Décembre 2004 - Déploiement successif sous VmWare Workstation des serveurs de comptabilité, paie, GMAO, gestion des immobilisations, gestion des incidents informatique






Historique de la virtualisation

Chronologie

- Janvier 2005 – Déploiement d'une nouvelle GMAO sous VMware GSX server, consolidation sous VMware Workstation sur des ordinateurs portables de l'ensemble des outils liés à la maintenance bus et tramway
- 2005 – Virtualisation de l'ensemble des serveurs restants sous Workstation et GSX Server à l'aide de P2V Assistant
- 2006/2007 – Remplacement de VMware Workstation par VMware Server 1.0.X / Linux
- Janvier 2008 - Migration en 2 jours de l'ensemble des VMs sur deux fermes ESX 3.5 avec les fonctions HA, DRS, VMOTION, Sauvegardes VCB







Historique de la virtualisation

Chronologie

- Octobre 2008 – Remplacement de stockages NAS répliqués par des SAN répliqués et virtualisés avec FalconStor NSS
- Décembre 2008 – Mise en œuvre du PRA avec Site Recovery Manager
- Juin 2009 – Upgrade vers vSphere, mise en œuvre du switch virtuel Cisco Nexus 1000v, du Cisco NEXUS 5000 et de la convergence FCOE
- Depuis Janvier 2009 – Déploiement de la solution VDI VMware View 3










Les bénéfices pour le datacenter

Bénéfices :

- Une mise à disposition des serveurs extrêmement rapide, simplifiée et sécurisée,
- Les conflits entre applications n'existent plus,
- Des pannes logicielles beaucoup moins nombreuses qu'auparavant,
- Consolidation et administration simplifiée grâce à l'AD,
- Une économie d'énergie de l'ordre de 70% pour un même rendu,
- Meilleure temps de réponse pour les utilisateurs,
- Intégré au PRA,
- Mêmes avantages d'isolation réseau que dans le monde physique,

Inconvénients

- Coût d'acquisition des licences
- Logiciels tiers quasi indispensables : sauvegarde, projection d'utilisation
- Ferme de test indispensable

La virtualisation d'applications et VDI

AGENDA



- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
-> de VMware Workstation à vSphere
-> du NAS au SAN Virtualisé
-> de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation de serveurs et les gains obtenus
- Le PRA



Virtualisation des postes de travail

Le temps d'installation d'un Poste de travail est très (trop) important.



En moyenne 3 heures étaient consacrées à l'installation d'un Poste client PC..

Coût d'achat d'un PC : 600€ HT

Coût total de possession : 3000€ HT.

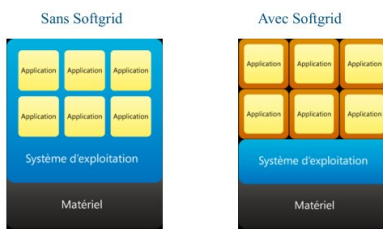


Le nombre d'équipements informatiques étant en hausse, il faut trouver du temps pour en assurer l'administration et la maintenance.



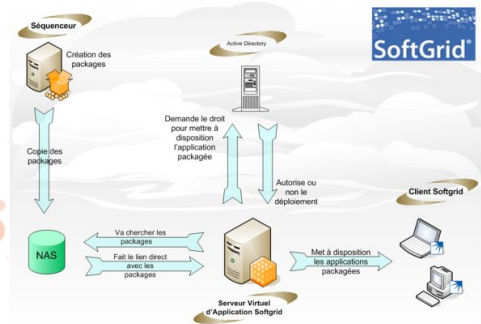
Virtualisation des postes de travail

Les applications Softgrid

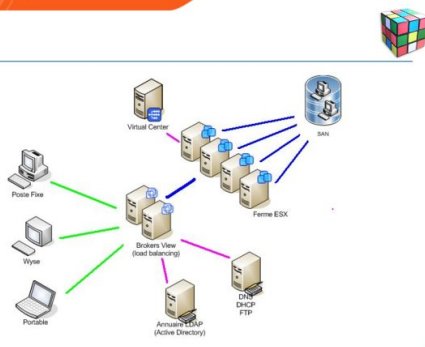


La virtualisation d'applications

Présentation de la plateforme



La plateforme VDI



Bénéfices :

- Une mise à disposition des logiciels extrêmement rapide, simplifiée et sécurisée,
- Les conflits entre applications n'existent plus,
- Des pannes logiciels beaucoup moins nombreuses qu'auparavant,
- Une durée de vie en hausse pour le matériel,
- Un OS qui n'est jamais déstabilisé,
- Une administration simplifiée grâce à l'AD,
- Un gain de temps de 80% au déploiement,
- Une économie d'énergie de l'ordre de 50% pour un même rendu
- Meilleur temps de réponse pour les utilisateurs
- Aucune perte de données en cas de coupure électrique
- Fonctionne même en cas de câblage Ethernet défectueux


Inconvénients

- Dépossession du poste de travail
- Coût d'acquisition global en hausse de 23%
- Incompatible dans sa version 3 avec les logiciels graphiques avancés



