

# Architecture de Réseaux Redondants

Benoit Lourdelet  
blourdel@cisco.com

## “Le technicien de surface a tiré la prise...”

- Pourquoi avait-il accès près de l'équipement?
- Pourquoi ne s'en est on aperçu qu'après?
- Pourquoi cela a pris 6 semaines ?
- Pourquoi l'alimentation n'était pas sécurisée ?
- Pourquoi le réseau n'était pas redondant?



2

## Design Réseau et Architecture

- ...cela peut être critique
- ...cela peut contribuer au succès du réseau
- ... cela peut contribuer à sa faillite

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

3

## La loi de Ferguson en Architecture Réseau

“No amount of magic knobs will save a sloppily designed network”

Paul Ferguson—Consultant,  
Cisco Systems

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

4

## Qu'est ce qu'un réseaux bien architecturé

- Principaux facteurs à prendre en considération :
  - Infrastructure physique
  - Topologie/protocole hiérarchique
  - Redondance
  - Agrégation d'adresses (IGP et BGP)
  - Dimensionnement
  - Implémentation de politique (cœur/périphérie)
  - Management/maintenance/exploitation
  - Coût

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

5

## Un tabouret à trois pieds

- Design de réseau en pensant à la résilience
- Utiliser la technologie pour identifier et supprimer les points faibles
- Mettre des procédures en place pour diminuer les risques d'erreurs humaines
- Tous ces éléments sont nécessaires et interagissent



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

6

## Vieux Monde contre Nouveau monde

Design

Africa Network Operator's Group

- En dépit du changement de relation Client-Fournisseur, les bases de la construction d'un réseau n'ont pas changées
- Il y a des leçons apprises en 100 ans d'expérience que les **ISPs** peuvent apprendre des **Opérateurs Télécom** et les **Opérateurs** peuvent apprendre de l'expérience de croissance de +100% par an acquise par les **ISPs**

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 7

## Vieux Monde contre Nouveau monde

Design

Africa Network Operator's Group

- Internet/réseaux niveau 3**  
Construit la redondance dans le **système**
- Opérateurs voix et réseaux niveau 2**  
**La boîte est redondante**

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 8

## Comment y arrive-t-on ?

Design

Africa Network Operator's Group

**"In the Internet era, reliability is becoming something you have to build, not something you buy. That's hard work, and it requires intelligence, skills and budget. Reliability is not part of the basic package."**

Joel Snyder – Network World Test Alliance 1/ 10/00  
"Reliability: Something you build, not buy"

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 9

## Outils conceptuels pour réseaux ISP qui affectent la topologie

## Concepts de base de scalabilité pour ISP

Design

Africa Network Operator's Group

- Design Modulaire et Structuré
- Design Fonctionnel
- Design par tiers/hierarchique

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 11

## Design modulaire et structuré

Design

Africa Network Operator's Group

- Organiser le réseau en modules séparés et and répliquables

- Coeur
- POP
- Hosting services
- ISP Services
- Support/NOC

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 12

## Design modulaire et structuré



Africa Network Operator's Group

- La modularité rend un réseau plus dimensionnable
  - Design de petite unité de réseau qui sont branchées les unes aux autres
  - Chaque module est construit pour une fonction spécifique
  - Upgrader consiste à redimensionner un seul module, pas le réseau

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

13

## Design Fonctionnel



Africa Network Operator's Group

- Une boîte ne peut pas tout faire—(même si des gens ont cherché à le faire)
- Chaque router/switch dans le réseau a une fonction bien définie
- Les différentes boîtes interagissent ensemble
- Les équipements sont sélectionnés et fonctionnellement placés dans le réseau en fonction de leurs points forts

