

Mesures de performance et garantie de qualité de service dans les réseaux IP

Mercredi 6 février 2008

Organisation : Aristote et le groupe GT-Metro

Coordination scientifique :

- *Didier Benza (INRIA)*
- *Simon Muyal (GIP RENATER)*
- *Lionel David (réseau RAP)*
- *Elba Burity (INRETS)*
- *Bernard Tuy (GIP RENATER)*

Grand amphithéâtre de l'ENSAM, Paris.

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

Contact : info@aristote.asso.fr

Edition du 28 prairial an CCXVII (*vulg.* 16 juin 2009) ©2009 Aristote

Table des matières

1	Programme des journées	5
1.1	Introduction	5
1.2	Programme	6
2	Présentations	7
2.1	Introduction à la journée, quelques définitions	7
2.2	Problématique de gestion des applications entreprises	11
2.3	Une approche pragmatique pour la performance des grands réseaux IP : «Autonomic traffic management»	17
2.4	La gestion et le suivi de la qualité de service dans les systèmes d'information et des réseaux du groupe Natixis	23
2.5	Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures des réseaux de la recherche	31
2.6	IP SLA + Flexible Netflow	38

Chapitre 1

Programme des journées

1.1 Introduction

Dans la majorité des cas, la demande en puissance informatique continue de croître ; les responsables des départements S.I. doivent faire face à la prolifération des serveurs. Or, les taux d'utilisation de ces équipements sont souvent inférieurs à 20%. Pour résoudre ce dilemme, il existe une solution actuellement en plein essor : la virtualisation matérielle.

En quoi consiste t-elle ? C'est la possibilité de faire fonctionner sur une seule machine, plusieurs systèmes d'exploitation. Elle constitue donc une des étapes importante vers : La réduction des coûts : utilisation optimale des ressources matérielles en fonction de la charge, consommation électrique, gestion des équipements réseau. La maîtrise de la qualité de service : consolidation d'applications (redondance), allocation dynamique de ressources (CPU & mémoire), isolation & sécurisation, simplicité de l'administration (installation, migration & support).

Ce séminaire a pour but de passer en revue les différentes techniques et les outils utiles aux départements informatiques pour adapter des solutions de virtualisation à leur infrastructure.

1.2 Programme

9h00-9h15	<i>Accueil-café</i>	
9h15-9h45	Didier Benza et Bernard Tuy groupe GT-Metro	Introduction à la journée, quelques définitions
9h45-10h45	Rafael Rizo Orange Business Services–R&D Labs	Problématique de gestion des applications entre-prises : garantie des performances applicatives. Retour d'expérience d'utilisateur final (QoE)
10h40-11h00	<i>Pause café</i>	
11h00-12h00	Thierry Grenot Ipanema Technologies	Une approche pragmatique pour la performance des grands réseaux IP : «Autonomic trafic management»
12h00-13h30	<i>Repas</i>	
13h30-14h30	Jean-Marc Berthier Société Natixis Sylvain Quartier Société Infovista	La gestion et le suivi de la qualité de service dans les systèmes d'information et des réseaux du groupe Natixis
14h30h00-15h30	Jérôme Bernier IN2P3	Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures des réseaux de la recherche
15h30-15h45	<i>Pause</i>	
15h45-16h45	Jean-Charles Griviaud Société CISCO	IP SLA + Flexible Netflow
16h45-17h15		Questions - réponses et conclusions avec les experts du groupe GT-Metro

Chapitre 2

Présentations

2.1 Introduction à la journée, quelques définitions

Didier Benza et Bernard Tuy (groupe GT-Metro

Séminaire Métrologie

ENSAM, Paris
6 Février 2008

D. Benza & B. Tuy

Plan

- ◆ Le groupe gt-méto
- ◆ Définitions
- ◆ Mesures ?
- ◆ Métriques composites ...

Organisation de la journée

- ◆ Organisateur : Aristote
- ◆ Comité Scientifique : Groupe Métrologie (gt-méto)
- ◆ Auspices : ENSAM Paris
- ◆ Animateurs : D. Benza & S. Muyal + gt-méto

Gt-méto ... ?

- ◆ Groupe de travail
 - Sur les mesures de performances des réseaux IP
 - Communauté académique principalement (mais ouvert)
 - Bienvenue aux nouveaux ... !
- ◆ Documentation
 - <http://gt-metro.grenet.fr/>
 - Informations sur les Réseaux de Collecte
 - « classification » des outils utiles
 - Veille technologique et évolution des standards
- ◆ Cours
 - <http://gt-metro.grenet.fr/index.php/Cours>
 - 1^o session réalisée à Montpellier en Sept. 2007
 - 2^o session prévue en juin 2008 à Montpellier (semaine #23)

Définitions

- ◆ Performances / Monitoring / Administration
 - Administration
 - Ensemble de tâches techniques (configurations) et administratives (inventaires) de gestion des équipements du réseau et de leur fonctionnement
 - Supervision
 - Monitoring
 - Etre informé sur le comportement opérationnel des éléments actifs du réseau
 - Performances
 - Instrumenter et mesurer les capacités/le comportement du réseau
 - Analyse des mesures collectées
 - » repérer des comportements habituels (normaux) / inhabituels (anormaux)
 - Optimiser les performances/les capacités du réseau
 - ...

Mesures ...

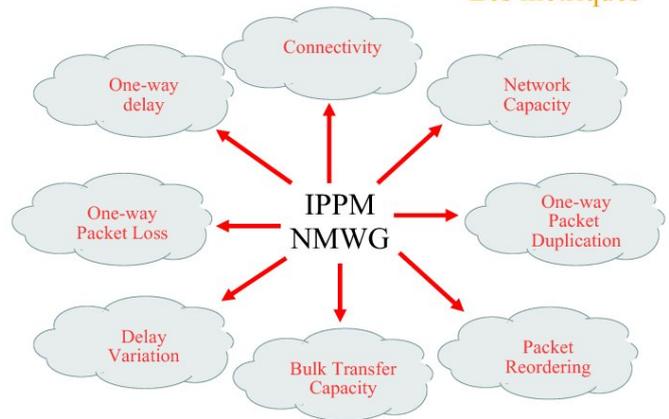
- ◆ Pourquoi ?
 - *Debugging* ... pas que !
 - Qualifier le comportement normal/habituel du réseau
 - Études de profils (périodiques/répétitifs ...)
 - *Savoir en rendre compte (reporting)*
 - Fixer des seuils pour repérer les anomalies
 - Fixer des seuils avec alarmes pour pouvoir réagir rapidement sur des dysfonctionnements critiques
 - Voir les tendances sur des périodes plus ou moins longues
 - En déduire les évolutions nécessaires
 - Composantes réseau, topologie ...
- ◆ Comment ?
 - connaître les métriques pertinentes
 - Mesures passives (Netflow)
 - Mesures actives (IPPM)
 - Maîtriser les outils adéquats de collecte
 - Grapher les données sélectionnées
 - ...

Groupes IETF

- ◆ **Transport Area (TSV)**
 - IPPM
 - IP Performance Metrics
 - DCCP
 - Data Congestion Control Protocol
 - ◆ **Internet Operation & Management (OPS)**
 - PSAMP
 - Packet Sampling
 - (NETCONF)
 - Network Configuration
 - IPFIX
 - IP Flow Information Export
 - PMOL
 - Performance Metrics for Other Layers
- ⇒ <http://tools.ietf.org/wg/>

- ◆ **Routing Area (RTG)**
 - CCAMP ?

Les métriques



Composition de métriques

- ◆ **Motivation**
 - Mieux caractériser le comportement d'un réseau (ou d'un sous-ensemble)
 - Les mesures pratiquées habituellement ne peuvent en rendre compte efficacement
 - ⇒ Besoins de "post traitements" des mesures : *composition et agrégation*
 - ⇒ Fournir des KPIs : indicateurs-clés de performance
 - Réduire le volume des informations (utiles) à stocker
 - Mieux caractériser /quantifier le contrat de service (SLA, SLS)
- ◆ **Documents de référence**

Anglais: *composition of metrics (metric composition)*

 - RFC 2330 : framework for IP performance metrics, (1998)
 - Composition spatiale
 - Composition temporelle
 - Draft-ietf-ippm-framework-compagg-04.txt (I)
 - Draft-ietf-ippm-spatial-composition-04.txt (II)

Classes de Composition

- ◆ **Reconnaître plutôt que créer ...**
 - Critères de qualification :
- ◆ **Composition spatiale***
 - S'applique à une métrique sur un chemin P (*path*) donné et à ses sous-ensembles (*sub paths*)
- ◆ **Composition temporelle**
 - agrégation de mesures sur des espaces temps élémentaires
 - Permettant de déduire une Tendance sur
 - un espace temps = \sum des espaces temps élémentaires

Framework-04

- ◆ **La composition de métrique est étudiée pour le moment pour :**
 - Perte de paquets
 - Temps d'acheminement (delay) : TA
 - Variation du TA (delay variation)
- *Les métriques sur le réordonnement de paquets sont (encore) un sujet de recherche*

Prospective

- ◆ **Composition de métrique (RFC 2330)**
 - *Metric composition*
- ◆ **Métrique composée (I)**
 - *Composed metric*
 - Dérivée d'autres métriques en lui appliquant un processus ou une fonction déterministe (fonction de composition*)
- ◆ **Métrique composite ("I")**
 - "assemblage" d'un ensemble défini de métriques
 - Caractérisant le comportement d'un ensemble d'équipements réseau
 - Indice de qualité "quantifiable"
 - Utilisable dans la définition des SLA/SLS
 - Cet indice -ou métrique composite- peut être lui même une métrique à composition temporelle (spatial ?)

notes

- ◆ Agrégation temporelle
 - Agrégation des données mesurées sur des espaces temps courts (fenêtre de temps/*time windows*)
 - Déduire une tendance sur un espace temps = somme (tous les espaces temps courts)
 - Motivation :
 - Réduire la quantité de données à stocker
 - Rendre plus visibles les événements cycliques et les tendances à la hausse ou à la baisse
 - Repérer les anomalies ou changements anormaux dans les caractéristiques réseau

Notes /2

- ◆ RFC 2330 : composition temporelle (CT)
- ◆ Frame-04 : agrégation temporelle
- ◆ La différence :
 - La CT s'appuie sur des méthodes de prédictions de métriques futures sur la base d'observation passées
 - ⇒ Reste à préciser ...

Notes /3

- ◆ Agrégation spatiale
 - Agréger les données de l'ensemble des chemins d'un réseau donné en une valeur unique ("note de mérite")*
 - Peut aussi être utile dans l'analyse des tendances
- ◆ Composition de métriques
 - Peut fournir, à/c des données brutes mesurées, une information sur les garanties de service fournies par un réseau
 - Cette information peut être utilisée dans les spécifications (SLS) et les accords contractuels passés avec un usager (SLA)
- ◆ Composition spatiale

Notes /4

- ◆ Classes de composition
 - Agrégation dans le temps (temporelle)
 - Et dans l'espace (spatiale)
 - Concaténation dans l'espace

Programme: Interventions (durée 1h)

Intervenant(s)	Organisme(s)	Sujet
Rafaël Rizo	Orange Business Services – R&D Labs	Problématique de gestion des applications entreprises: garantie des performances applicatives et d'expérience d'utilisateur finale (QoE)
Pause: 10h45->11h		
Thierry Grenot	Ipanema Technologies	Une approche pragmatique pour mesurer les performances des grands réseaux IP : « <i>Autonomic traffic management</i> »
Déjeuner:12h->13h30		
JM Berthier, S. Quartier	Natixis, Infovista	La gestion et le suivi de la qualité de service dans les systèmes d'information et des réseaux du groupe Natixis
Jérôme Bernier	IN2P3	Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche
Pause: 15h30->15h45		
JC Griviau	Cisco	IP SLA + Flexible Netflow

2.2 Problématique de gestion des applications entreprises

Rafael Rizo (Orange Business Services–R&D labs)

Garantie des performances applicatives. Retour d'expérience d'utilisateur final (QoE).

Le besoin de mesurer pour comprendre le fonctionnement des choses est inné à l'esprit humain. Pour comprendre et expliquer le fonctionnement complexe du monde qui nous entoure nous avons besoin des métriques.

Nous pouvons voir le réseau comme un extraordinaire système complexe que nous souhaitons comprendre et contrôler : L'objectif de la présentation sera de donner un aperçu des différents travaux Orange Labs R&D sur la gestion des performances applicatives et la métrologie associée jusqu'à son implémentation et son déploiement dans le réseau.

GESTION DES APPLICATIONS ENTREPRISES

Garantie de performances et d'Expérience (d'utilisateur finale (QoE)



Rafael RIZO – ORANGE LABS R&D
Rafael.Rizo@orange-ftgroup.com

06/02/2008, Séminaire Aristote "Mesures de performance et garantie de qualité de service dans les réseaux IP"



research & development



INTRODUCTION: GESTION DES APPLICATIONS ENTREPRISES

- Opérateur de **Transport**, Opérateur de **Services** et Opérateur de **Contenu**.
 - Besoin de métrologie pour comprendre, contrôler le réseau, les services et les applications.
- Garantie des performances applicatives
 - Il y 10 ans compression and QoS (RSVP, Intserv, diffserv)
 - Inspection des données
 - Optimisation WAN: accélération applicative, consolidation serveur, caching, routage pas contenu
- Besoins
 - Indicateurs de **QoS et SLA** (Service Level Agreement).
 - Indicateurs de **diagnostique**: détection et localisation d'anomalies (troubleshooting)
 - Indicateurs de bon fonctionnement applicatif
 - Indicateurs de **qualité d'expérience** (QoE)

Aristote - SLA & QoE
Rafael Rizo Orange Labs- p.2

research & development

France Telecom Group

Garantie de Performances: Points clés

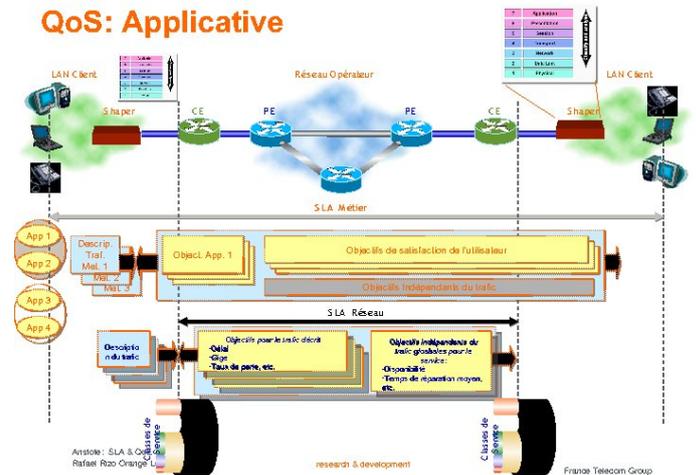
- Comprendre les besoins des applications entreprises
 - Comprendre les interactions entre les applications entreprises et le réseau
 - VoIP, Vidéo.
 - Data: Database (Oracle, SQL, Sybase), ERP (SAP, Oracle, PeopleSoft), Messaging (Email, Exchange), File System (CIFS, NFS, NetBios), Emulation (Citrix, Telnet, TN3270), Web(Intranet, Internet,...)
- Comprendre architecture réseau
 - Topologie (Data centers, accès Redondant Access : Asymétrique routing)
 - Technologie (MPLS, IPSec)
 - Contraintes environnementaux.
- Comprendre le profil d'utilisation

Aristote - SLA & QoE
Rafael Rizo Orange Labs- p.3

research & development

France Telecom Group

QoS: Applicative



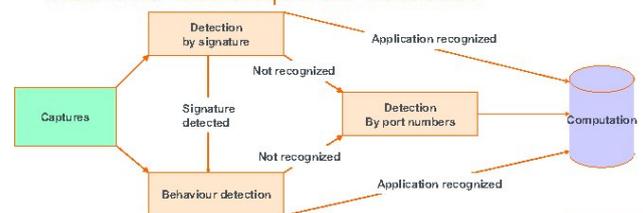
Aristote - SLA & QoE
Rafael Rizo Orange Labs- p.3

research & development

France Telecom Group

Deep Packet Inspection

Méthode Générique de détection



Aristote - SLA & QoE
Rafael Rizo Orange Labs- p.5

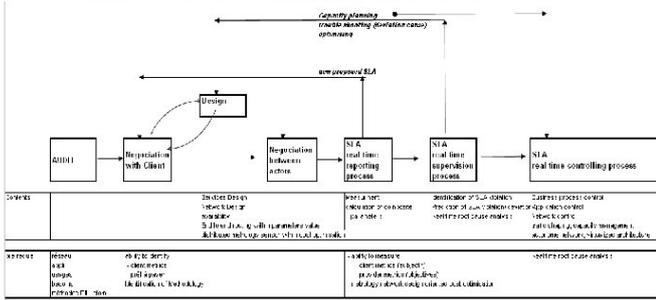
research & development

France Telecom Group

France Telecom Group

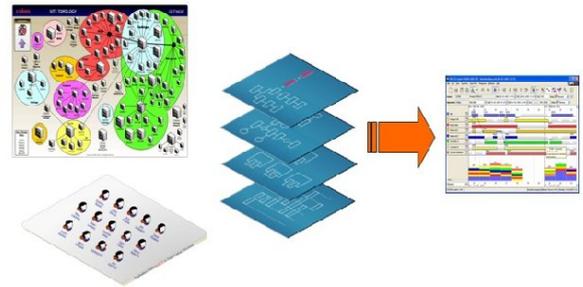
SLA: Garantie de performances (1/2)

- Cycle de vie d'un SLA pour identifier les besoins.