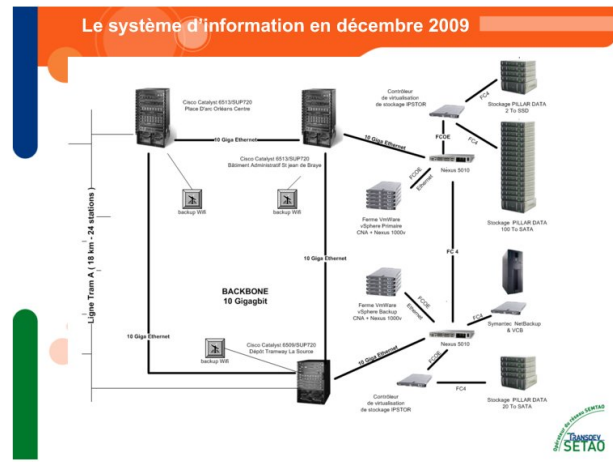


LE SI de la SETAO

AGENDA




- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
 - > de VMware Workstation à vSphere
 - > du NAS au SAN Virtualisé
 - > de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation de serveurs et les gains obtenus
- Le PRA







Exemples de gains pour les applications métiers

SOMMAIRE




- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
 - > de VMware Workstation à vSphere
 - > du NAS au SAN Virtualisé
 - > de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation de serveurs et des gains obtenus
- Le PRA



La virtualisation et ses bénéfices

Les gains apportés par la virtualisation

63 VMs fonctionnant sur 30 serveurs VMware Server ont été consolidés sur 6 Serveurs ESX 3.5, l'administration s'est simplifiée



- La consommation électrique est passée de 27 Kw/h à 8 Kw/h pour un service utilisateur équivalent. *Pour l'anecdote, EDF a changé le compteur électrique croyant qu'il dysfonctionnait !!!*
- En cas de coupure électrique, les onduleurs étant moins sollicités autorisent une plus longue autonomie
- Les climatisations ne tombent plus en panne car elles sont moins sollicitées
- Un projet consistant en l'ajout de câbles électriques alimentant la salle informatique de SJB pour donner de la puissance a été ajourné. (300m entre le TGBT et la salle ...)

Trois Exemples de virtualisation

Les gains apportés par la virtualisation

Trois exemples concrets :

Système d'aide à l'exploitation :
Stabilité et performances : démarrage NT4 accéléré, plus d'arrêt inopiné de l'applicatif, débogage de la plate-forme facilité avec le fournisseur en utilisant une copie de la production

Postes des régulateurs du PCC :
-Remise à disposition rapide d'une machine en cas de plantage hardware, utilisation d'émulateurs Réflexion HP1000 sous DOS sur des machines récentes, sauvegarde d'une configuration de poste facilitée




Serveur de graphissage des lignes de bus :

- L'application fonctionnant sous Windows 2K3, la virtualisation sous VmWare server sur l'un des nœuds d'un cluster de calcul Linux a généré un gain de productivité équivalent à 1M d'€






La virtualisation et ses bénéfices

Les gains apportés par la virtualisation



- Indépendance vis-à-vis du hardware et de ses évolutions qu'elle que soit son origine
- Facilité de déploiement d'un nouveau système
- Sauvegarde aisée
- Indépendance d'utilisation d'un SAN ou d'un NAS
- Green computing : gestion optimale de l'énergie

Trois Exemples de virtualisation

Quelques recommandations

- Privilégier la mémoire Ram à la puissance CPU
- 4 ports Gigabit Ethernet semblent un bon compromis
- Ne pas se faire piéger par la facilité apparente du provisionning
- Éviter de surcharger les serveurs sensibles à la gestion du temps (ex : serveurs NTP)



Certaines applications dépendent intimement d'un matériel spécifique et ne peuvent ne pas être candidates à la virtualisation :



- Dongle sur port parallèle
- Cartes dédiées : Cartes Applicom ModBus
- Carte X25 pour le dialogue Billetique $\langle \rangle$ Banque



La sécurisation du système d'information

La virtualisation permet de bénéficier de la haute disponibilité à coût abordable. Elle est le socle de la mise en place d'un PRA.



REX SETAO / VmWare

AGENDA

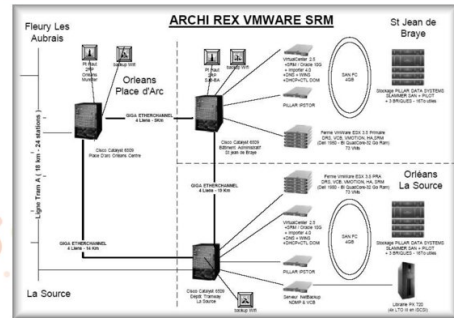


- Présentation de l'activité informatique à la SETAO
- Historique de la virtualisation à la SETAO
 - > de VMware Workstation à vSphere
 - > du NAS au SAN Virtualisé
 - > de SoftGrid à App-V sous VDI
- Le système d'information en décembre 2009
- Trois Exemples de virtualisation de serveurs et les gains obtenus
- Le PRA