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

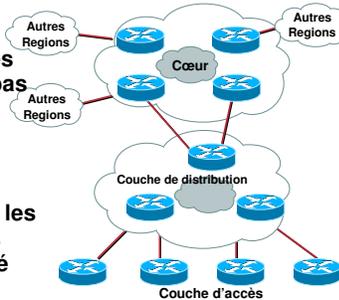
14

## Design réseau par tiers et hiérarchique



Africa Network Operator's Group

- Plat—les topologies maillées ne scale pas
- La hiérarchie est utilisée pour le dimensionnement
- Bon concept, mais les contours sont plus flous dans la réalité



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

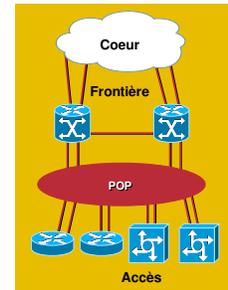
15

## Multiple niveaux de redondance



Africa Network Operator's Group

- Redondance de POP à 3 niveaux
  - Les faillites de bas niveau sont supportables
  - Les faillites de bas niveau déclenchent des faillites de haut niveau
  - L2: deux de chaque
  - L3: IGP et BGP fournissent redondance et partage de charge
  - L4: TCP re-transmissions recovers during the fail-over



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

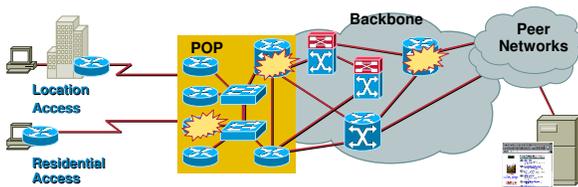
16

## Multiple niveaux de redondance



Africa Network Operator's Group

- Objectifs
  - Impacter le moins possible le client final
  - Minimiser l'impact des fautes dans n'importe quelle partie du réseau
  - Le réseau doit résister à des fautes de niveau 2, 3, 4 et à des crash routeurs



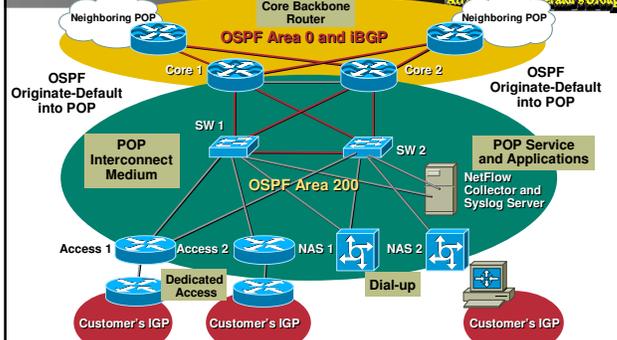
© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

17

## Multiple niveaux de redondance



Africa Network Operator's Group



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

18

# Design et Technologie



## Les bases : Machines et Environnement



Africa Network Operator & Group

- Courant sécurisé
- Refroidissement sécurisé
- 1:1 or N:1 redondance de cartes
- Redondance de processeurs
- Redondance de fond de panier
- Contrôle de l'environnement
- Câblage

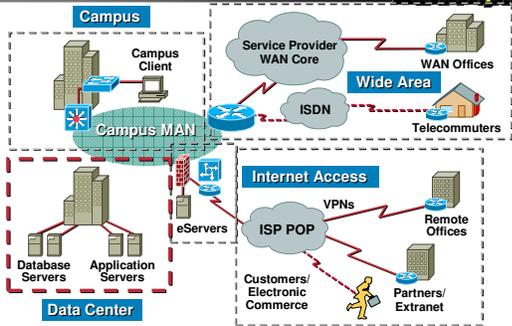
© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

20

## Disponibilité du Data Center



Africa Network Operator & Group



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

21

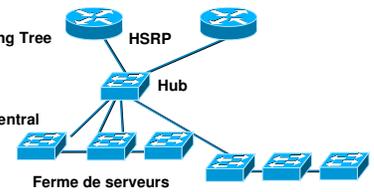
## Une mauvaise architecture



Africa Network Operator & Group

### Un maillon faible

- Un domaine de collision
- Un domaine de sécurité
- Convergence du Spanning Tree
- Pas de traceroute
- Pas de backup
- Performance du switch central
- Où est le firewall ?