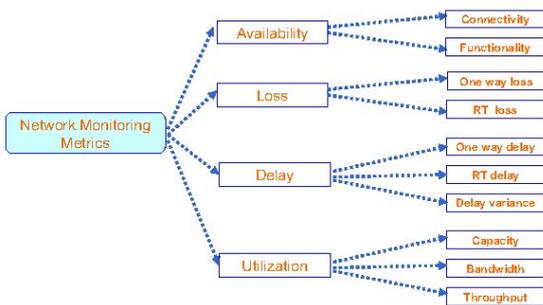
Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p7
research & development
France Telecom Group

SLA: Garantie de performances (2/2)



Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p8
research & development
France Telecom Group

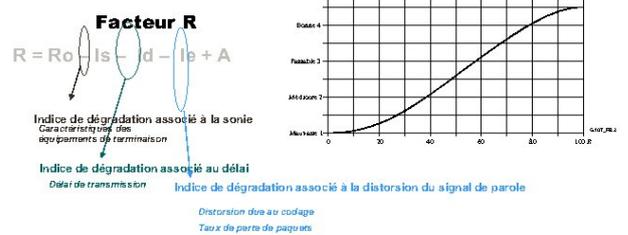
Garantie de Performances: Métriques (1/3)



Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p9
research & development
France Telecom Group

Garantie de Performances: Application Métriques (2/3)

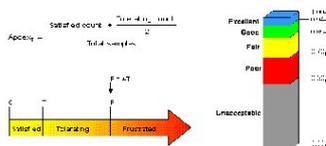
- VoIP : Mean Opinion Score (MOS): E-Model (G.107 et G.108) de UIT-T



Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p10
research & development
France Telecom Group

Garantie de Performances: Métriques (3/3)

- Data : indicateur type Apdex
- Exemple IPANEMA



Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p11
research & development
France Telecom Group

C'est bien mais

Reflètent-ils la qualité perçue par l'utilisateur final?

Anstole: SLA & QoS
Rafael Razo Orange Labs- p12
research & development
France Telecom Group

Quality of Experience : QoE (1/2)

- L'objectif est mesurer la perception de qualité par l'utilisateur.
- Telecom view
 - ITU-T E.800 (1994) defines QoS as "the collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of the service", including
 - Service support performance
 - Service operability performance
 - Serviceability (Service accessibility/retainability/integrity performance)
 - Service security performance
 - QoS measures are only quantifiable at a service access point
- Internet view
 - Property of the network and its components
 - "Switch A has Quality of Service"
 - Some kind of "Better-than-best-effort" packet forwarding/ routing
 - RSVP
 - IntServ
 - DiffServ
- Performance researcher view
 - Results from traffic analysis

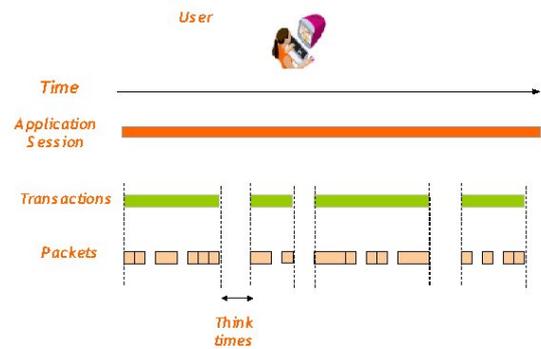
Quality of Experience (2/2)

- Mesure de satisfaction
- Inclus
 - End-to-end network QoS
 - Facteurs somme couverture réseau, offre de services, degré de support, etc.
 - Facteurs subjectifs
 - Facteurs économiques
- Key Performance Indicateurs (KPI)
 - Fiabilité (qualité du service)
 - Disponibilité du Service
 - Accessibilité au Service
 - Temps d'accès au service
 - Continuité du service.
 - Confort (service qualité of intégrité KPIs)
 - Qualité de la session
 - Facilité d'usage
 - Niveau de support
- Nécessité des mesures le plus proches de la réalité.

Indicateur de diagnostique (1/4)

- Détection d'anomalies et détermination des responsabilités
- Il doit être corrélé avec un indicateur de "sécurité"
 - Attacks
 - Much of the activity reflects "worms"
 - Much of the rest reflects automated scan-and-exploit tools
 - Spam
 - Unwanted applications

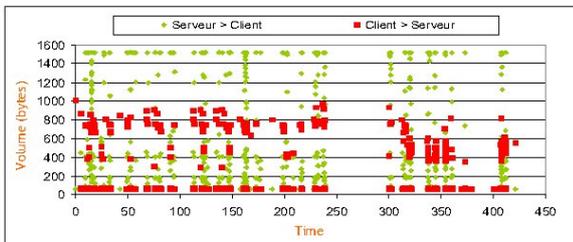
Diagnostic: Traffic profiles (2/4)



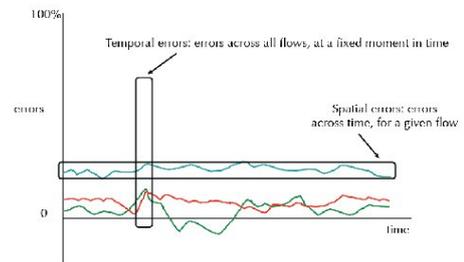
Diagnostic: Traffic profile (3/4)

Exemple : Intranet/PHP session

- Direction : Serveur → Client
- Mean size : 100 kb , 25 packets
- Mean think time : 6 s

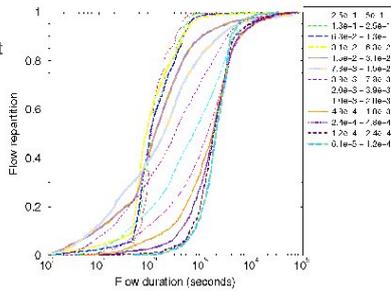


Exemple: Diagnostic – Analyse distribution des pertes (4/4)



Duration distribution of TCP connections (4/4)

- There is an effective impact
 - The higher the loss rate, the shorter the connections
 - The desequencements and the retransmissions give similar results
- Thresholds
 - First impact from 10^{-3}
 - No more impact of loss rates higher than 10^{-2}



Application Acceleration – Key techno

- **Data Reduction**
 - Application Transparency (alteration of client/server communication)
 - Coherency (preserving client/server communication.
 - Effectiveness and Performance :
 - Hard disk and/or memory to locally store and deliver information?
 - How many instances of information are store per appliance
- **Compression:**
 - Real time and encrypted traffic
 - Header compression
 - Dynamic dictionary: Adapted algorithm per application () A common basis is Liv-Zemfel coding (LZ77, LZ78).
 - Asymmetric deployments.

Application Acceleration – Key techno

- **TCP acceleration** : High Network Latency and High Speed Network Access
 - Window Scaling: BDP (Bandwidth Delay Product)
BDP (bytes) = total_available_bandwidth (KBytes/sec) x round_trip_time (ms)
 - Selective ACK (Acknowledgement)
 - Technique: bending of multiple compressed packets into single tunnel packet (saving IP overhead)
 - Asymmetric deployments support (sites not equipped with the WOC)
 - Performance:
 - Number of simultaneous TCP connections
 - Number of tunnels that can be set up from each appliance box to others.

Application Acceleration – Key techno

- **Specific application acceleration (NFS, CIFS, MAPI...)**
 - **Common Internet File System (CIFS) acceleration**
 - CIFS Read-ahead - acceleration devices can generate read ahead requests within the file in order to pipeline operations to the server.
 - CIFS Write-behind – acceleration appliances can pipeline write operations on behalf of a client.
 - Performance:
 - Proxy-File Server (PFS): Auto Discovery?
 - CIFS fan-out: how many of spoke sites for a hub site.
 - MAPI (communication between Microsoft Outlook and Microsoft Exchange)
 - Network File System (NFS)
 - HTTP
 - Real time traffic
 - Others: Lotus Notes, Citrix, SAP,

Application Acceleration – Key techno

- **File caching** : access remote file services as though they were local
 - Application support
 - Disaster recovery
 - Data Synchronisation
- **Branch office IT services:**
 - Active Directory
 - DNS/DHCP
 - Print Services

Application Acceleration – Key issues

- Management & Integration SI : configuration and visibility
 - Scalability
 - Multi-client and multi-customer
 - Transparent.
 - Easy to deploy.
 - Visibility
 - Metrics and rapports
 - Data export (netflow, SNMP, xml...)
- Acceleration metrics

Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.25 research & development France Telecom Group

Métriques d'accélération

- Métriques basiques :
 - Pourcentage de compression
 - Temps de transfert
- Mais ces métriques n'ont pas d'information sur la qualité des applications. Nous avons besoin d'un indicateur de gain d'accélération basé sur un modèle de comportement standard et compare les prévisions du modèle avec les mesures réelles.

Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.26 research & development France Telecom Group

Conclusion

- Garantie de Performances (SLA) et QoE:
 - Deep Packet Inspection (inspection ou statistiques)
 - Métrologie applicative (MOS, VMOS, APDEX...)
 - Indicateurs de diagnostic:
 - Métrologie utilisateur finale
 - Modélisation
- WAN Optimisation
 - Accélération TCP
 - Compression
 - Accélération applicative (CIFS, NFS, MAPI, HTTP,....)
 - Caching
 - IT services
- Operateur de service vers Operateur de Services et contenu

Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.27 research & development France Telecom Group

Acknowledgements

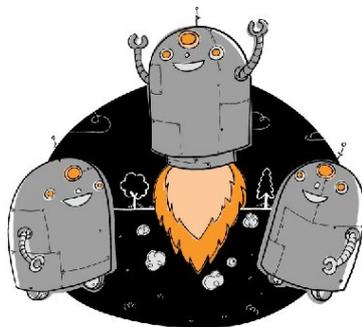
- Orange Labs R&D & Orange Business Services :
 - Christophe Le Roux, Lionel Kerogues, Jean Laurent Costeux, Didier Leroy, Sergio Beker et Denis Collange

Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.28 research & development France Telecom Group

Questions

&

Answers



Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.29 research & development France Telecom Group

Thank you

Anstole - SLA & QoE
Rafael Rzo Orange Labs- p.30 Orange, the Orange mark and any other Orange product or service name, referred to within internal and trade marks of Orange Personal Communications Service Limited. © Orange Personal Communications Service Limited. research & development France Telecom Group

2.3 Une approche pragmatique pour la performance des grands réseaux IP : «Autonomic trafic management»

Thierry Grenot (Ipanema Technologies)

Nous tenterons de dégager les principales caractéristiques d'un système « Autonomic » d'optimisation et de pilotage de la gestion de la performance applicative pour les grands réseaux d'agences : simplicité et automatisation, pilotage global, actions et analyses fines locales, prise en compte des mailages en agence. Nous évoquerons la problématique des SLAs applicatifs dans le cas d'un service réseau, et donnerons des exemples de déploiements opérationnels. Enfin, nous mettrons en évidence les bénéfices concrets constatés par les organisations qui ont choisi de telles solutions.

Business Optimized Networks
Séminaires Aristote 2007-2008
Mesures de performance et garantie de qualité de service dans les réseaux IP

« Autonomic Traffic Management » pour les grands réseaux d'entreprise

Une approche pragmatique et des résultats concrets
Thierry Grenot - CTO Ipanema Technologies
grenot@ipanea.com

Le 6 Février 2007



www.ipanea.com



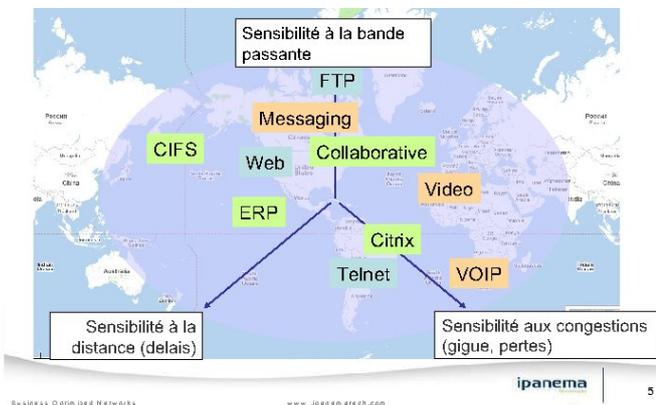
Quelques exemples ...

- ❑ Commerces et services ...
 - ❑ Carrefour: 250 hypermarchés et 8.000 points de ventes
 - ❑ Europcar: 1.500 point de location (Europe)
 - ❑ Saint-Gobain: 2.000 points de ventes (France)
 - ❑ Banque de dépôt: 1.000 à 4.000 agences (France)
 - ❑ Compagnies d'assurances: 1.000 à 3.000 agences (France)
 - ❑ Logistique, transports ...
- ❑ ... sans oublier les services public:
 - ❑ ANPE: 1.100 agences
 - ❑ SNCF: 2.300 gares
 - ❑ EDF: 2.000 sites
 - ❑ La Poste: 17.000 bureaux de poste
 - ❑ Armées, gendarmerie, ministères...

Principales caractéristiques des grands réseaux

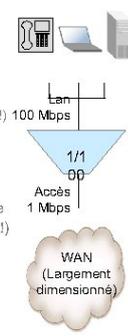
	Distribution et services public	Réseaux industriels
Déploiement	<ul style="list-style-type: none"> ❑ National ❑ International en zone développée (là où sont les clients) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ National ❑ International en zone peu développée (là où est la main d'œuvre bon marché)
Type de sites	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Quelques centres serveurs ❑ 5% gros/moyens sites (sièges, grosses agences régionales) ❑ Beaucoup de très petits sites <10 postes) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Quelques centres serveurs ❑ Majorité de gros/moyens sites (100 à 1.000 postes) ❑ Peu de très petits sites <10 postes)
Applications	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Peu nombreuses (standardisées) ❑ Monétiques, transactionnel métier 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Assez nombreuses (travaux divers, poids de l'histoire...) ❑ ERP, 'Office', messagerie, développements 'maison'...
Matrice de flux	<ul style="list-style-type: none"> ❑ 'some-to-many' ('some' datacenters to 'many' branches) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Très mélangée (fusions/acquisition, cultures locales, ...)
Technologie réseau	<ul style="list-style-type: none"> ❑ MPLS ❑ Accès xDSL, peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ MPLS + parfois Internet (IP Sec) ❑ Accès variés, souvent coûteux

Les lois de la physique impactent directement les performances des applications...



Le premier problème de la gestion des performances : administrer l'accès des flux applicatifs à la ressource réseau selon les priorités du business

- ❑ Les débits ne sont pas infinis
 - ❑ Le cœur de réseau est 'suffisamment' dimensionné par le Telco
 - ❑ Mais l'accès au réseau reste une ressource limitée
 - ❑ Soit par le manque de technologies large bande (selon pays)
 - ❑ Soit à cause du prix lié au débit (budget du réseau 10M€/an)
 - ❑ Par nature de TCP (sa mission - acceptée - est de créer des congestions!)
- ❑ Le trafic augmente encore et toujours
 - ❑ Nouveaux usages (video, télé-présence...)
 - ❑ Nouvelles architecture du S.I. (consolidation des serveurs...)
 - ❑ Difficile de faire admettre aux utilisateurs que la BW est une ressource limitée (ils ont souvent 100 fois moins de BW au bureau que chez eux!)
- ❑ Les technologies classiques (Classes de service...) ne suffisent plus
 - ❑ Elles resteront longtemps utiles à l'ingénierie du réseau
 - ❑ Pas assez fines et pas de bout-en-bout, elles ne permettent pas un couplage direct avec les priorités business de l'entreprise
 - ❑ Les entreprises se tournent vers d'autres solution de gestion du trafic



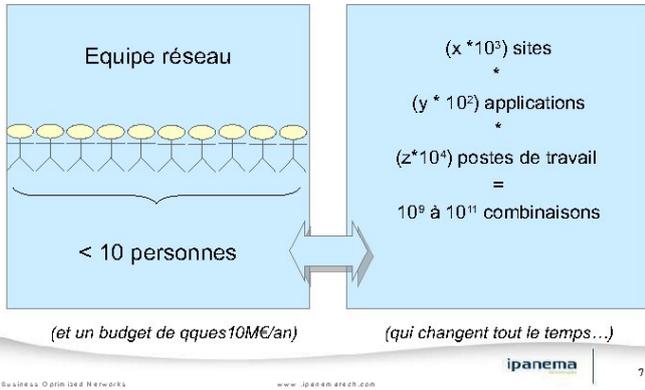
100 Mbps
1/100
Accès
1 Mbps
WAN (Largelement dimensionné)

www.ipanea.com

2.3 Une approche pragmatique pour la performance des grands réseaux IP : «Autonomic traffic management»

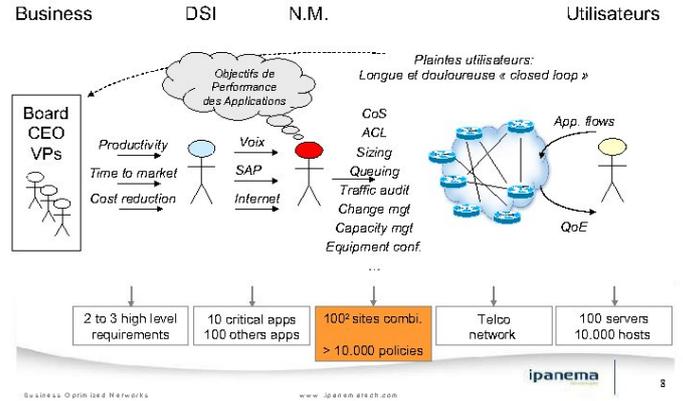
19

Le défi des applications en réseau : la loi des grands nombres !