REX SETAO / VmWare SRM

L'architecture réseaux & systèmes



La virtualisation et ses bénéfices

Les serveurs protégés



Salle informatique Saint Jean de Braye

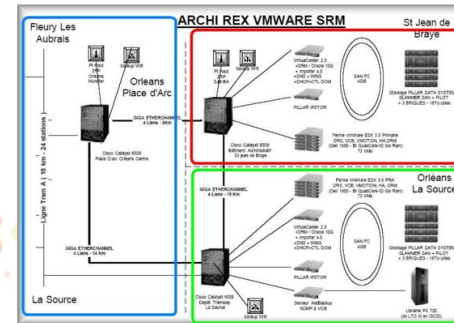


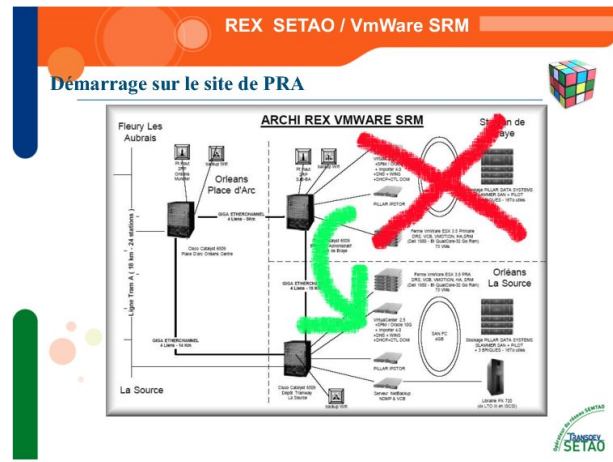
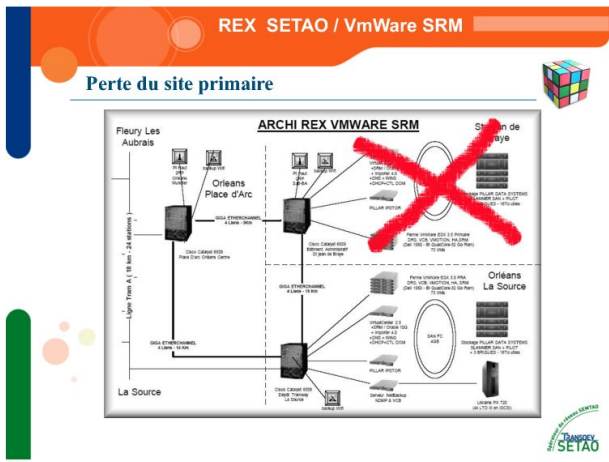
Salles informatique La Source



REX SETAO / VmWare SRM

Les différentes zones desservies





REX SETAO / VmWare SRM

RPO : Quantité de données perdues = aucune
 RTO : De nouveau accès au SI en moins de 3 minutes


Gains :


- Facilité de mise en oeuvre
- Tests du PRA en production,
- Support ISCSI / FC / FCOE
- Choix facile des VMs protégées / non protégées

Depuis peu :

- Support de reprise de VMs sur des Datastores NFS
- Plus de 2 sites en miroir

Attention, la mise en place d'un PRA passe d'abord par une phase d'audit et de formalisation !






REX SETAO / VmWare SRM

La virtualisation a été déployée à l'ensemble des briques du système d'information :

- Serveurs,
- Stockage,
- Postes de travail,
- Applications métiers et standards

Le SI devenu souple et flexible répond entièrement aux besoins de l'entreprise.





REX SETAO / VmWare SRM

MERCI





2.9 Sergio Loureiro (elastic-security.com)

Cloud security

Le *Cloud Computing* présente beaucoup d'avantages et son utilisation est de plus en plus croissante. Néanmoins, le principal obstacle à l'adoption plus rapide et plus large de cette nouvelle technologie est la sécurité. Les problèmes de sécurité commencent à être clairement identifiés et d'autre part les premières attaques ont été récemment dévoilées. Cette présentation commencera par une introduction des problèmes et des attaques connues. Ensuite, nous essayerons d'identifier les racines des problèmes et les risques associés. Nous finirons par les directives de sécurité, et soulèverons les questions à poser à vos fournisseurs de *Cloud Computing*, avec toujours l'objectif d'améliorer la sécurité de vos *Clouds*.

La Sécurité des "Clouds"

Sergio Loureiro
elastic-security.com

Agenda

- Problèmes de sécurité du "cloud computing"
- Attaques connues
- Racine des problèmes
- Challenges
- Questions à poser

Analyse des besoins

- Besoins
 - Confidentialité, Intégrité et Disponibilité
 - Pendant la transmission et le stockage
 - Pendant le cycle de vie des données
- Variantes
 - Cloud privés, publics et hybrides
 - Modèle de service (SPI) : très important

Cloud public vs privé

- Surface d'attaque dans le cloud public
 - Fournisseurs de cloud
 - Co-locataires
 - Utilisateurs
- Surface d'attaque dans le cloud privé
 - Fournisseurs de cloud (if managed)
 - Utilisateurs

Etat de l'art en SaaS/PaaS

- Rien de nouveau : attaques web sont bien connues
- OWASP directives
 - SQL injection
 - Cross Site Scripting (XSS)
 - Request Forgery (CSRF)

Problème de confiance dans le fournisseur et il faut faire attention aux SLAs

Etat de l'art en IaaS

- Administrateurs utilisent des images publiques
- Il est très facile de lancer une machine virtuelle
- Auto-Scaling peut faire payer les attaques DoS
- Attaques par canal auxiliaire
- Manque d'entropie pour la génération de nombres aléatoires
- Bugs dans hyperviseur
- Récupération de données des instances terminées
- Seulement une paire de clés pour Amazon EC2
- Manque de logs dans Amazon EC2

Cause 1 - Sous-traitance

- La responsabilité revient au propriétaire des données
 - Les contrats doivent être clairs
1. Surveillance et contrôle sont nécessaires
 2. Question de confiance et contrats mais rien de nouveau
 3. SLAs doivent être compatibles

Cause 2 - Virtualization

- Une couche de software de plus
 - Les consoles d'administration sont un vecteur d'attaque
 - Partage de ressources problématique (cache, vidéo, réseau)
 - Besoin d'entropie
 - Opportunité pour la sécurité aussi
1. Besoin d'isolation