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

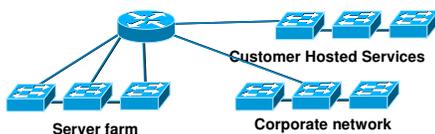
22

## Une autre ...



Africa Network Operator & Group

- Simple à construire
- La résilience est le problème du fabricant
- Plus cher
- Aucun routeur n'est résilient aux fautes logicielles
- Vous avez toujours besoin d'un plus gros routeur



© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

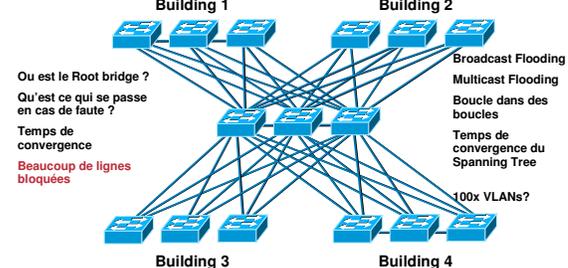
23

## Encore pire ....



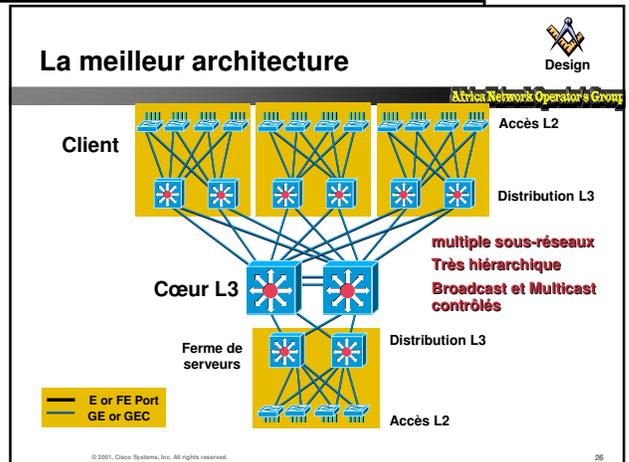
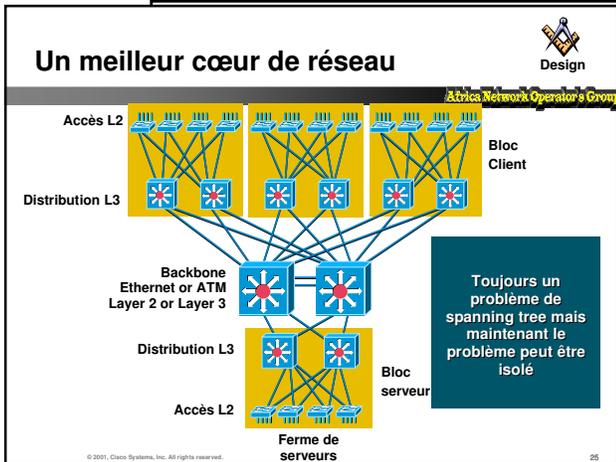
Africa Network Operator & Group