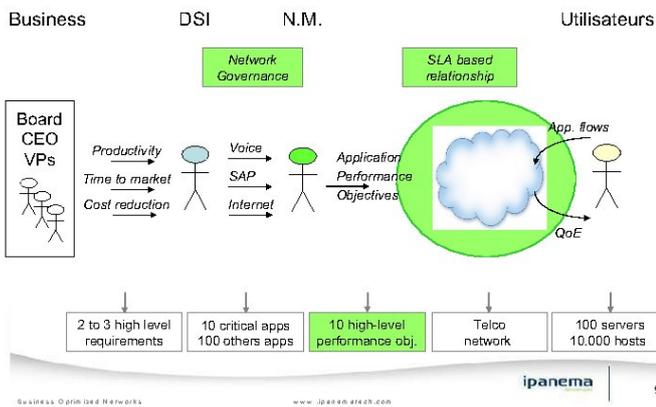
Autonomic Traffic Management : du pilotage par les moyens ...

Approche classique ("policy-based")

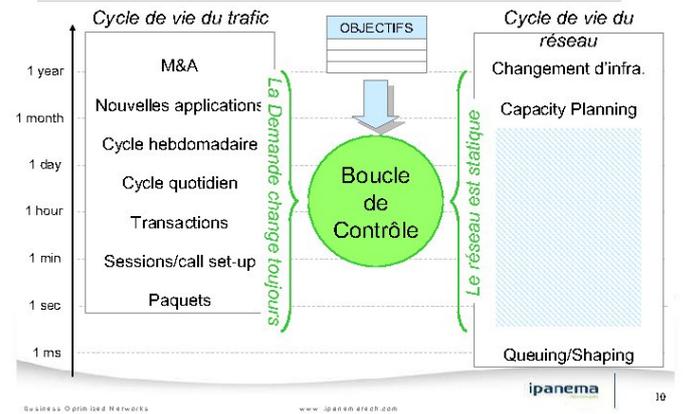


Approche moderne ("objective-based")

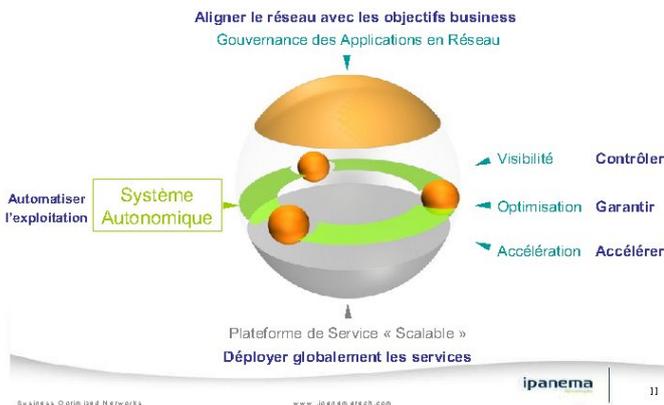
... au pilotage par les résultats



La gestion autonome du trafic doit s'effectuer en temps réel pour faire face aux variations permanente de la "demande"



Exemple d'Autonomic Traffic Management : le système Ipanema



Objectifs de performance des applications

Les objectifs sont définis pour chacune des familles d'applications importantes

Les objectifs sont utilisés individuellement pour chaque utilisateur (ou chaque session applicative), dès lorsqu'il utilise le réseau

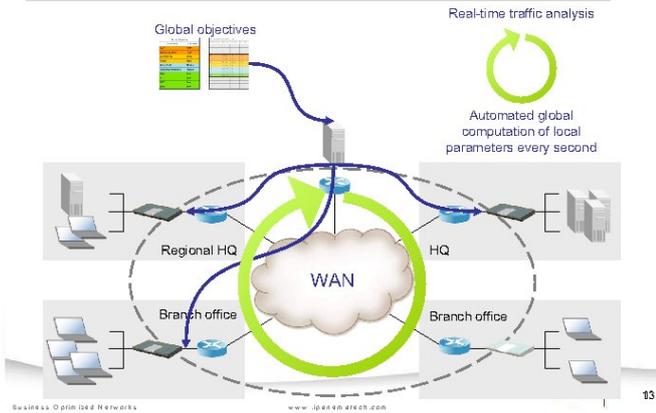
NOM	CRITICITE METIER	Objectifs de QoE par utilisateur		Objectifs QoS par utilisateur		
		MOS (0 à 5)	AQS (0 à 10)	BW (kbps)	DELAI (ms)	PERTE (%)
SAP	TOP	-	9,5	> 50	< 100	< 1%
CITRIX TRANSAC.	TOP	-	9,5	> 20	< 100	< 1%
VoIP G729	HIGH	3,7	-	-	-	-
WEB	HIGH	-	8,0	> 100	< 100	< 2%
« OTHER » apps.	MEDIUM	-	8,0	> 50	< 200	< 3%
EMAIL	MEDIUM	-	7,0	> 100	< 200	< 3%
FTP	LOW	-	7,0	> 500	< 200	< 3%

La criticité définit quelles sont les applications à protéger en dernier ressort, en cas de compétition trop sévère ne permettant pas de délivrer la performance voulue pour tous les flux

MOS: Mean Opinion Score
AQS: Application Quality Score

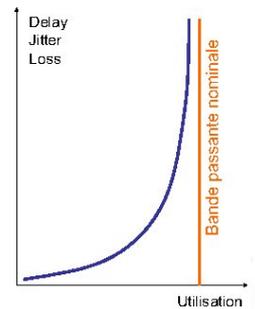
Business Optimized Networks | www.ipanema.tech.com | ipanema | 12

Le système Ipanema se compose d'un logiciel central et d'éléments distribués qui coopèrent en temps réel pour optimiser et accélérer les applications

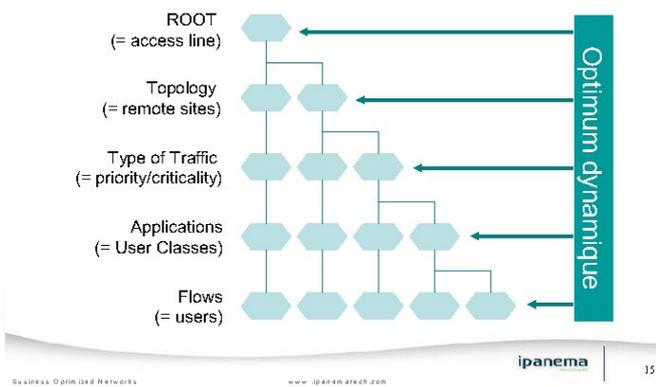


Principe 1 - Découverte de la capacité réseau de bout en bout

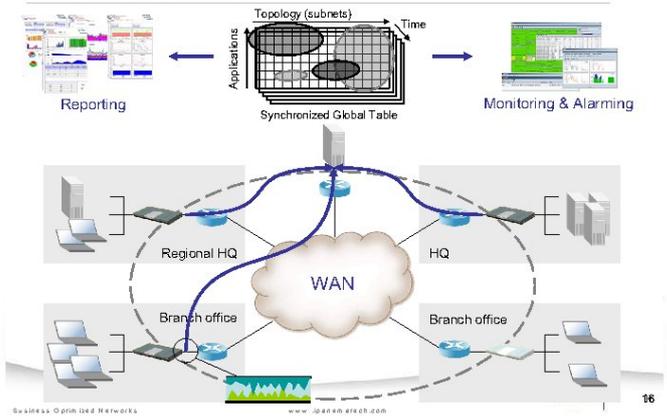
- Chaque ipengine détermine la bande passante disponible à partir des mesures de bout en bout
- Elle utilise les métriques en temps réel, et s'adapte automatiquement aux variations telles que :
 - congestion en cœur de réseau (ex: ADSL à l'heure de pointe)
 - reconfiguration réseau (traffic engineering, recovery ...)
 - back-up...



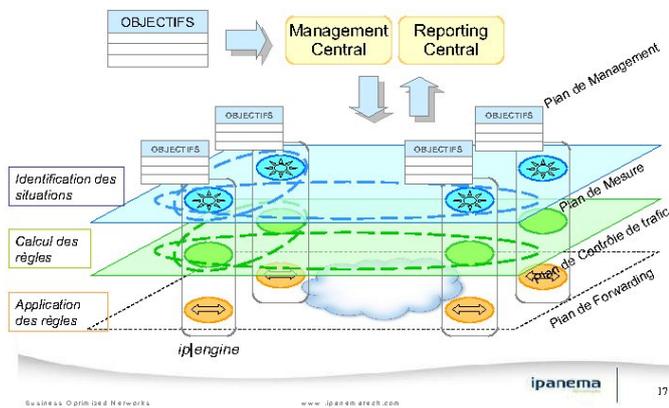
Principe 2 - Conditionnement de chaque session individuelle, en fonction de la situation globale de bout en bout



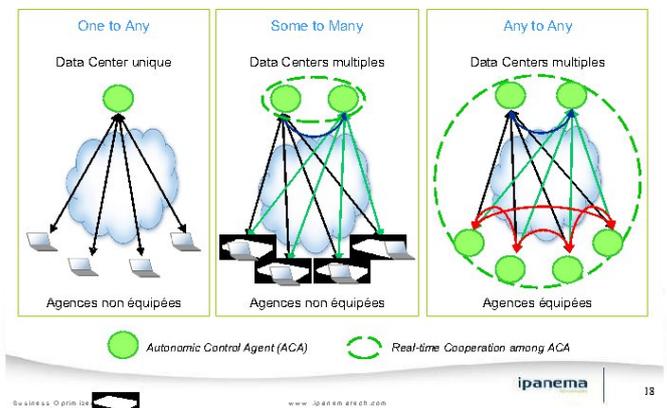
Ipanema construit également une vue consolidée de tous les flux applicatifs sur le réseau entier



Architecture fonctionnelle

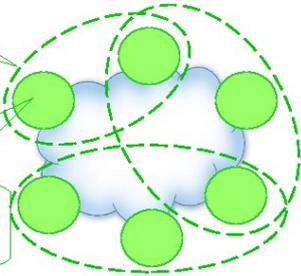


La boucle de contrôle s'adapte aux différentes topologies de trafic



Les agents de mesure et de contrôle se constituent dynamiquement en fonction de la matrice de trafic instantanée

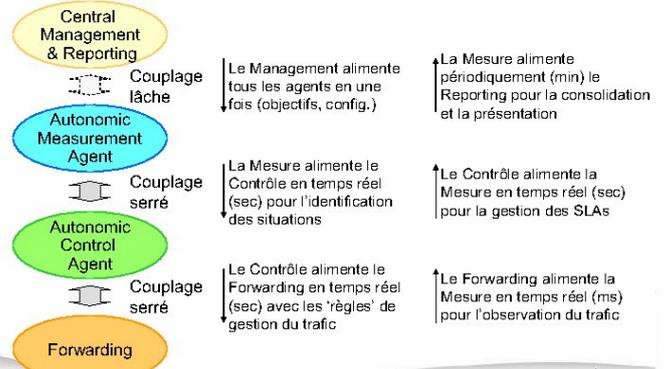
1- Les groupes d'agents se construisent et se détruisent automatiquement selon la matrice de trafic entre les sites



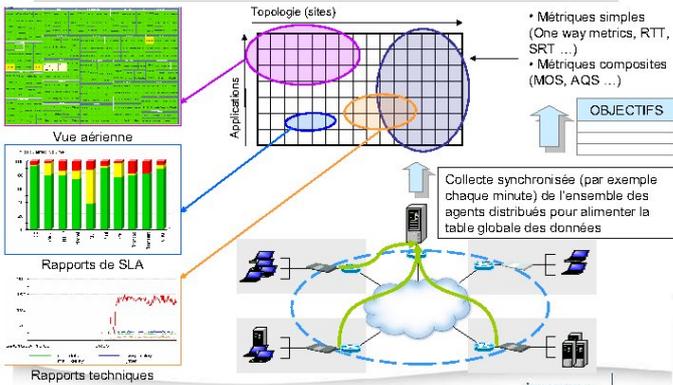
2- Les agents appartenant à un même groupe collaborent pour :

- construire une vue commune
- prendre des décisions cohérentes

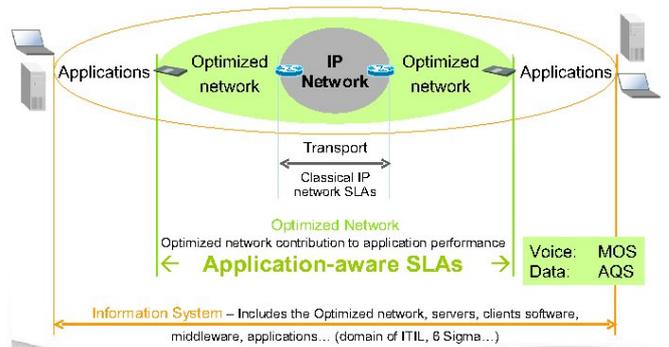
Couplage inter-agents



L'agrégation multidimensionnelle reconstitue la vue d'ensemble des performances applicatives en fonction des Objectifs de Performance



Le concept d'Autonomic Traffic Management permet de définir et de garantir des SLAs applicatifs sur le réseau



Exemple de rapport de SLA applicatif

Application	Criticality	% over activity	% of time with qualified AQS >= value							
			> 5.0	> 7.0	> 8.0	> 9.0	> 9.5	> 9.8	> 9.9	= 10
SAP	Top	1%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%
Citrix (CRM)	Top	1%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	98%
Oracle	High	3%	100%	100%	99%	98%	96%	92%	87%	64%

SLA commitments

- SAP: AQS > 9.8 during > 98% of the time → OK
- Citrix: AQS > 9.8 during > 98% of the time → OK
- Oracle: AQS > 9.5 during > 98% of the time → KO

Application	Criticality	% over activity	% of time with qualified MOS >= value					
			> 2.6	> 3.1	> 3.6	> 4.0	> 4.3	> 4.4
VoIP G729	High	3%	99%	100%	100%	0%	0%	0%

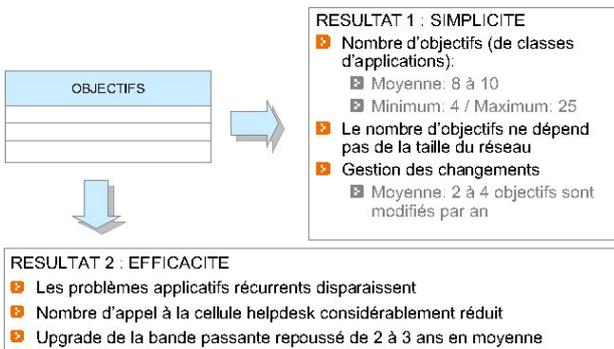
SLA commitments

- VoIP G711 MOS > 4.3 during > 99% of the time → n/a
- VoIP G729 MOS > 3.6 during > 99% of the time → OK

L'« Autonomic Traffic Management » a subi l'épreuve du feu dans tous les domaines d'activité



Principaux résultats constatés

**RESULTAT 1 : SIMPLICITE**

- ▣ Nombre d'objectifs (de classes d'applications):
 - ▣ Moyenne: 8 à 10
 - ▣ Minimum: 4 / Maximum: 25
- ▣ Le nombre d'objectifs ne dépend pas de la taille du réseau
- ▣ Gestion des changements
 - ▣ Moyenne: 2 à 4 objectifs sont modifiés par an

RESULTAT 2 : EFFICACITE

- ▣ Les problèmes applicatifs récurrents disparaissent
- ▣ Nombre d'appel à la cellule helpdesk considérablement réduit
- ▣ Upgrade de la bande passante repoussé de 2 à 3 ans en moyenne

A woman with long dark hair, wearing a white t-shirt, is smiling against a bright green background. This image is part of a slide that also contains contact information for Ipanema Technologies in three locations: France, USA, and the UK.