Cause 3 - Co-location

- Pas un problème si vous faites confiance à vos voisins
 - Attaque par canal auxiliaire
 - Écoute sur le réseau
1. Besoin d'isolation (VPN, chiffrement et contrôle d'accès)
 2. Justesse d'allocation de ressources et d'utilisation
 3. Besoin de transparence

Cause 4 - Environnement dynamique

- L'automatisation est fondamentale et les algorithmes d'allocation doivent être transparents
 - Données réminiscentes
 - Auto scaling pratique mais peut être couteux (DoS)
 - VM "sprawl"
1. Besoin de contrôle

Challenges

- Établir confiance et SLAs d'une façon dynamique (brokers?)
- Transparence
- Isolation entre environnements d'exécution
- Automatisation de la sécurité et de la surveillance
- Respect des réglementations

Questions a poser

- Contrôle d'accès (physique, consoles)
- Certifications
- Pénalités en cas de défaillance
- Support
- Utilisation de chiffrement et gestion des clés
- Protection contre DoS
- Clés et contrôle pour les APIs
- Accessibilité aux logs
- Mécanismes pour isolation
- Drill-down

Conclusion

- Nouveaux challenges
- Sécurité dépend du modèle de "delivery" (SPI)
- Sécurité dépend du modèle de déploiement
 - Public présent plus de challenges
 - Fournisseurs doivent améliorer visibilité

Ressources

- Cloud Security Alliance
- OWASP
- blog elastic-security.com
- ENISA risk management study
- NIST
- "Cloud Security and Privacy" de Mather, Kumaraswamy et Latif

Questions?

Sergio Loureiro
sergio@secludit.com
elastic-security.com

2.10 Laurent Di Pietro (Orange Business Services)

Orange Cloud Computing : quels sont les enjeux du *Cloud* pour un opérateur de télécommunications et quel rôle peut jouer Orange dans un écosystème de plus en plus riche ?

Le *Cloud Computing* promet de nombreuses avancées en terme d'IT : la fourniture de puissance de calcul qui s'adapte en temps réel aux besoins de l'entreprise, le déploiement rapide et massif de nouvelles applications, et une tarification à l'usage. Ceci induit des questions en terme de sécurité, de performance, de flexibilité, et de considérations écologiques. Le passage au *Cloud Computing* ne se fera pas du jour au lendemain mais est inévitable. Orange Business Services aide ses clients à faire cette transition intelligemment et en toute sécurité, en s'appuyant sur son histoire, son expertise et sa compétence en matière de services innovants. La nouvelle stratégie d'Orange Business Services en matière de *Cloud Computing* sera dévoilée lors de cet événement.



cloud computing - what is it about?

cloud computing is a model for enabling convenient **on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources** (e.g., networks, servers, storage, applications, devices/mobiles and services) that can be **rapidly provisioned** and released with **minimal management** effort or service provider interaction.



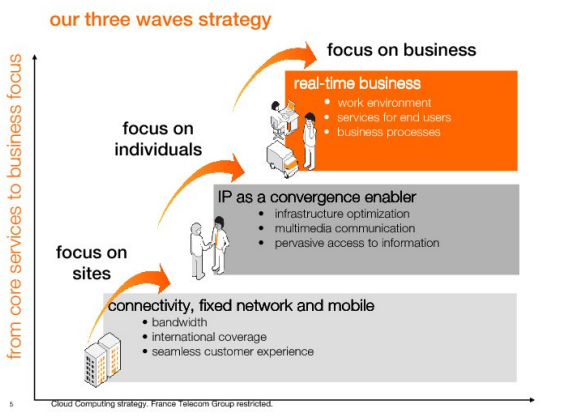
3 cloud computing - France Telecom Group restricted.

cloud computing is an operator's business

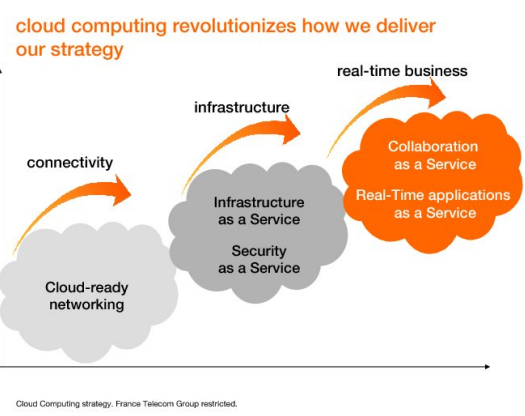
cloud computing dependencies	our core competencies
large shared infrastructure	✓
security	✓
end-to-end SLAs	✓
24x7 managed service	✓
usage-based billing	✓
portal for ordering, management and reporting	✓
management of end-user services	✓
compliance	✓

- 12 million broadband internet customers, n°1 IP TV provider worldwide, 122 M mobile customers, 189 M customers worldwide
- leader in Forrester's Managed Global MPLS Services report for current offering
- 30,000 IP Voice sites, 350,000 managed IP phones

4 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.



5 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.



6 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

our cloud computing promises

- 1 deliver fast, flexible, secure and high performance computing power that quickly scales based on demand
- 2 enable rapid deployment of new applications without upfront investment
- 3 help our customers achieve their green IT objectives
- 4 develop state of the art infrastructure, leveraging our expertise and our Green Datacenter project
- 5 partner with the best market players:
 - "Centrale Numérique" with Dassault Systèmes, Thalès, and the French government
 - with Wmware through the vCloud initiative
 - with other strategic partners: Microsoft, Cisco, HP, IBM, EMC

7 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Orange cloud roadmap
our offers for 2010-2012



Cloud-ready networking

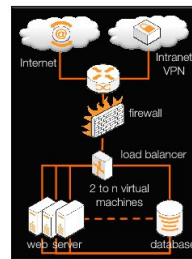
enhance VPN functionality to offer infrastructure and applications as-a-service by Orange and selected cloud computing providers, with improved security, performance, & change management



9 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Infrastructure as a Service

delivering a comprehensive portfolio of secure virtualized data center services including private cloud computing infrastructure



Flexible Computing
virtualized infrastructure in highly secure Orange Data Centers with self-care portal allowing customers to dynamically configure and manage their virtual machines

Private Cloud
private virtualized infrastructure for companies with very high security and performance requirements

10 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Collaboration as a Service

enable access to innovative and unified collaboration solutions delivered as a service

Business Talk & Telephony
Telephony as a service for small and large sites either on the Internet or on IP/VPN

Hosted Exchange
Microsoft Exchange messaging solution using a shared platform and comprehensive self-care portal

Microsoft Business Productivity Online Suite (BPOS)
online messaging and collaboration suite

Unified Collaboration
integration of voice and video within online messaging and collaboration suites

- over 1M enterprise mailboxes, 10,000 Centrex customer sites, 30,000 IP voice sites, 9M business mobile users worldwide
- first operator to launch a managed offer integrating Cisco IP telephony and Microsoft OCS

11 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Real-Time Applications as a Service

evolve towards delivery and integration of a comprehensive catalogue of business applications

IT Plan
desktop as a service: enabling and user's access to professional desktop and business applications for a monthly price per user

Fleet Management
web-based online fleet tracking (example of a vertical Orange application)

Third-party applications

- 22K Fleet Management devices deployed to date



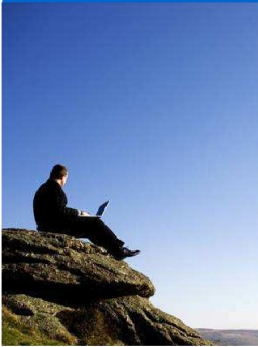
12 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

thank you

appendices

Orange, the Orange mark and any other Orange product or service names referred to in this material are trademarks of Orange Personal Communications Services Limited. © Orange Personal Communications Services Limited. France Telecom Group member. Business Services orange

Enterprise IT needs a new operating model



Speed to market remains a top business priority

Distributed enterprises drive a **collaborative culture**

Line-of-business executives want better control over IT

Capacity management is more challenging than ever

Social accountability is a matter of compliance

Yankee Group

15 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

our ambition

leverage our global capabilities to deliver our customers easy, safe, fast and flexible cloud computing services...

...enabling their business transformation



16 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

our expertise and credentials

unmatched fixed and mobile network coverage

- worldwide presence: 166 countries including emerging markets
- WCA award: Best Global Operator in 2006, 2007, 2008 and 2009 and Best Mobile Operator in 2006, 2007 and 2009
- mobile services in 30 countries, serving 122M customers
- over 119,000 Wi-Fi hotspots worldwide

IT expertise built from internal and customer projects

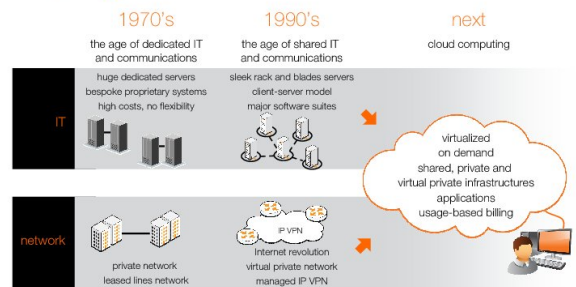
- ongoing investment into Green data center (40 GigaWatts capacity)
- 18 peta octets of storage
- 31,000 servers – 10,000 virtual machines
- 12,000 managed servers for enterprise customers
- 150 cloud computing R&D experts

certifications

- ISO 20K for service management
- ISO 9001 quality management
- ISO 27001 for security management system
- ISO 15408 common criteria security certification
- SAS 70 type 2 audit

17 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

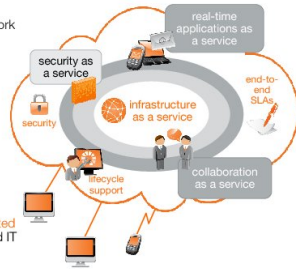
cloud computing is the next step towards networks and IT convergence



18 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

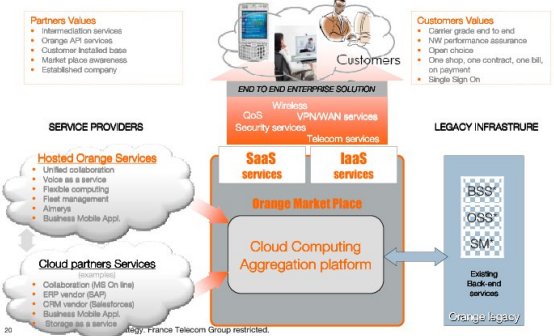
Orange leverages its VPN heritage to guarantee scalability, security and end-to-end SLA's

- a revolutionary way to deliver IT worldwide through our business network
- an integrated approach for business applications, IT infrastructure and network delivered as a service
 - rapid scalability
 - usage-based pricing
 - self-service through a user-friendly portal
 - a single interface to order/manage both network and IT
- lifecycle support to accompany our customers' transition
- end-to-end service with business-related SLAs and security across network and IT
- a new approach to support our customers' green IT objectives