Ipanema Technologies SA
28, rue de la redoute
92260 Fontenay aux Roses
France
Phone: +33 (0)1 55 52 15 00
Fax: +33 (0)1 55 52 15 01

Ipanema Technologies Corp.
199 Independence Road
Concord, MA 01742
USA
Phone: +1 978 368 2252
Fax: +1 978 368 0228

Ipanema Technologies GmbH
Graf-Strösemann-Ring 1
85189 Wiesbaden
Germany
Phone: +49 (0)6 11 97774 285
Fax: +49 (0)6 11 97774 111

Ipanema Technologies Ltd
Abbey House
Wokingham, Wey
Weybridge
Surrey, KT13 0TT
United Kingdom
Phone: +44 (0)1932 258 380
Fax: +44 (0)1932 258 381

Business Optimized Networks www.ipanema.tech.com ipanema

2.4 La gestion et le suivi de la qualité de service dans les systèmes d'information et des réseaux du groupe Natixis

J.M. Berthier (Société Natixis) et S. Quartier (Société Infovista)



Projet InfoVista

La gestion et le suivi de la qualité de service
dans les systèmes d'informations
et les réseaux du groupe



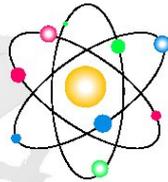
Sommaire

- L'organisation
- La qualité de service des SI
- La métrologie du système d'Information
- Le reporting - Clef du management des SI
- L'analyse descendante - Suivi de la qualité
- Rationaliser les outils
- L'approche InfoVista / architecture
- Gestion industrielle des changements (ressources)
- Questions - Réponses



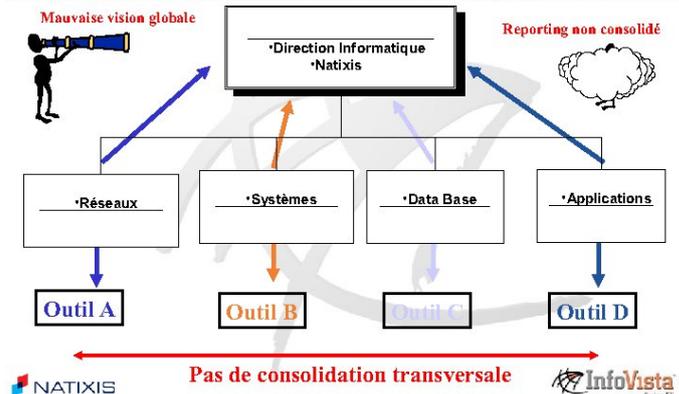
L'organisation du SI

- Les architectures centralisées
 - Haute disponibilité
 - Homogènes
 - Fliales
- Les architectures distribuées
 - Hétérogènes
 - Fortes contraintes
 - Moins fiables
- Fédérées par les réseaux de télécommunications
 - Architectures IP
 - Mauvaise maîtrise des flux



L'organisation du SI

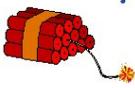
une source de conflits



L'organisation du SI

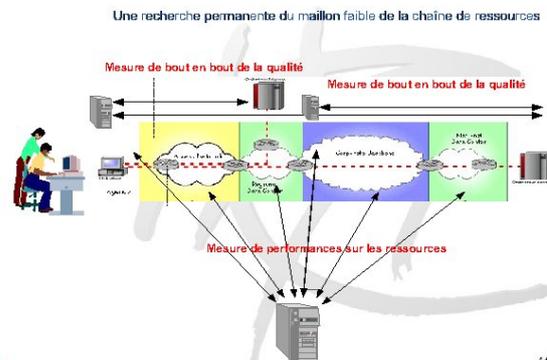
La chaîne de liaison technologique

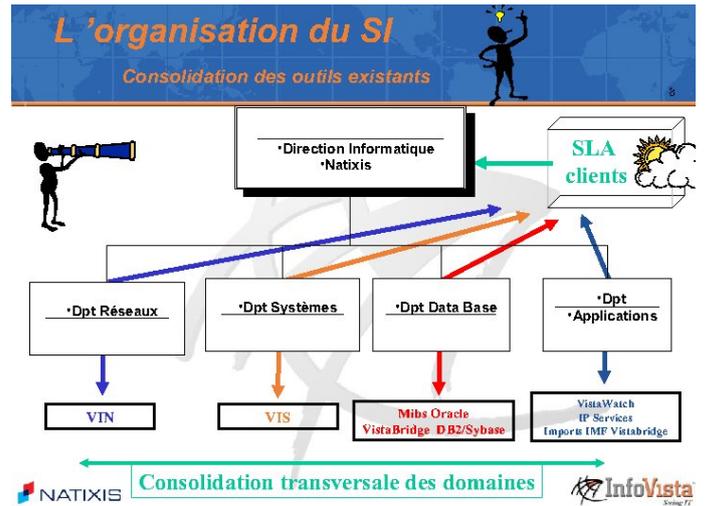
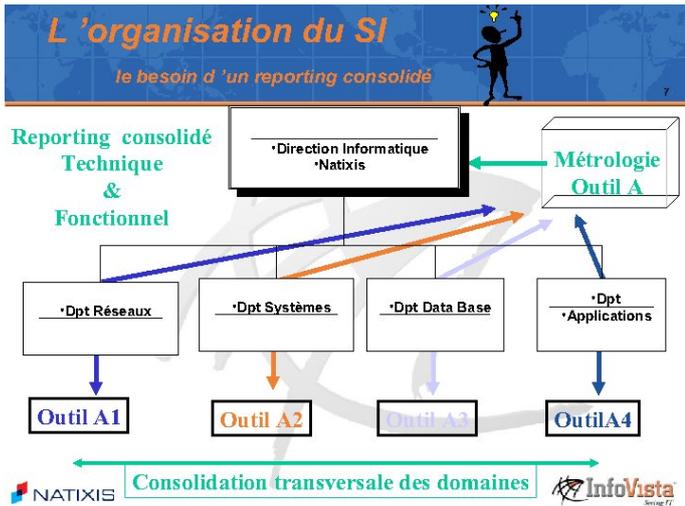
- A l'origine de conflits d'intérêts
 - Prestataires externes / Gestion interne
 - Entre les domaines de la DSI
- De forte contraintes d'intégrités
 - Matériels et logiciels hétérogènes
 - Versions de code / Pré-requis
 - Mutualisation de certaines ressources
- Les performances du service
 - Les performances du maillon le plus faible
 - Dépend de l'interopérabilité des domaines
 - Équilibre précaire



L'organisation du SI

La chaîne de liaison technologique





L'organisation du SI

- Entité spécialisée dans la métrologie du SI
 - Indépendante des domaines instrumentés
 - Garante de l'intégrité des indicateurs produits
 - Garante de la consolidation transversale
- Rationalisation des outils
 - Intégration dans une plate-forme unique
 - Optimisation des coûts
 - Plus grand partage de l'information
 - Un référentiel unique pour échanger
- Aide à la décision
 - Vision globale ou détaillée
 - Plus grande anticipation - Capacity planning

NATIXIS, InfoVista

La qualité de service des SI

Choix et définition des indicateurs de qualité

- Définition des indicateurs de qualité
 - Propres à chaque domaine de la DSI
 - Reconnus par tous (spécialistes, responsables, cadres...)
 - Méthode de collecte des métriques
- Gérer l'hétérogénéité
 - Des ressources (Serveurs, réseaux, bases de données...)
 - Des applications (transactionnelles, Http, SNA...)
 - Des prestataires (multiplication des acteurs..)

NATIXIS, InfoVista

La qualité de service des SI

Choix et définition des indicateurs de qualité

- L'instrumentation de bout en bout
 - Définir les points de mesures (internes / externes)
 - Définir les groupes de métriques
 - Fonctionnels (sur les applications)
 - Les ressources (par application / par domaine)
- Le contrat de service
 - Définir les indicateurs synthétiques
 - A partir des indicateurs techniques dérivés
 - En fonction des acteurs
 - Sur les groupes définis
 - Techniques
 - Fonctionnels

NATIXIS, InfoVista

La métrologie du SI

La finalité et les enjeux de cette métrologie

- Garantir une qualité de service de bout en bout
 - Visibilité globale du service réellement fourni
 - Constatée (mesures factuelles)
- Garantir la sécurité de fonctionnement
 - Anticiper les dégradations
 - Anticiper les changements
- Garantir la maîtrise des coûts
 - Recherche permanente de l'optimisation du SI
 - Analyse des tendances
 - Prévision des investissements

NATIXIS, InfoVista

La métrologie du SI

La finalité et les enjeux de cette métrologie

- Adaptée aux métiers de l'entreprise
 - Rapporter en temps réel - méthode proactive
 - Déterminer les tendances
 - Fournir une aide à la décision
- Management de la qualité basé sur
 - Gestion des performances (E2E, ressources)
 - Gestion des exceptions
 - Gestions des seuils (suivi d'objectifs - on est bon quand ?)




Maîtriser les situations
Mettre en oeuvre des SLA




La métrologie du SI

Capacity Planning and Traffic Engineering

- Prévoir et anticiper
 - Planification de capacité des infrastructures
 - Analyse et prévision des investissements informatiques
 - Justification des coûts
- Volumétrie des applications
 - Étude des cycles de production des applications
 - Facturation des coûts induits
- Analyse des historiques pour mieux prévoir
 - Temps de réponses, disponibilités, volumes...
 - Évolutions, projections



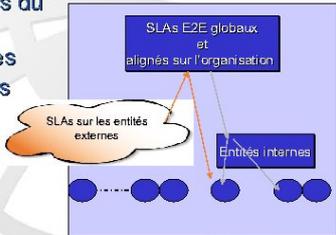



Le reporting

Cle du management des SI

Aligner les SLA avec l'organisation

- SLA Globaux sur les entités du groupe/entreprise
 - géographiques - logiques
 - centres de coûts - profits
- SLA sur les services
 - externes - internes
- SLA Techniques
 - infrastructures - ressources

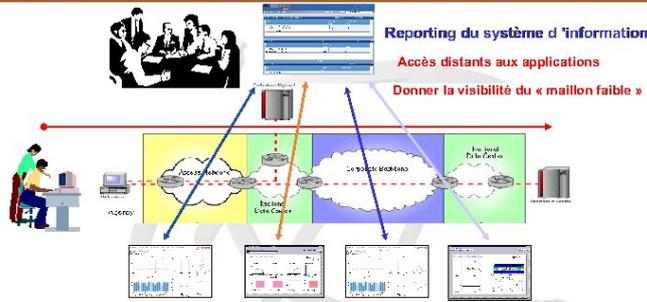


Le reporting

Cle du management des SI

Reporting du système d'information

Accès distants aux applications
Donner la visibilité du « maillon faible »



Analyse descendante globale sur les services




Le reporting

personnalisé

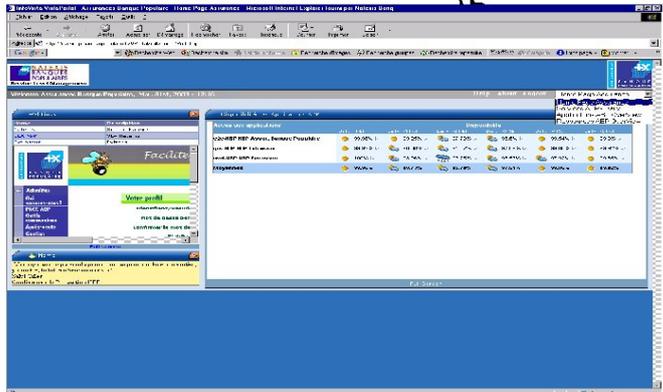
- Reporting global pour :
 - Le monitoring de bout en bout des applications
 - Accessibilité et disponibilité (Applications)
 - Temps de réponse (Applications, de ses composants...)
 - Scénarii
 - Suivi des ressources (Serveurs, Réseaux, DB...)
 - Disponibilité
 - Charge, performances
- Reporting personnalisé (organisation)
 - Clients, entités internes et externes
 - Domaines fonctionnels, métiers, DSI



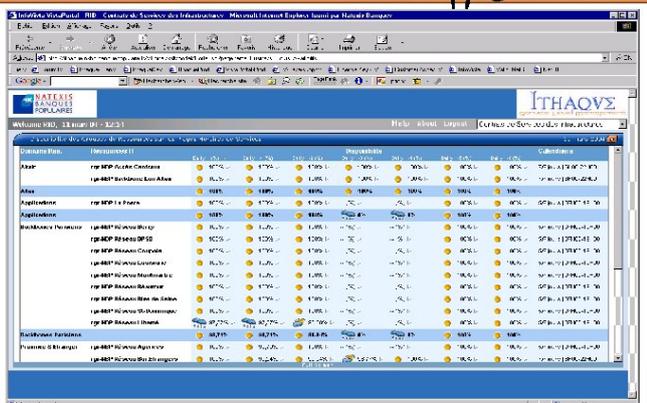



Le reporting

personnalisé pour les clients

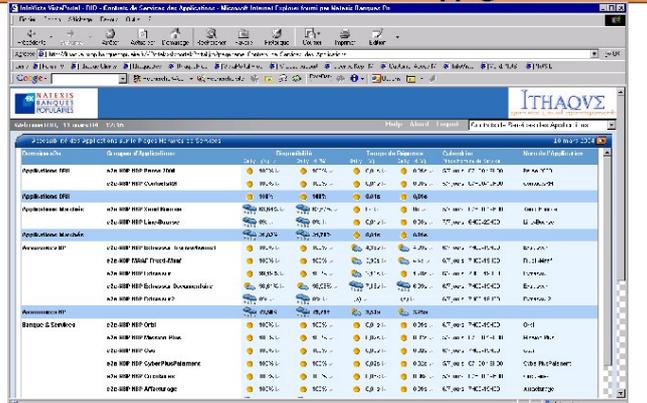



Le reporting pour les entités ATP/SIL

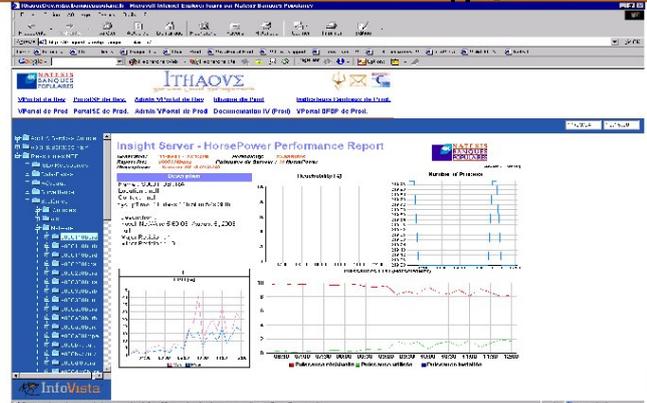
The screenshot displays a comprehensive table with columns for 'Entité', 'Indicateur', 'Valeur', 'Tendance', 'Seuil', and 'Criticité'. It lists various service levels such as 'Appel', 'Application', and 'Application Mobile' across different geographical areas and service types.

Le reporting pour les entités ATP/SIL

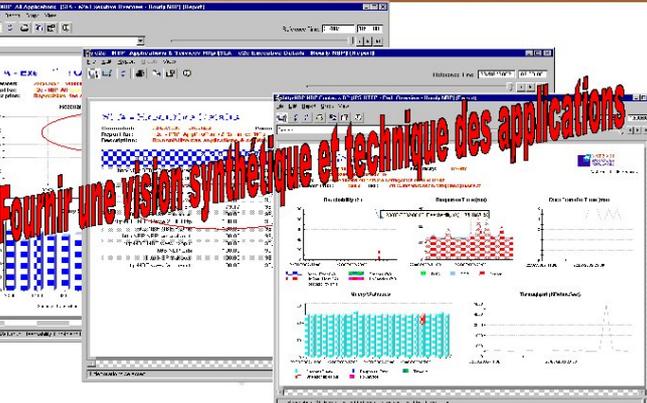
This screenshot provides a summary view of the reporting tool, showing a grid of indicators categorized by 'Application' and 'Application Mobile'. It includes status indicators (green/yellow/red) and numerical values for each metric.

Le reporting pour les entités ATP/SIL

The screenshot shows a detailed performance report for an 'Insight Server - HorsePower Performance Report'. It features multiple line graphs and data tables showing performance metrics over time, with a clear trend of fluctuating activity.

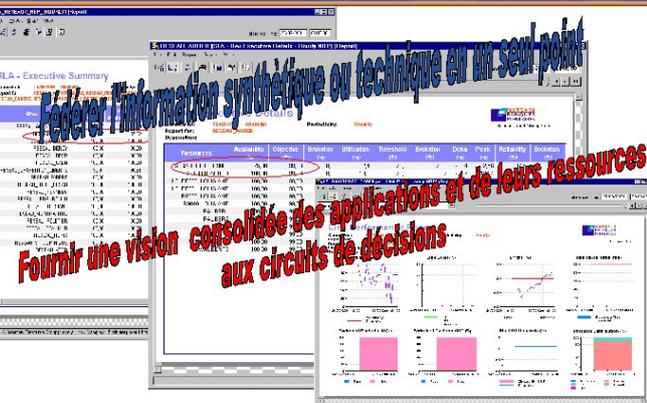
L'analyse descendante Sur les applications

This screenshot illustrates a hierarchical analysis of application performance. It includes a tree view on the left and several charts (bar and line) on the right, showing the breakdown of performance metrics across different application components.

Fournir une vision synthétique et technique des applications

L'analyse descendante Sur les ressources

The screenshot displays a detailed analysis of resource usage, including a table of resource metrics and several charts. A large red text overlay reads: 'Fournir une vision consolidée des applications et de leurs ressources aux circuits de décisions'.