19 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

our ambition in cloud computing to act at the centre of the relationship with enterprise customers



20 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

our capabilities and roadmap at a glance

	consulting and professional services		
Business vertical services	Entertainment	Trading	Transportation
Real-Time applications as a service	IT Plan Fleet Management	Health Application Store Orange APIs	Retail Tourism Public Utilities
Collaboration as a service	Business Telephony Hosted Exchange Microsoft BPOS	Unified Collaboration	Social Networking
Security as a service	Messaging Protection Suite Web Protection Suite		Security Event Management
Infrastructure as a service	Flexible Computing Private Cloud	Storage as a Service Private Infrastructure as a Service	Development platform End-User Device Management
Cloud-ready networking	Business VPN Business Acceleration	VPN Gallery Strategic Ports	
	today	horizon 1	horizon 2

21 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Cloud-ready networking

enhance VPN functionality to offer infrastructure and applications as-a-service by Orange and selected cloud computing providers, with improved security, performance, & change management



22 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Infrastructure as a Service

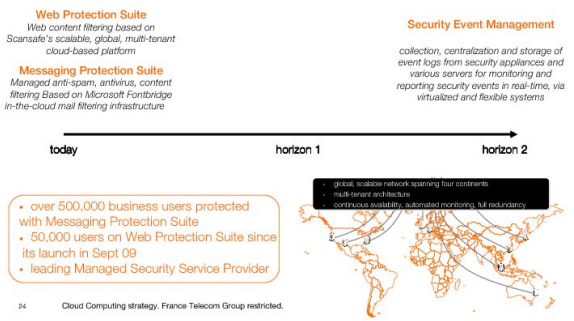
delivering a comprehensive portfolio of virtualized data center services, including high data protection and SLAs



23 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Security as a Service

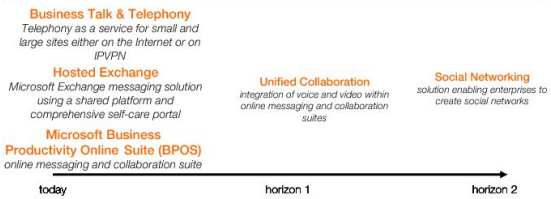
built on existing in-the-cloud web and mail security towards comprehensive event management



24 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Collaboration as a Service

enable access to innovative and unified collaboration solutions delivered as a service



- Hosted Exchange: 26,000 clients and 293,000 mailboxes
- integrated operator: experience with messaging, telephony, mobility
 - messaging: over 1M enterprise mailboxes, 550,000 Microsoft
 - 30,000 IP Voice sites, 350,000 IP phones
 - mobility: 9M business users, 1.2M Business Everywhere customers worldwide
- first operator to launch a managed offer integrating Cisco IP telephony and Microsoft OCS

25 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Real-Time applications as a Service

evolve towards delivery and integration of a comprehensive catalogue of business applications



- 22K Fleet Management devices deployed to date

26 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Business Vertical services

build effective solutions meeting the specific needs of selected vertical sectors

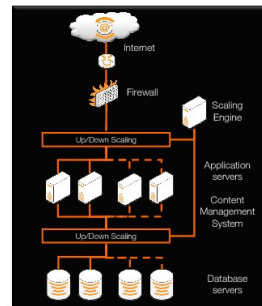


- we are the primary business partner for more than 2,000 Trading Floors, Exchanges and Trading Application vendors in 50 countries
- WCA award: Best Change Maker for Sorin

27 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Business Vertical Services

Infrastructure as a Service for the entertainment sector: Fastbeat 360

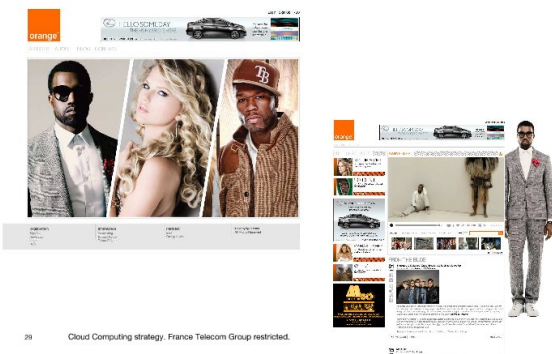


Fast Beat 360
next generation Content Delivery Cloud services application designed to provide elastic scalability for content delivery networks, artists, labels and studios, optimized to run on virtualization and security technologies.

28 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

Business Vertical Services

Infrastructure as a Service for the entertainment sector: Fastbeat 360



29 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

conclusion

Orange makes the move to cloud computing a simple and safe one

- the network is a critical enabler
- our history and expertise put us in the best position to deliver effective cloud computing services
 - communication services are the foundation of cloud
 - operating cloud computing services is in our DNA
- our rich portfolio is a strong foundation to develop a comprehensive catalogue of secure and high performance infrastructure and applications delivered as a service
- we are committed to developing and deploying the capabilities needed to reach our ambition
 - infrastructure
 - offers, surrounding services and portals
 - we partner with the leaders

30 Cloud Computing strategy, France Telecom Group restricted.

2.11 Maxime Kurkdjian (Oxalide)

***Cloud Computing* : Innovation technique ou marketing ?**

Le *Cloud Computing* a envahi le vocabulaire des professionnels de l'informatique. Dans les très nombreux prestataires et solutions proposées, quelles sont les réelles innovations et leur degré de maturité, quels sont leurs apports, et quel sont ceux qui profitent de l'effet marketing. Véritable opportunité ou effet de mode, Oxalide décrypte les tendances pour sélectionner les bons outils, aux bons endroits.