L'analyse descendante



- Apporte une vision synthétique globale du reporting
 - Interne et externe à l'entreprise
 - Sur les applications et les métiers
- Consolide sur tous les domaines de la DSI & du SI
 - Les indicateurs techniques et fonctionnels
- Permet un lien vers un reporting de plus bas niveau
 - Des ressources internes à l'entreprise
 - Des prestataires (applications - opérateurs - hébergement)
- Sensibilise les différentes entités de la DSI
 - L'impact des dysfonctionnements
- Est rendu possible grâce à l'agrégation des indicateurs
 - Techniques sur les domaines transversaux

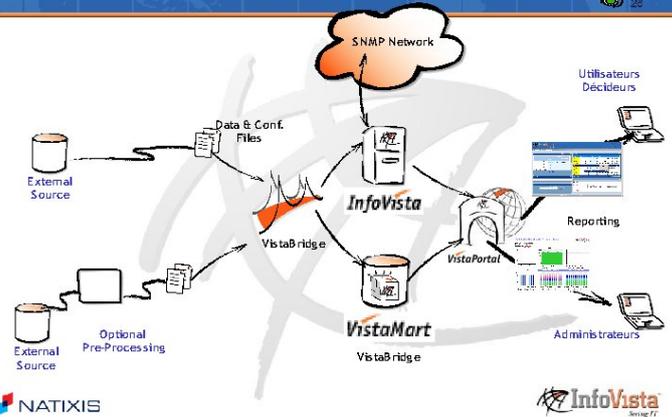
Rationalisation des outils

- Un nombre important d'outils
 - Pas de consolidation Industrielle possible
 - Manque de visibilité
 - Source de conflits, de discrédit
 - Moins bonne maîtrise des coûts et des services
- Optimisation et pérennité des investissements
 - Adoption des standards gratuits (agents snmp)
 - (Host-Resources, OEM, LotusNotes, SNMP...)
 - Intégration des outils existants
 - Convergence vers un référentiel unique
 - En intégrant les composants standards



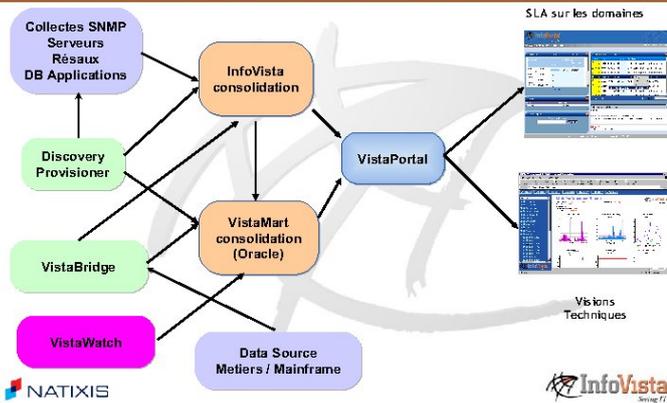
L'approche InfoVista

L'architecture InfoVista de Business Intelligent



L'architecture InfoVista

Les briques fonctionnelles



La sécurité autour d'InfoVista

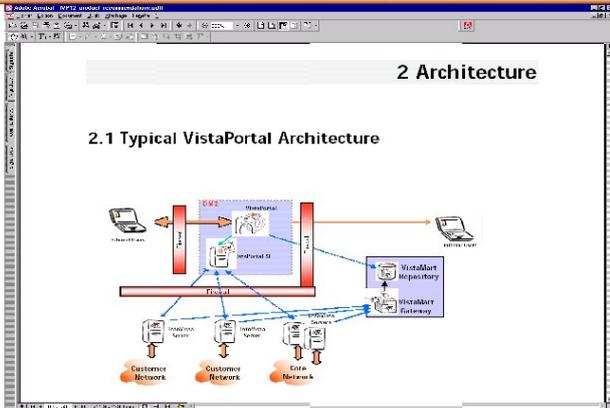
Sommaire

- L'authentification LDAP pour l'accès au reporting
- L'authentification des automates IPServices
- Métrologie snmp
- La gestion industrielle des changements (ressources)



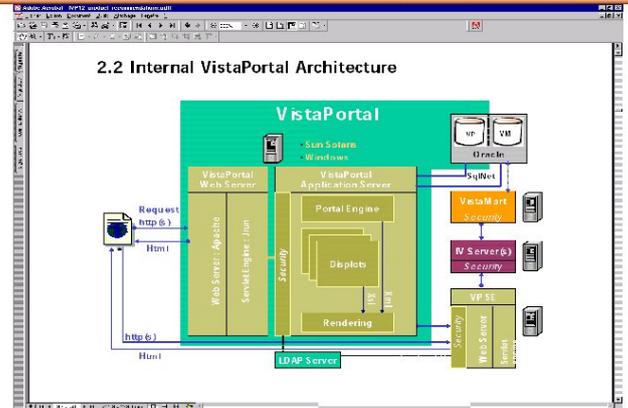
La sécurité autour d'InfoVista

l'annuaire LDAP



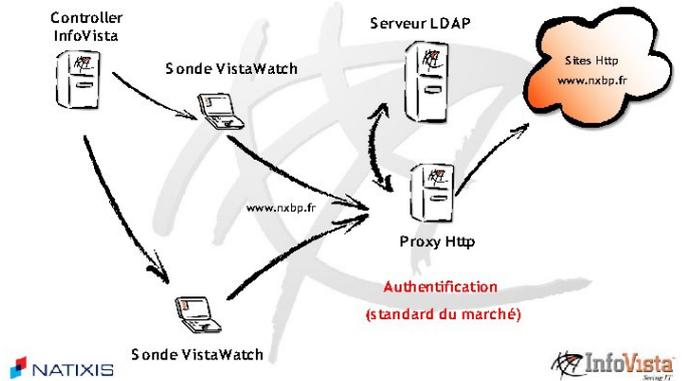
La sécurité autour d'InfoVista

l'annuaire LDAP



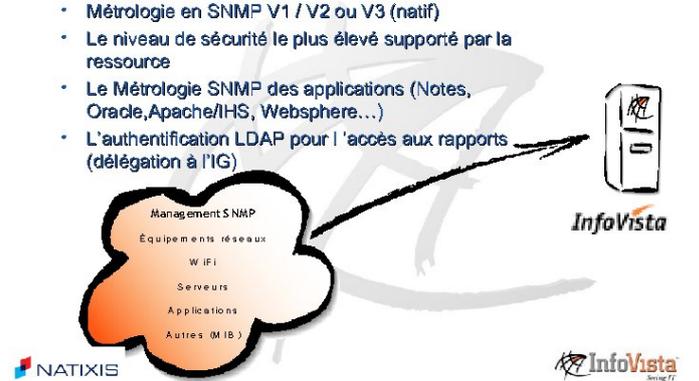
La sécurité autour d'InfoVista

L'authentification des automates VistaWatch



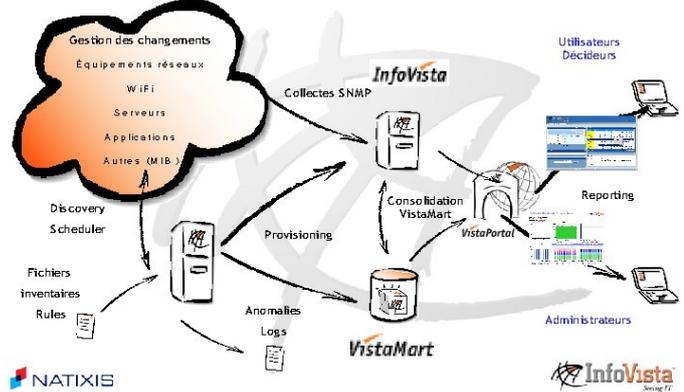
La sécurité autour d'InfoVista

La métrologie snmp - une plus grande intégration



La gestion des changements

Gestion Industrielle des ressources et des changements



La gestion des changements

Vista Discovery / Provisioner

- Constitution d'un inventaire (QIP)
- Planification des découvertes d'objets SNMP (scheduler)
- Découverte des objets SNMP dans le réseau
- Règles de gestions par type de ressources trouvées
- Consolidation de la vue effective à T avec l'inventaire
- Logs des anomalies /différentiels
- Provisioning du serveur
- Collectes SNMP & Consolidation des données
- Restitutions dans le Portal d'une information personnalisée






NATIXIS
Vital Insight for Services

Processus	Indicateur	Unité	Valeur	Tendance	Statut
...
...
...



NATIXIS
InfoVista

Processus	Indicateur	Unité	Valeur	Tendance	Statut
...
...
...

NATIXIS
InfoVista

Processus	Indicateur	Unité	Valeur	Tendance	Statut
...
...
...



NATIXIS
ITHAQUE Indicateurs Techniques & Historiques d'Activité ou de Qualité à l'Usage des Experts

- Indicateurs Création
- Indicateurs Qualité
- Mécanisme Historique
- Mécanisme Systèmes
- Indicateurs Web
- Indicateurs Usage

FIN

Questions / Réponses

ithaque.natixis.frsla.natixis.fr

Pour plus d'information contacter jean-marc.berthie@natixis.com

2.5 Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures des réseaux de la recherche

J Bernier (IN2P3)



Centre de Calcul de l'IN2P3/CNRS



Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche

jerome.bernier@in2p3.fr
ARISTOTE 02/2008

dapnia
cea
saclay
OAS
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche

- nouvelles infrastructures réseau
- projet LHC
- projet IGTM
- utilisation haut débit
- architecture réseau CCIN2P3

@jb ARISTOTE 02/2008

Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche

- nouvelles infrastructures réseau RENATER et les fibres noires
- projet LHC
- projet IGTM
- utilisation haut débit
- architecture réseau CCIN2P3

@jb ARISTOTE 02/2008

RENATER4



SPINX
Global Internet eXchange, accès aux autres prestataires de service Internet en France

Connexion à l'Internet mondial

RENATER

www.in2p3.fr
Connexion vers les classes de la Recherche en Europe et le réseau de la Recherche des pays méditerranéens vers de la zone Asie Pacifique via le réseau de l'Inde

2.5 Gbits
Liasons projets de recherche
NR
NRI

Connexion vers les COM-TOM

@jb ARISTOTE 02/2008

RENATER4 Fibres Optiques Noires



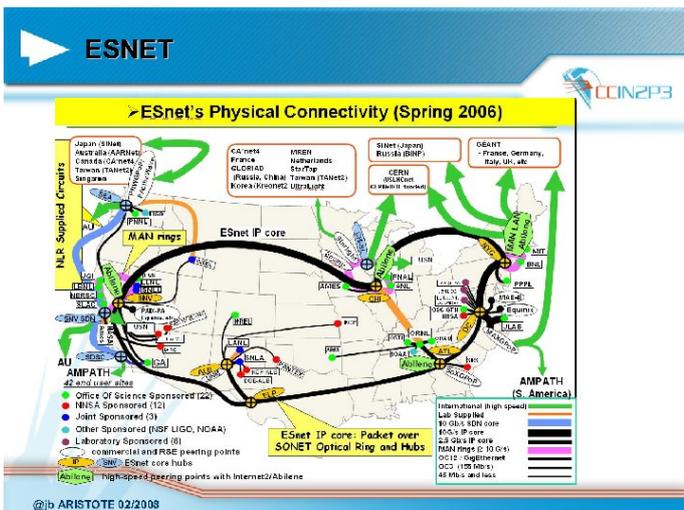
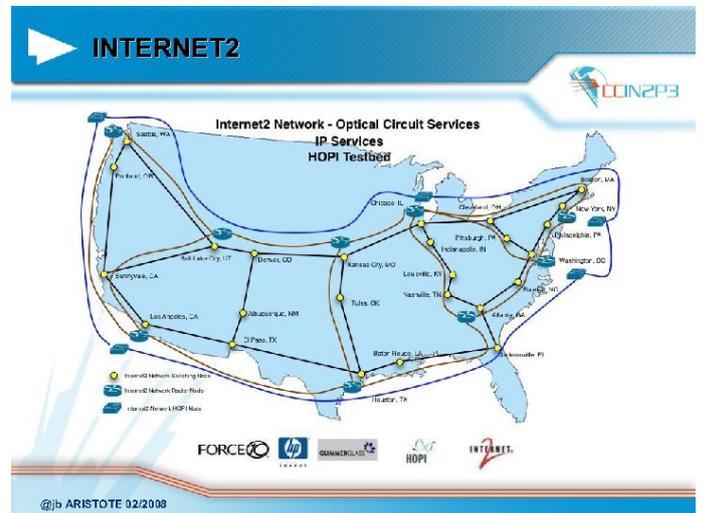
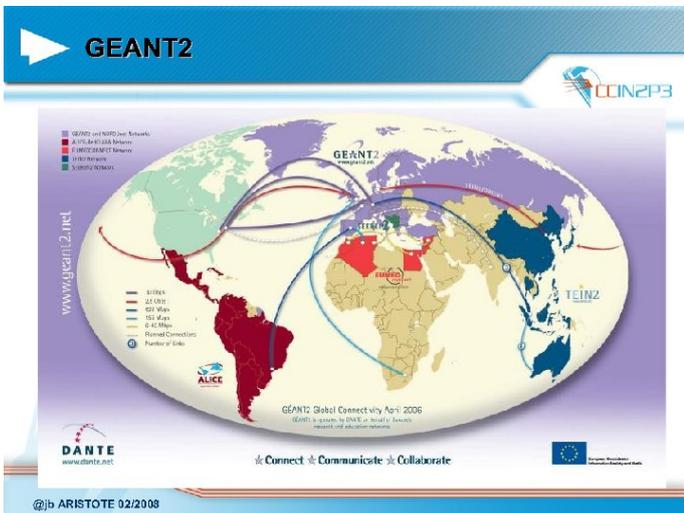
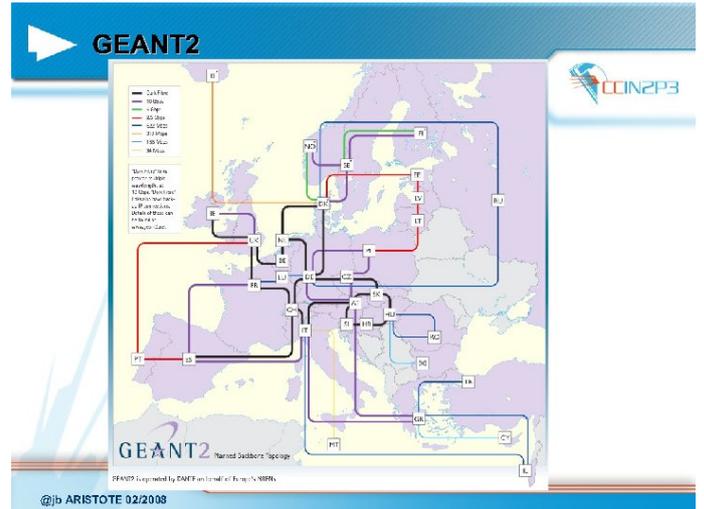
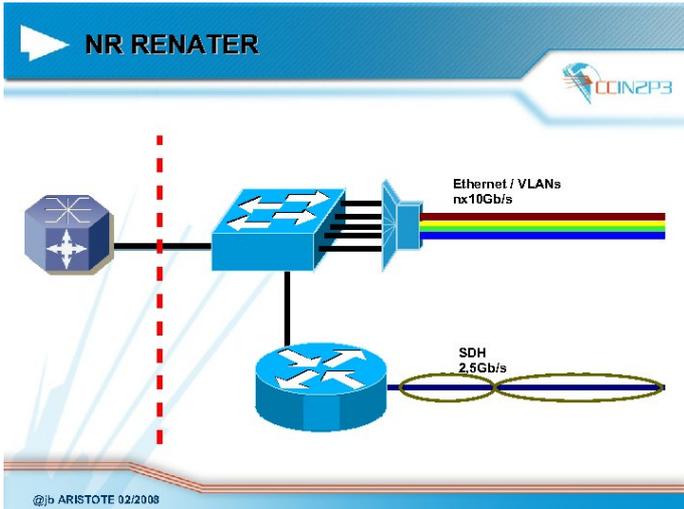
@jb ARISTOTE 02/2008

DWDM

Le multiplexage en longueur d'onde (Wavelength Division Multiplexing en anglais) est une technique utilisée en communications optiques qui permet de faire passer plusieurs ondes de longueur d'onde différentes sur une seule fibre optique. Lorsque moins de 8 longueurs d'ondes optiques sont utilisées sur une distance inférieure à 100 kilomètres, on parle de Coarse WDM (CWDM). Au-delà, on parle de Dense WDM (DWDM).



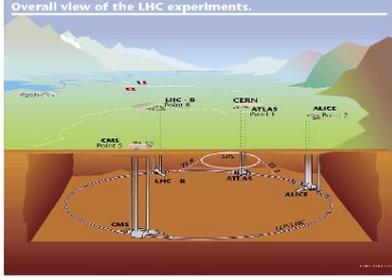
@jb ARISTOTE 02/2008



- ### Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche
- nouvelles infrastructures réseau
 - projet LHC
Large Hadron Collider
 - projet IGTM
 - utilisation haut débit
 - architecture réseau CCIN2P3
- @jb ARISTOTE 02/2008

LHC Large Hadron Collider CERN

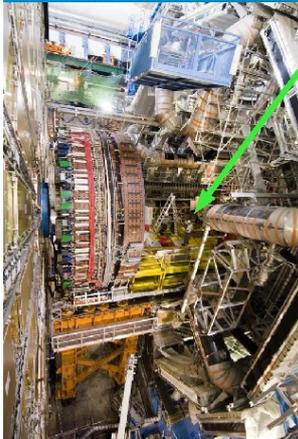
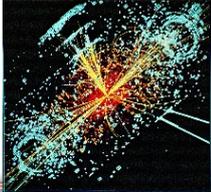
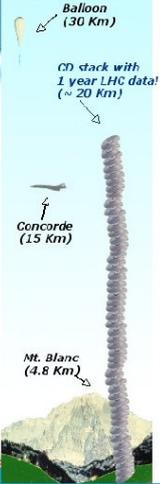
- plus grand accélérateur au monde (27 km)
- plus grande installation cryogénique
- plus vide et plus froid que l'espace intersidéral
- mais la température générée par les collisions est 100 000 fois supérieure à celle du centre du soleil
- 4 expériences internationales ALICE-ATLAS-CMS-LHCb



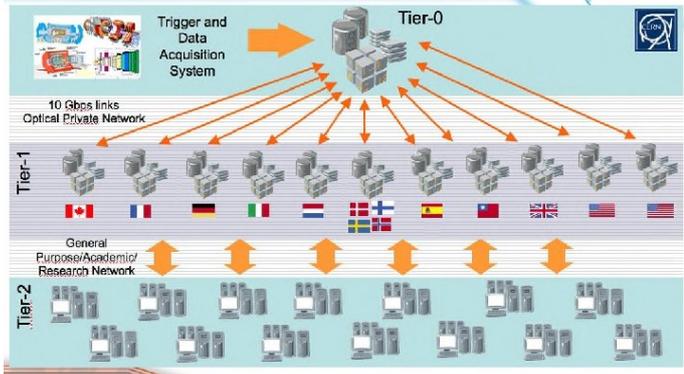
Overall view of the LHC experiments.

LHC Large Hadron Collider CERN

15 Peta octets de données par an

LCG LHC Computing Grid



Trigger and Data Acquisition System

10 Gbps links Optical Private Network

Tier-0

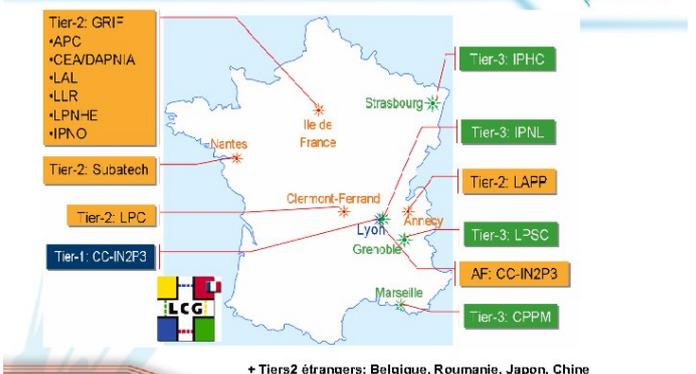
Tier-1

General Purpose/Academic/Research Network

Tier-2

@jb ARISTOTE 02/2008

LCG France

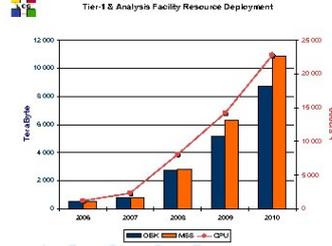


- Tier-2: GRIF
 - APC
 - CEA/DAPNIA
 - LAL
 - LLR
 - LPN-HE
 - IPNO
- Tier-2: Subatech
- Tier-2: LPC
- Tier-1: CC-IN2P3
- Tier-3: IPHC
- Tier-3: IPNL
- Tier-2: LAPP
- Tier-3: L2SC
- AF: CC-IN2P3
- Tier-3: CPPM

+ Tiers2 étrangers: Belgique, Roumanie, Japon, Chine

@jb ARISTOTE 02/2008

Tier1 CCIN2P3



Tier-1 S. Analysis Facility Resource Deployment

Le Tier1 CCIN2P3 doit doubler chaque année sa puissance de calcul et sa capacité disque durant la période de 2006 à 2010 !

Pour 2007 ceci se traduit par l'installation de

- . 700 serveurs de calcul
- bi-processeur quadri-coeurs
- . 2 Peta octets d'espace disque
- et la centaine de serveurs associés



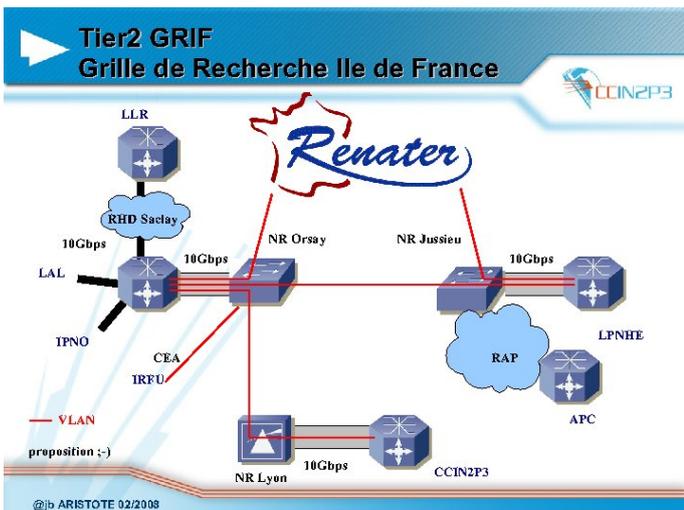
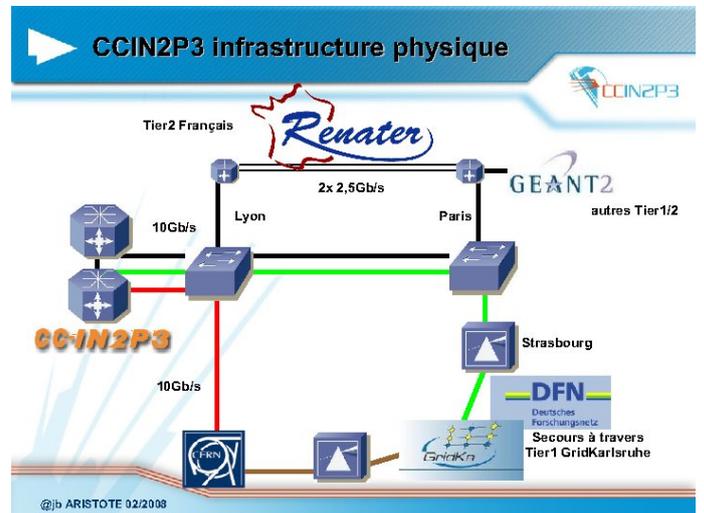
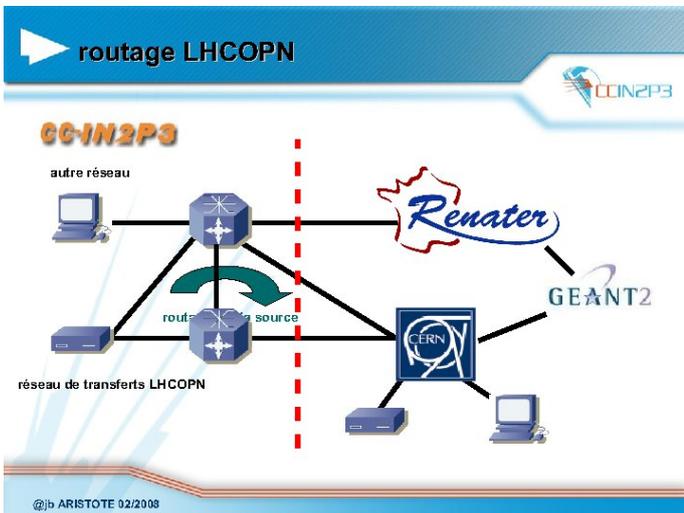
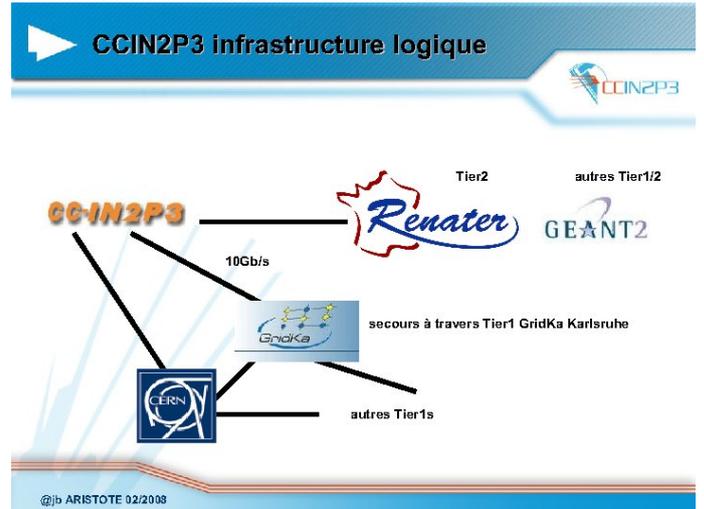
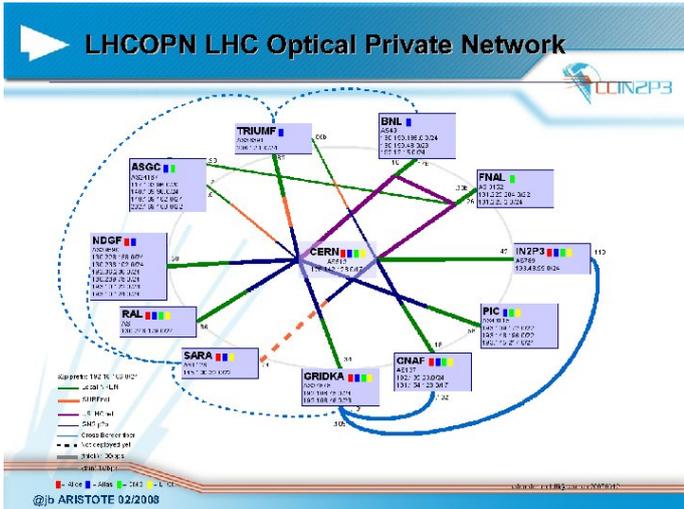
@jb ARISTOTE 02/2008

Besoins réseau CCIN2P3

besoins infrastructure réseau pour LHC	CCIN2P3
CERN	4 Gb/s
Tier1s	5 Gb/s
Tier2s Français	1 Gb/s
Tier2s Etrangers	3 Gb/s

à partir des prévisions des expériences pour 2009

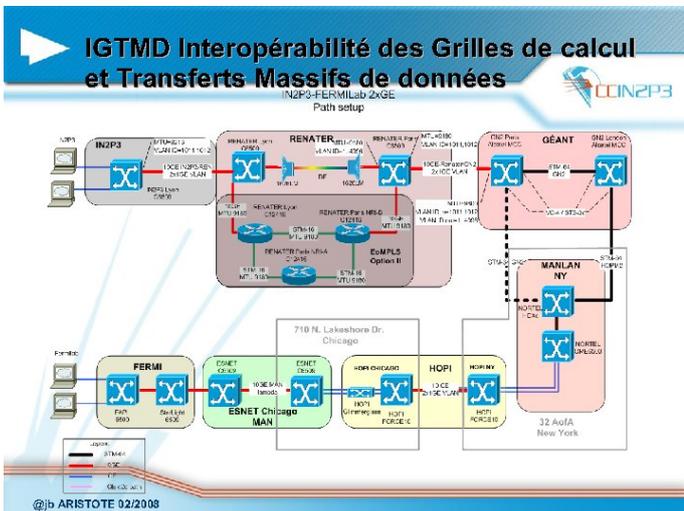
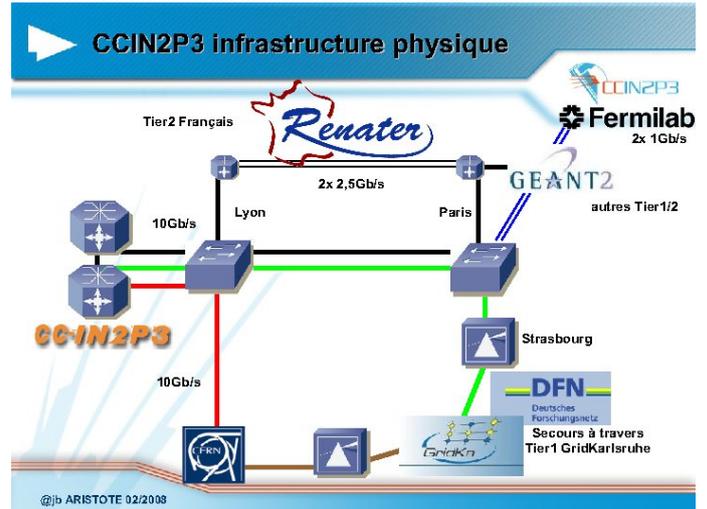
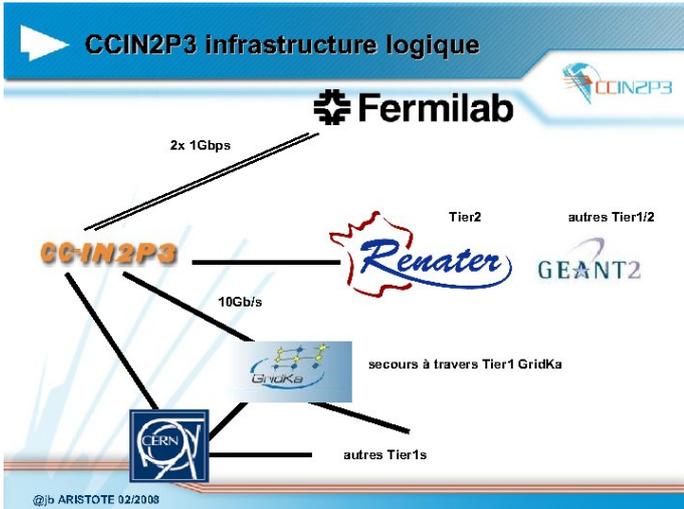
@jb ARISTOTE 02/2008



Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche

- nouvelles infrastructures réseau
- projet LHC
- projet IGTMD
Interopérabilité des Grilles de calcul et Transferts Massifs de données
- utilisation haut débit
- architecture réseau CCIN2P3

@jb ARISTOTE 02/2008



- ### Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche
- nouvelles infrastructures réseau
 - projet LHC
 - projet IGTMD
 - utilisation haut débit évolution de TCP/IP
 - architecture réseau CCIN2P3
- The diagram is attributed to @jb ARISTOTE 02/2008.

Transferts à hauts débits

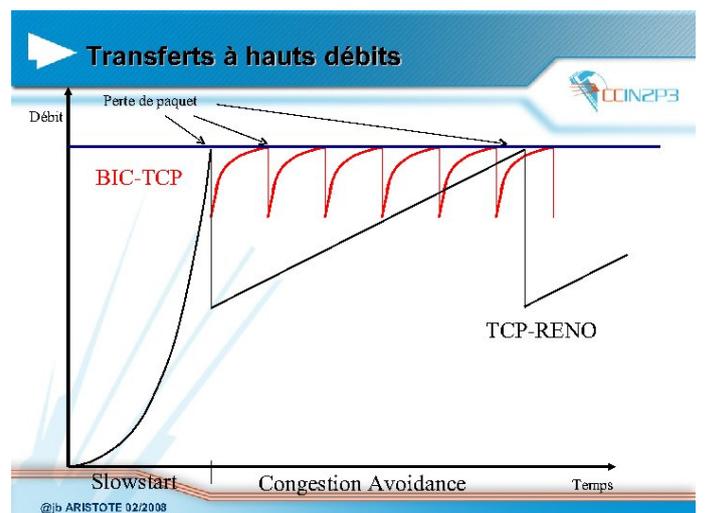
■ fenêtre TCP

LEN Long Fat Network

RFC1323 « Window Scaling » 64Ko->1Go

- acquittement
- RFC2018 « Selective Acknowledgements »
- multi-stream
- jumboframe ?

The diagram is attributed to @jb ARISTOTE 02/2008.