Séminaire du 17 Décembre 2009

CONSEIL | INFOGÉRANCE | HÉBERGEMENT

Cloud Computing: Innovation Technique ou Marketing ?

Sommaire

- Le contexte Oxalide
- L'offre Cloud Computing
- Les vraies et les fausses solutions
- Conclusion



Oxalide en quelques mots

- Fondée en 2000 par quatre consultants techniques
- Initialement orientée 100% Conseil NTIC
- En 2003, prend un virage « infrastructure » et se spécialise dans le conseil, l'infogérance, et l'hébergement.
- Aujourd'hui composé d'une équipe d'une dizaine d'ingénieurs systèmes & réseaux.



Nos caractéristiques / Notre vision

- Nous ne sommes pas positionnés sur la vente d'infrastructure (Serveurs, Salles machines, Bande passante)
 - Nous faisons de l'infogérance hors site (sans hébergement, en co-traitance)
- Nous capitalisons sur notre expertise technique et l'accompagnement de nos clients.
 - La valeur est dans le conseil et la maîtrise technique, pas dans l'infrastructure.
- Nous essayons d'associer la rigueur de la production et l'agilité nécessaire aux pure player.
- Notre positionnement « conseil » nous oblige à tendre vers le haut, et donc a avoir une vision applicative.



L'IT est un marché très « hype »

- Le secteur de l'IT est rythmé par les modes :
 - Pare-feu, PKI/SSO, IDS
 - Virtualisation, GreenIT, *aaS, CloudComputing, ...etc.
 - SSD / Magento
- Peu de media vont à contre sens
 - Les annonceurs sont puissants
 - Les difficultés sont systématiquement cachées/minimisées
 - Prestataires et clients ont du mal à témoigner sur leurs échecs, c'est pourtant là où les enseignements sont les plus importants.
- Les véritables retours d'expériences sont difficiles à obtenir.



Certaines modes n'hésitent pas à revenir sous d'autre nom

Nouveau nom	Ancien nom
SaaS	ASP
Network Computer	Terminaux passifs
IT On Demand	Infrastructure mutualisée



Et le Cloud Computing ?

- Un terme marketing !
- Englobe de part sa visibilité marketing:
 - SaaS (ASP)
 - IT on Demand (IaaS)
 - Plate-forme à la demande
 - VMWare (Vmotion + PRA) !
- En architecture hautement distribuée et facilement extensible

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure



Les vraies et les fausses solutions

Cloud Computing – Comment ?

- Stockage / diffusion de contenu
 - Amazon S3/CF,
 - CDN
- Conteneur d'application
 - Google App Engine,
 - Microsoft Azur,
- GRID / VPS
 - GoGrid
 - EC2,
 - Gandi

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure



Les vraies et les fausses solutions

Cloud Computing – les contres

- Mutualisation
 - Sécurité – Confidentialité
 - Sécurité – Réputation (filtrage IP / Spam)
 - Que se passe-t-il quand tout le monde tire sur la corde en même temps ?
 - L'évolution du socle commun (monté en version)
 - Pression financière / modèle économique
- Modèle économique « à la demande »
 - Chèque en blanc ?

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure



Les vraies et les fausses solutions

Cloud Computing – les contres

- Nécessite une intégration applicative
- Marché pas encore mature:
 - Pas/peu de SLA (change rapidement),
 - Pas/peu d'interopérabilité (besoin de meta-cloud ?),
 - Les offres sont difficilement comparables
 - Pas/peu de retour sur expériences probants
- Gros problèmes de confiance/souveraineté (mêmes problématiques que l'ASP)
- Rapidement plus cher que des solutions « classiques »

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure



Les vrais et les fausses solutions

Cloud Computing – Conclusion

- L'essentiel des offres qui se cachent derrière l'expression « Cloud Computing » ne présentent pas spécialement d'innovation
- Adapté à des projets qui ont un fort besoin d'élasticité, mais n'est pas une solution en soit
 - La conception du logiciel doit tenir compte de la distribution de l'architecture et en tirer partie.
 - Le déploiement doit être automatisé
- Très peu adapté à l'informatique « Corpo »
 - Consommation plutôt stable et prévisible
 - Souveraineté / confidentialité critique.
 - Besoin de stabilité
- En attente de Standardisation / Interopérabilité des solutions (OCC, DMTF)

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure



Les vrais et les fausses solutions

Cloud Computing – Chez Oxalide

- Accompagne ses clients à fort trafic vers du CDN
- Fournit déjà de l'infrastructure « as a service »
- A la recherche de solutions viables pour fournir des services « cloud » à ses propres clients

Démontre la tendance du marché des fournisseurs d'infrastructure à se rapprocher des couches applicatives.

Oxalide © 2009 – Solutions d'infogérance et d'hébergement sur mesure





Des questions ?



2.12 Jean Michel Planche (Président-fondateur de Witbe)

Pour que le *Cloud Computing* n'annonce pas la tempête

Le *Cloud Computing* promet beaucoup : économies, rationalisation, meilleures performances... mais à quelles conditions une société qui se dépossède de ses infrastructures techniques peut-elle ne pas être entraînée dans un piège pouvant s'avérer fatal. Faut-il se priver de ces technologies et de ses acteurs ? Une telle externalisation ne sonne-t-elle pas la fin de la direction des Systèmes d'Informations et des DSI eux-mêmes ?



witbe
Quality of Experience

Le «*cloud computing*» ...
le nuage avant la tempête ?