Transferts à hauts débits

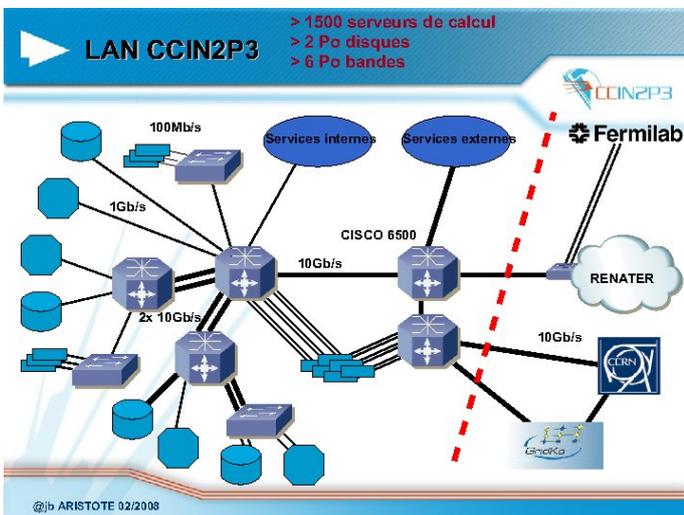
- un flux avec USA ie un RTT de 200ms:
 - noyau standard 4Mb/s
 - noyau optimisé 200Mb/s
 - noyau avec BIC-TCP 400Mb/s
 - multi-stream > 1Gb/s
- suivre travaux PFLDNET
 - <http://www.hep.man.ac.uk/PFLDnet2008/>

@jb ARISTOTE 02/2008

Utilisation haut débit des nouvelles infrastructures réseaux de la recherche

- nouvelles infrastructures réseau
- projet LHC
- projet IGTM
- utilisation haut débit
- architecture réseau CCIN2P3
- conclusion

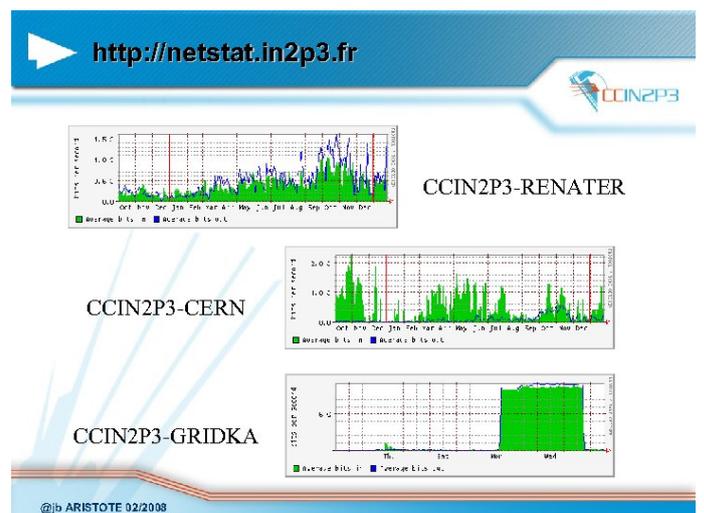
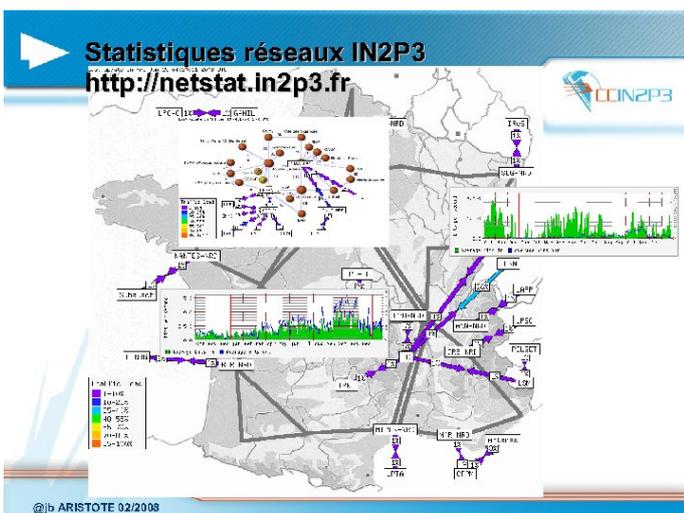
@jb ARISTOTE 02/2008



Transferts à hauts débits

- transferts haut débit:
 - machines dédiées
 - options « Window Scaling » + SACKS
 - utilisation de BIC-TCP (ou autre) si possible
 - applications permettant de régler la fenêtre TCP et le nombre de flux, suivant le partenaire !
BBftp, GRIDftp/FTS, dCache, iRODS

@jb ARISTOTE 02/2008



2.6 IP SLA + Flexible Netflow

JC Griviaud (CISCO)

L'objectif de cette présentation est de présenter les nouveaux services IOS(IP SLA, PfR and Flexible NetFlow) permettant de mesurer la performance applicative et d'adapter dynamiquement les règles de routage afin d'offrir aux applications le chemin le plus adapté à leurs caractéristiques. Nous donnerons des exemples de déploiements opérationnels de ces services. Nous donnerons également une perspective d'évolution de ces technologies.



What can Cisco IOS do for my application ?

Jean-Charles Grivaud – jgriviau@cisco.com
Product Manager IOS

Application Optimization Infrastructure

Network Classification <ul style="list-style-type: none"> Quality of service Network-based app recognition Queueing, policing, shaping Visibility, monitoring, control 	Application Scalability <ul style="list-style-type: none"> Server load-balancing Site selection SSL termination and offload Video delivery 	Application Networking <ul style="list-style-type: none"> Message transformation Protocol transformation Message-based security Application visibility
---	---	---

Application Acceleration <ul style="list-style-type: none"> Latency mitigation Application data cache Meta data cache Local services 	WAN Acceleration <ul style="list-style-type: none"> Data redundancy elimination Window scaling LZ compression Adaptive congestion avoidance 	Application Optimization <ul style="list-style-type: none"> Delta encoding FlashForward optimization Application security Server offload
---	--	---

Things to look out for in the WAN

Issues

- Links are expensive
- WAN links add delay & can cause latency problems
- All traffic is not alike (e.g. Voice traffic is more sensitive to delay & jitter)
- Peak traffic loads can cause contention and degrade application performance

WAN/Application Optimization System Description

Monitorin

- Gain visibility into network and application behavior
- Response time measurements

Policy Control & Management

- Centralized monitoring & reporting
- Centralized Configuration management
- Adaptive service assurance

Control

- Provide fair access for business-critical traffic
- Control scavenger traffic
- Ensure control is applied in a manner commensurate with established business policies and priorities

Classification

- Automatic application recognition
- Traffic flow/application recognition and enforcement
- Behavioral application recognition

Optimize

- Application acceleration
- Application offload
- Reduce WAN traffic
- Reduce Application Latency
- Select the optimal path

Solution Components

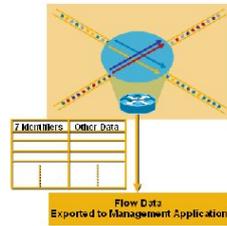
Monitoring <ul style="list-style-type: none"> NetFlow to characterize and analyze traffic flow IP SLA for active response time measurements NAM for passive response time measurements & troubleshooting WAAS Flow Agent 	Classification <ul style="list-style-type: none"> NBAR for protocol discovery, full packet, stateful inspection & enables application of QoS policies to traffic flows 	Optimization <ul style="list-style-type: none"> WAAS for data redundancy elimination, TCP Flow optimization PIR for path optimization ACE for server offload, connection management & server load balancing DMVPN & GETVPN – secure VPN 	Control <ul style="list-style-type: none"> IOS QoS to provide fair access for business-critical traffic 	Network Mgt <ul style="list-style-type: none"> NetQoS for centralized monitoring and reporting
---	--	--	---	--

Flexible NetFlow



Cisco IOS NetFlow – What is it?

- NetFlow is the defacto standard for acquiring IP operational data
- Provides network and security monitoring, network planning, traffic analysis, and IP accounting
- NetFlow composed by 2 components:
 - Classification: collection of flow record + cache management
 - Exporter: export flow record to collector using an open format for flow description (NetFlow v5, NetFlow v9, IPFIX)

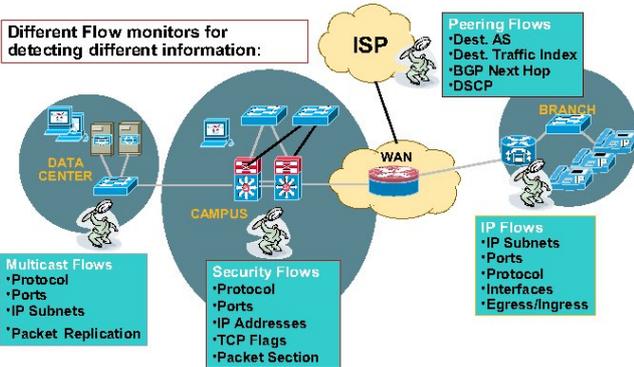


Ex: IPFlow, netmet, Cisco NFC 6.0

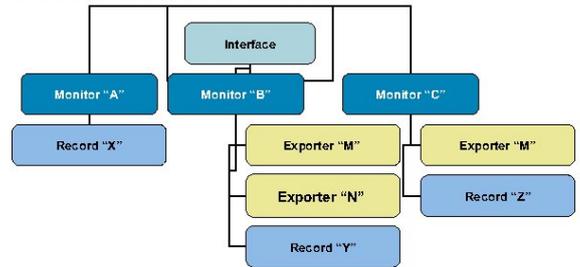
Introduction to Flexible NetFlow

- Superset of Cisco IOS Accounting features
- Increased Flexibility, scalability, customization beyond today's NetFlow
- The ability to monitor a wider range of packet information – beyond L2/L3/L4
- User configurable flow information to perform customized traffic identification and the ability to focus and monitor specific network attributes
- Consistent CLI across features & platforms

Flexible NetFlow Tracking data with Flow Monitors

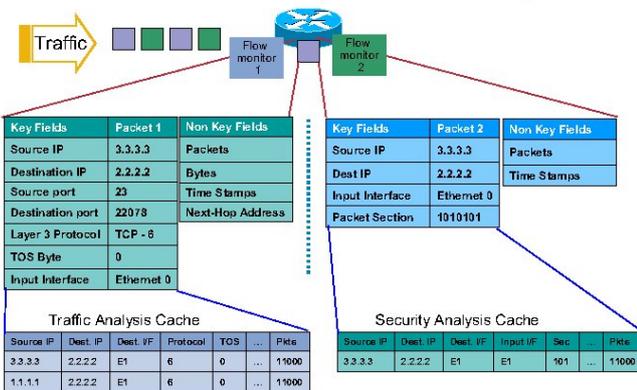


Flexible NetFlow Model



- A single record per monitor
- Potentially multiple monitors per interface
- Potentially multiple exporters per monitor

Flexible NetFlow Multiple Monitors with Unique Key Fields



Configure a User-Defined Flow Record

```

Configure the Exporter
Router(config)#flow exporter my-exporter
Router(config-flow-exporter)#destination 1.1.1.1

Configure the Flow Record
Router(config)#flow record my-record
Router(config-flow-record)#match ipv4 icmp type
Router(config-flow-record)#match ipv4 icmp code
Router(config-flow-record)#collect counter bytes

Configure the Flow Monitor
Router(config)#flow monitor my-monitor
Router(config-flow-monitor)#exporter my-exporter
Router(config-flow-monitor)#record my-record

Configure the Interface
Router(config)#int s3/0
Router(config-if)#ip flow monitor my-monitor input
    
```

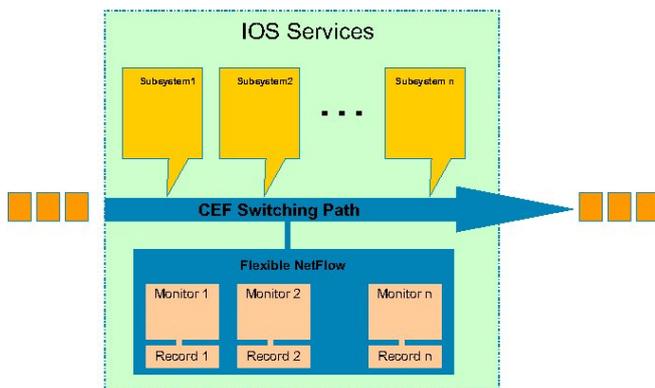
Flexible Flow Record: Key Fields

IPv4		Routing	Transport	
IP (Source or Destination)	Payload Size	Destination AS	Destination Port	TCP Flag: ACK
		Peer AS	Source Port	TCP Flag: CWR
Prefix (Source or Destination)	Packet Section (Header)	Traffic Index	ICMP Code	TCP Flag: ECE
Mask (Source or Destination)	Packet Section (Payload)	Forwarding Status	ICMP Type	TCP Flag: FIN
		Is-Multicast	IGMP Type	TCP Flag: PSH
Minimum-Mask (Source or Destination)	TTL	IGP Next Hop	TCP ACK Number	TCP Flag: RST
		BGP Next Hop	TCP Header Length	TCP Flag: SYN
Protocol	Options		TCP Sequence Number	TCP Flag: URG
Fragmentation Flags	Version	Flow	TCP Window-Size	UDP Message Length
Fragmentation Offset	Precedence	Sampler ID	TCP Source Port	UDP Source Port
		Direction	TCP Destination Port	UDP Destination Port
ID	DSCP	Interface	TCP Urgent Pointer	
Header Length	TOS	Input		
Total Length		Output		

Flexible Flow Record: Key Fields

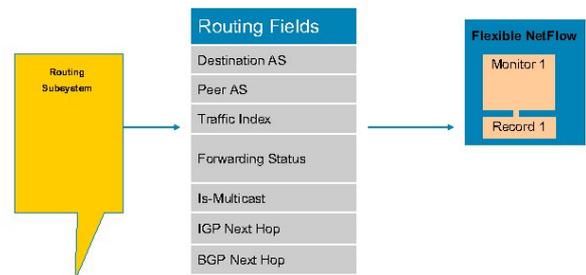
IPv6		Routing	Transport	
IP (Source or Destination)	Payload Size	Destination AS	Destination Port	TCP Flag: ACK
		Peer AS	Source Port	TCP Flag: CWR
Prefix (Source or Destination)	Packet Section (Header)	Traffic Index	ICMP Code	TCP Flag: ECE
Mask (Source or Destination)	Packet Section (Payload)	Forwarding Status	ICMP Type	TCP Flag: FIN
		Is-Multicast	IGMP Type	TCP Flag: PSH
Minimum-Mask (Source or Destination)	DSCP	IGP Next Hop	TCP ACK Number	TCP Flag: RST
		BGP Next Hop	TCP Header Length	TCP Flag: SYN
Protocol	Extension		TCP Sequence Number	TCP Flag: URG
Traffic Class	Hop-Limit	Flow	TCP Window-Size	UDP Message Length
Flow Label	Length	Sampler ID	TCP Source Port	UDP Source Port
		Direction	TCP Destination Port	UDP Destination Port
Option Header	Next-header	Interface	TCP Urgent Pointer	
Header Length	Version	Input		
Payload Length		Output		

Flexible NetFlow direction Enabling per Flow accounting for IOS Services



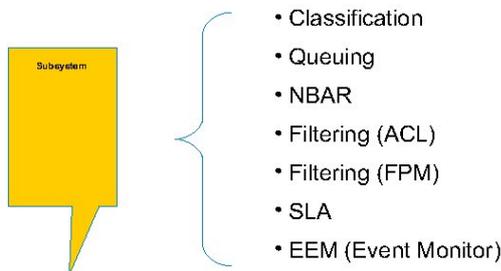
Flexible NetFlow Integration with routing subsystem

- Each Subsystem will provide Flexible NetFlow with new key fields, non key fields and/or specific counters
- Routing subsystem example :

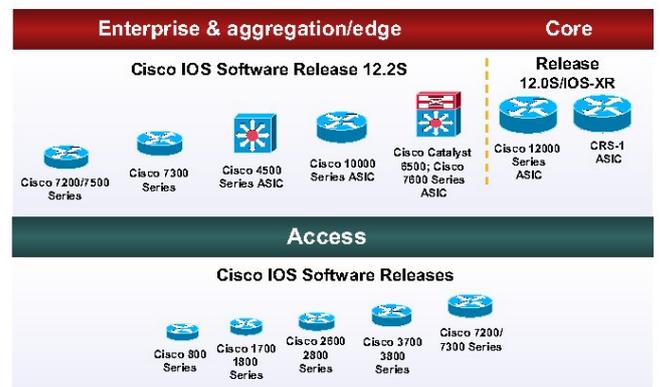


Flexible NetFlow Candidate subsystem for integration

- Candidate Subsystem :



NetFlow Comprehensive Hardware Support



Platform Feature Comparison Flexible NetFlow

Feature	Software	C6500	C7600	C12000	C10K	C4500	IOS-XR
New Flexible NetFlow CLI	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
Multiple User Defined Caches	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			
Immediate Cache	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			
Permanent Cache	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			
Header Section Export	12.4(9)T			12.0(33)S			
Payload Section Export	12.4(9)T			12.0(33)S			
Ingress support	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
Egress support	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
Random Sampling	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
Full Flow support	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
FNF QoS output features	12.4(20)T	12.2(1st)SXJ					3.2
Dynamic TopN Talkers	12.4(P18)T	12.2(1st)SXJ					
MQC Integration	12.5(1st)T	12.2(1st)SXJ					

Available Now Not Available Roadmap

Platform Feature Comparison Flexible NetFlow

Feature	Software	C6500	C7600	C12000	C10K	C4500	IOS-XR
NetFlow v5	12.4(P18)T	12.2(1st)SXJ					3.2
NetFlow v9	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
IPFix Export	12.5(2th)T	12.2(2th)SX					
Reliable Export (SCTP)	12.5(2th)T	12.2(2th)SX					
IPv4 Unicast Flows	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			
IPv4 Predefined Aggregations	12.4(9)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			3.2
IPv6 Unicast Flows	12.4(20)T	12.2(1st)SXJ					
IPv6 Predefined Aggregations	12.4(20)T	12.2(1st)SXJ					3.5
IPv4 Multicast Flows	12.4(P18)T	12.2(1st)SXJ		12.0(33)S			
IPv6 Multicast Flows	12.4(P18)T	12.2(1st)SXJ					
Layer 2 Flows	12.4(P18)T	12.2(1st)SXJ					
MPLS Flows	12.5(2th)T	12.2(2th)SX					3.6
NBAR Integration	12.5(1st)T						

Available Now Not Available Roadmap

IP SLA



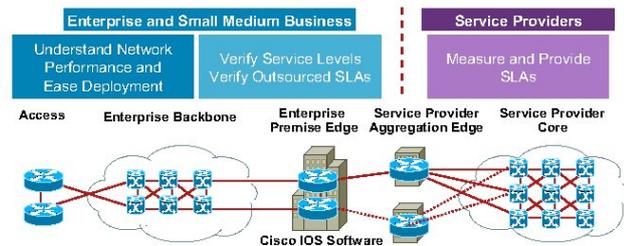
What is Cisco IOS IP SLA ?

- Cisco IP SLAs in an active probing and monitoring feature in Cisco IOS
- Wide protocol and applications coverage: UDP, TCP, ICMP, HTTP, DNS, DHCP, FTP
- Microsecond granularity
- Use it through SNMP or CLI
- Already in Cisco IOS® (available on most platforms and interfaces type)

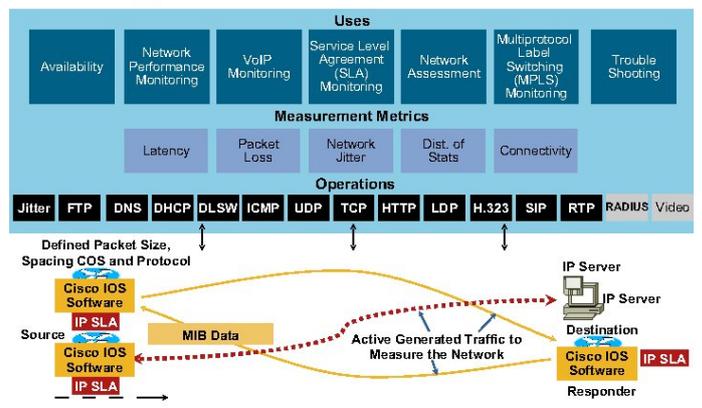
Cisco IOS IP Service Level Agreements

Cisco Solution that Assures IP Service Levels, Proactively Verifies Network Operation, and Accurately Measures Network Performance

- Comprehensive hardware support
- Committed Cisco partner support
- Cisco IOS software, the world's leading network infrastructure software



Multi-Protocol Measurement and Management with Cisco IOS IP SLAs

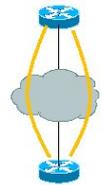


IP SLAs Key Measurements

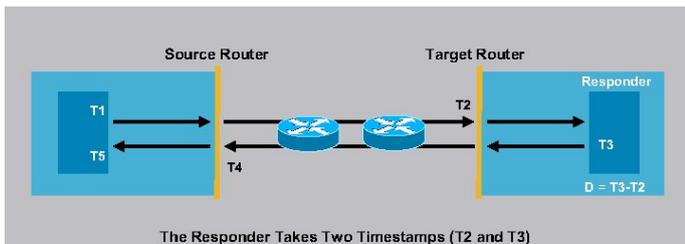
Measurements
<ul style="list-style-type: none"> Continuous and reliable. Providing a statistical end-to-end matrix of performance information
<ul style="list-style-type: none"> Jitter, packet loss latency, voice quality scores (MOS)
<ul style="list-style-type: none"> Per direction source to destination or destination to source
<ul style="list-style-type: none"> Per class of service to verify QOS for data, voice, and video
<ul style="list-style-type: none"> Latency to web servers, DHCP servers, DNS response times, TCP response time
<ul style="list-style-type: none"> Hop by hop measurements including jitter

Cisco IOS IP SLAs Source and Responder

- Source router
 - Cisco IOS® software router that sends data from operation
 - Cisco IOS software may or may not be the target
 - Some operations require the target to run the IP SLAs responder
 - Stores results in MIB
- Responder
 - Responds to IP SLAs packets at destination
 - User defined UDP/TCP ports
 - IP SLAs control protocol
 - MD5 authentication
 - Accurate measurements



IP SLAs Responder



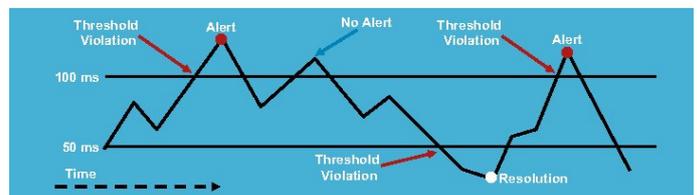
- Responder factors out destination processing time, making results highly accurate
- Responder allows for one-way measurements for latency, jitter, packet loss, and MOS

Cisco IOS IP SLAs Reaction Conditions

Reaction Trigger to Events

- Can send SNMP traps for certain "triggering" events:
 - Connection loss and timeout
 - Round trip time threshold
 - Average jitter threshold
 - Unidirectional packet loss, latency, jitter, MOS scores
- Can trigger another IP SLA operation for further analysis

Trigger
• Immediate
• Consecutive
• X of Y Times
• Average Exceeded



Monitoring Availability

- IP SLA ICMP Echo Operation
 - similar to ICMP Ping
 - destination can be any IP host
- IP SLA Path Echo Operation
 - Discover hops in path using trace route
 - Per hop round trip time
 - IP SLA responder not required at hops or destination
- IP SLA UDP Echo Operation
 - Round Trip Time
 - destination must be Cisco IOS device with IP SLA responder enabled
- IP SLA TCP Connect Operation
 - TCP connect time
 - Useful in estimating Telnet, SSH, SQL connection time.

Monitoring VOIP Network

- IP SLA UDP Jitter Operation
 - Round Trip Time, One way Delay, Cisco SD and DS Jitter, Inter-arrival (RFC 1889) Jitter, Packet Loss, Out of Sequence Packets, MOS, ICPIF
 - destination must be Cisco IOS device with IP SLA responder enabled
 - supports g729a, g711aLaw and g711ulaw codec simulation
- IP SLA ICMP Jitter Operation
 - Round trip time, one way delay, Cisco SD and DS jitter, inter-arrival jitter, packet loss
 - destination can be any host which supports full ICMP
- IP SLA Post Dial Delay and Gatekeeper registration delay operation
- IP SLA RTP Operation

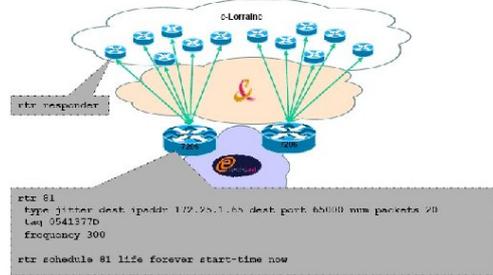
Other Protocols

- IP SLA HTTP Operation
 - DNS Query time, Time to First Byte, HTTP transaction time
 - Normal GET request or custom RAW request supported
- IP SLA DNS Operation
 - DNS Query time
- IP SLA DHCP Operation
 - time taken to discover a DHCP server and obtain lease from it
- IP SLA FTP Operation
 - measure time to download a file
- IP SLA DLSw operation
 - measure round trip time between DLSw peers by sending DLSw keep alive packet
- IP SLA Frame Relay Operation
 - per interface or per virtual circuit
 - round trip time and packet loss

CIRIL : IP SLA in production Network



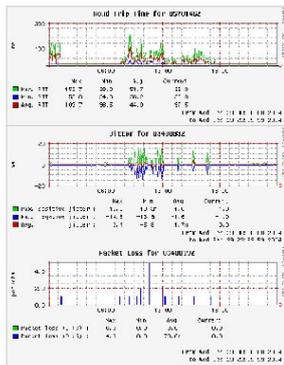
SAA :: QoS



CIRIL : IP SLA in production Network



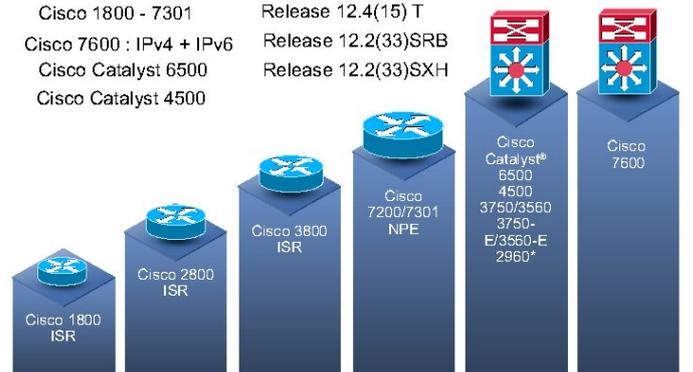
SAA :: QoS



IP SLA Platform Support

Cisco 1800 - 7301
 Cisco 7600 : IPv4 + IPv6
 Cisco Catalyst 6500
 Cisco Catalyst 4500

Release 12.4(15) T
 Release 12.2(33)SRB
 Release 12.2(33)SXH



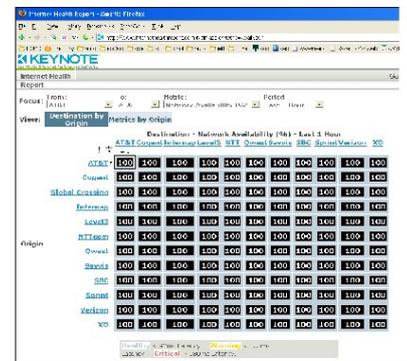
Optimization



Cisco Performance Routing – aka PfR

Network Reachability

- Traditional routing protocols just relay reachability
- But are all connectivity options really equal?



Network Reachability vs. Packet Loss

- Even with 100% reachability:
- There can be packet loss
- It is a ever-changing transient item
- Loss seen from one connection may not be seen in another

Destination	AT&T	Comcast	Internap	Level3	NTT	Qwest	Savvis	SBC	Sprint	Verizon	XO
Global Crossing	0	2.08	4.17	0	0	0	0	0	1.07	0	1.04
Level3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Level2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTTcom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qwest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Savvis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SBC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sprint	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verizon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

packet loss

http://www.internethealthreport.com

Network Reachability vs. Loss vs. Latency

- There is always latency.
- Loss does not translate to latency
- Also an ever-changing transient item
- Different applications have different needs regarding latency

Destination	AT&T	Comcast	Internap	Level3	NTT	Qwest	Savvis	SBC	Sprint	Verizon	XO
Global Crossing	23	40	41	39	39	42	34	32	43	41	36
Level3	37	34	46	19	48	53	25	30	40	45	59
Level2	40	55	60	49	9	48	61	41	50	48	30
NTTcom	43	40	56	51	19	21	38	10	50	19	16
Qwest	30	23	36	24	62	38	9	23	28	37	79
Savvis	31	29	40	29	41	39	22	20	42	40	51
SBC	38	38	39	39	49	48	27	42	25	39	61
Sprint	38	39	50	40	45	40	40	39	40	33	51
Verizon	38	51	48	60	28	45	78	48	59	49	2
XO											

latency

http://www.internethealthreport.com

What Is Cisco Performance Routing?

Cisco Performance Routing (PfR)

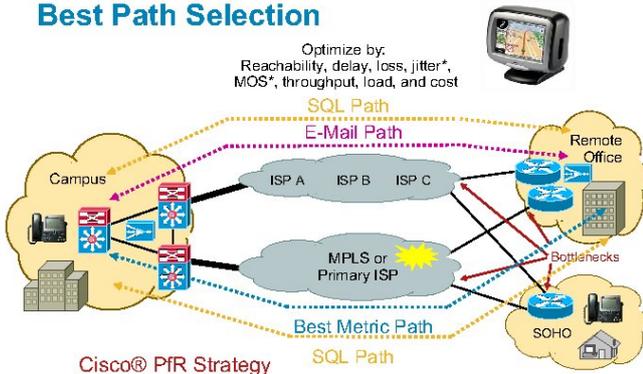
- Performance-based adaptive routing
- Application best path selection
- Network problem mitigation



Cisco Performance Routing (PfR)

- Cisco PfR enhances routing in order to select the best path based on user defined Policy.
- The PfR Policy can – minimize cost, efficiently distribute traffic load, and/or select the optimum performing path for applications.
- Cisco PfR enables intelligent traffic management that can dynamically route around soft-errors in the Enterprise WAN or Internet.
- Cisco PfR makes adaptive routing adjustments based on advanced criteria;
 - response time, packet loss, jitter, mean opinion score (MOS), availability, traffic load, and cost \$ policies

Best Path Selection



Cisco® PfR Strategy

- Best path based upon policy and real-time performance metrics
- Adaptive routing based upon application performance criteria: voice, video, mission-critical applications, etc.

Soft Error Definition

Any issue which noticeably degrades Application Performance prior to Convergence

Examples:

- Unauthorized/unverified configuration change
- Intermittent Physical Connection (flapping)
- New Application requirements (congestion)
- Unforeseen Hardware/Software corner case

- Routing Protocols focus on Prefix Reachability
- Not all issues are known ahead of time
- May Not Force Routing Convergence
- Convergence may not be fast enough
- Impact depends on Application



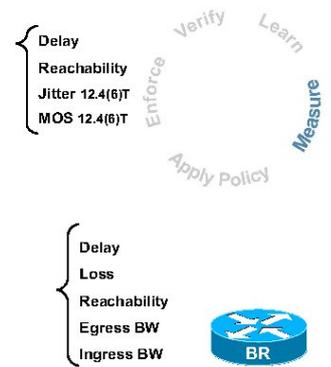
Types of Traffic Class

Type	Example*
Destination	10.0.0.0/8 20.1.1.0/24
Application	ACL 10.1.1.0/24 dscp ef 10.1.1.0/24 dst-port 50
	Well-known 10.1.1.0/24 telnet 20.1.0.0/16 ssh
	NBAR** 10.1.1.0/24 nbar RTP 20.1.1.0/24 nbar citix

* Not an exact CLI
** To be released

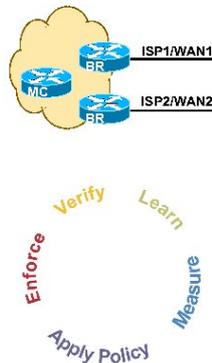
Measuring Traffic Class Performance

- Active
 - PfR enables IP SLA feature
 - Probes sourced from BRs
 - icmp probes learned or configured
 - tcp, udp, jitter need ip sla responder
- Passive
 - PfR NetFlow monitoring of traffic classes
- Both Mode
- Fast Mode
 - Probes all path all the time



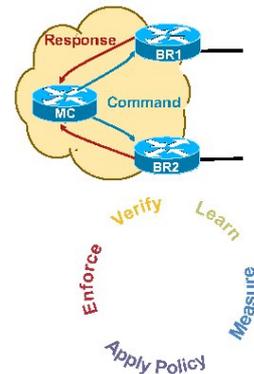
Component Description

- Master Controller (MC)
 - Cisco IOS® software feature
 - Apply Policy, Verification, Reporting
 - Standalone or collocated with BR
 - No routing protocol required
 - No packet forwarding/inspection required
- Border Router (BR)
 - Cisco IOS software feature in forwarding router
 - Learn, Measure, Enforcement
 - NetFlow
 - Probe Source (IP SLA Client)

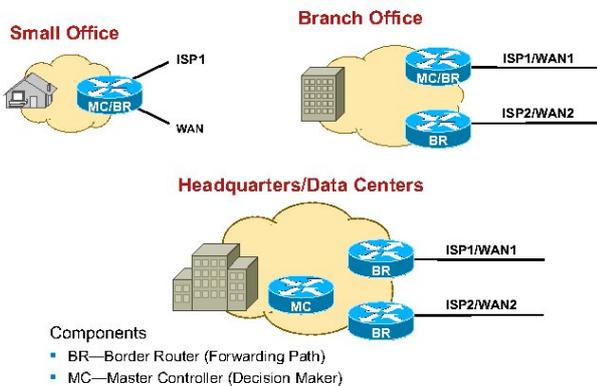


Information Flow

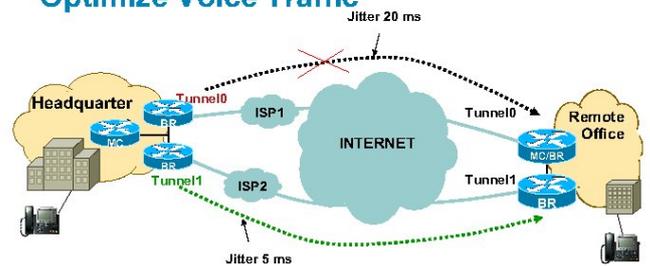
- MC controls all operation
 - Issues commands to BRs
 - Contains traffic class/link data
 - Reports events
 - Reports measurements
 - Makes Policy decisions
- BR responds to MC commands
 - Sends responses to MC
 - Uses embedded IOS technology
 - Measures traffic class performance
 - Measures link performance
 - Enforces performance based routing



Solution Topologies



Enterprise VPN Deployment Optimize Voice Traffic



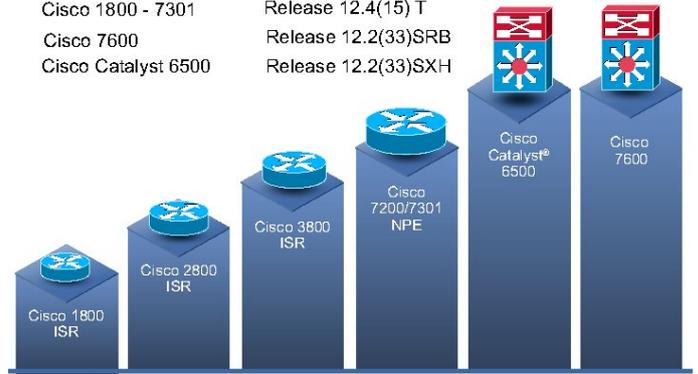
- Voice quality is based upon the Mean Opinion Score (MOS)
- MOS is calculated with jitter, delay and loss measurements
- PfR will select the path for VoIP with highest percentage MOS
 - Tunnel1 – 95 out of 100 samples had MOS >= 4.00 ← Better
 - Tunnel0 – 80 out of 100 samples had MOS >= 4.00

Fluke PfR Manager: Config and Reporting



PfR Platform Support

Cisco 1800 - 7301 Release 12.4(15) T
 Cisco 7600 Release 12.2(33)SRB
 Cisco Catalyst 6500 Release 12.2(33)SXH



<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>