Aristote - Dec 17th 2009

Customer experience Service Level Management Digital TV Alerts VOD Service Delivery VideoMOS Fixe and Mobile Convergence User Experience Call center Perceptual Quality Measurements ITIL Availability Performance Fidelity QoS P.E.L. HD QoE monitoring solution VOIP Critical Applications Control Change Management Quality of Experience Real Time Supervision E-business Websites SLA Reporting AudioMOS Interactive Services End to End Monitoring Performance analysis Service Support Triple play

jeudi 17 décembre 2009

Tout le monde en parle

Nouveauté ?
Panacé ?
Obligé ?

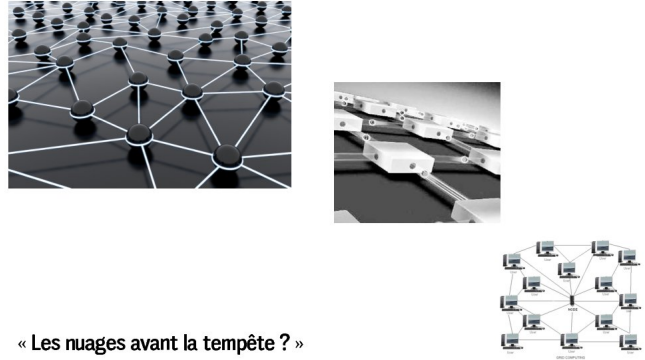
Préambule :
« j'y crois et j'en fais depuis 2000 »

« Les nuages avant la tempête ? »



jeudi 17 décembre 2009

Tous frères ?



« Les nuages avant la tempête ? »

jeudi 17 décembre 2009

Ou Père / Fils ?



« Les nuages avant la tempête ? »

jeudi 17 décembre 2009

Avant-hier, le monde était : NETWORK CENTRIC



L'intelligence était au centre
L'utilisateur avait à sa disposition un « terminal »

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009

Aujourd'hui, Hier, le monde devenait : USER CENTRIC



• L'intelligence n'est plus au centre :
mais PARTOUT

• Les possibilités de dysfonctionnements sont partout

EFFETS DE BORD

• L'utilisateur n'est plus un « terminal »
mais un INITIAL

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009

Le glas de la DSI et des DSI eux mêmes ?

« Les nuages avant la tempête ? »

Ici, il y a tout !

- Des besoins insatisfaits :
 - Partager des documents
 - Réduire le coût de la messagerie
 - Mieux collaborer
- Et en « échange » on donne tout :
 - Documents,
 - Formatage (formation) à la manipulation de documents,
 - Formats des documents, Messagerie, Agenda,
 - Nom de domaine (ou sous domaine)
 - Représentations des données de l'entreprises,
 - Données de l'entreprise ...

« Les nuages avant la tempête ? »

L'étreinte fatale ?

DEADLOCK
Game over, man, game over.

« Les nuages avant la tempête ? »

On parle moins d'infrastructure, de technologie que d'acteurs

... dont on ne comprend pas toujours tout le business model ...

« Les nuages avant la tempête ? »

Résultat : faut-il s'étonner ?

« Les nuages avant la tempête ? »

THE MIDDLE OF THE ROAD IS THE MOST DANGEROUS PATH
Choosing Technology For A Competitive Advantage

Une vision trop simple du monde

« Les nuages avant la tempête ? »

Les technologies classiques forcent le grand écart

Business

Customer

Customer perception

Helpdesk

Cost

Opportunity

Processus

Diagnosis

Event correlation

QoS reporting

Capacity management

Internet performance management

System & Applications management

Device / Network

Mais le cloud computing n'est pas la réponse à une frustration !

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009 13

En réalité ... middle of the road is the most dangerous path ...

Goal

Device

Processus

Mean

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009 14

A trop se focaliser sur les moyens on en a perdu le but / le sens

MILAN PIRELLI & C SPA Jun 13, 2005 16:41 € 0.8425 -1.00% OFFICIAL REPORTS - SOURCE

POWER IS NOTHING WITHOUT CONTROL

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009 15

Cloud / SaaS and co.

- Au minimum deux règles d'or :
 1. **Normalisation / Standards / Ouverture / Neutralité de l'infrastructure**
 - Objectif : pouvoir parler de réversibilité de la solution
 - L'intelligence est dans le logiciel que l'on doit maîtriser
 2. Solutions de chiffrement / Identité forte ?
 3. **Contrôle permanent du niveau de qualité vraie** (dispo / performance / intégrité) de bout en bout
 - Objectif : évident !

« Les nuages avant la tempête ? »

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009

Peut-on maîtriser le service dans des infrastructure que l'on ne contrôle pas ?

► C'est justement pourquoi nous avons créé WITBE* ;-)

AHA - THERE IT IS!

FISH RESTAURANT

IT'S A BOY!

IT'S A BOY!

La **CONFIANCE** n'exclut pas le contrôle.
Mais le contrôle n'est au service que de la **MAÎTRISE**

MERCI

<http://www.witbe.net>

witbe © 2000-2009. All rights reserved. jeudi 17 décembre 2009 17

<http://www.aristote.asso.fr>

Contact : info@aristote.asso.fr

ARISTOTE Association Loi de 1901. Siège social : CEA-DSI CEN Saclay Bât. 474, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex.
Secrétariat : Aristote, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex.
Tél. : +33(0)1 69 33 99 66 Fax : +33(0)1 69 33 99 67 Courriel : Marie.Tetard@polytechnique.edu
Site internet <http://www.aristote.asso.fr>