### Éviter les réseaux niveau 2 Très maillé, Non-Déterministe

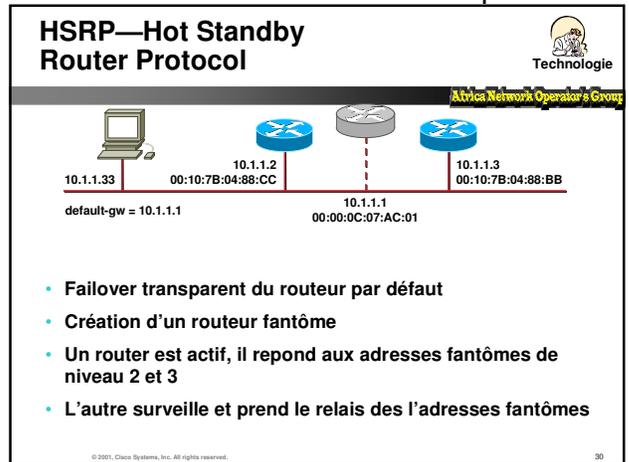
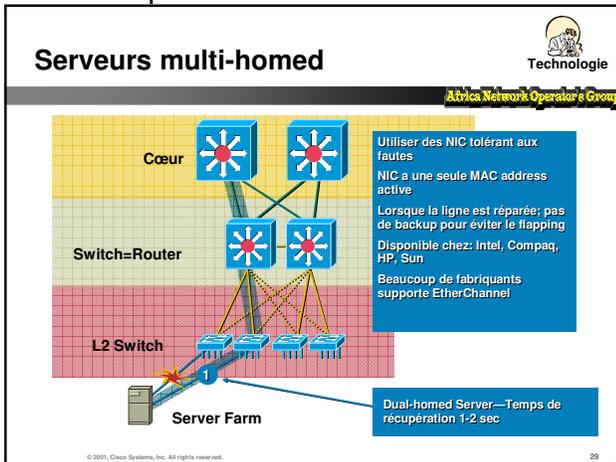
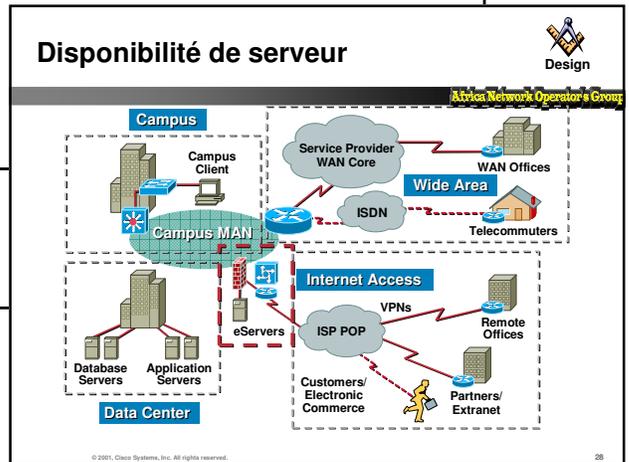


© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

24



- ### Avantage d'un backbone de niveau 3
- Technologie
- Control du trafic multicast PIM
  - Partage de charge
  - Pas de liens bloqués
  - Convergence rapide EIGRP/OSPF
  - Meilleure scalabilité globale
  - Adjacences de routeurs diminuées
- © 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 27



## HSRP—RFC 2281

Technologie

Africa Network Operator's Group

- HSR multicast hellos toutes les 3 sec avec une priorité de 100 par défaut
- HSR prend le control s'il a une plus grande priorité
- Si un HSR s'aperçoit qu'il est prioritaire il prend le contrôle après un délais
- HSRP déduit 10 de sa priorité si l'interface qu'il surveille est tombé

Router Group #1  
Primary  
Standby

Router Group #2  
Primary  
Standby

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 31

## HSRP

Technologie

Africa Network Operator's Group

```

Router1:
interface ethernet 0/0
bandwidth 128
ip address 169.223.10.1 255.255.255.0
standby 10 ip 169.223.10.254

Router2:
interface ethernet 0/0
bandwidth 1500
ip address 169.223.10.2 255.255.255.0
standby 10 priority 150 pre-empt delay 10
standby 10 ip 169.223.10.254
standby 10 track serial 0 60
  
```

Internet or ISP Backbone

Router 1 Router 2

Server Systems

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 32

## Disponibilité WAN

Design

Africa Network Operator's Group

Campus  
Campus Client  
Campus MAN  
Data Center  
Database Servers  
Application Servers

Service Provider WAN Core  
Wide Area  
ISDN  
Telecommuters  
WAN Offices

Internet Access  
ISP POP  
VPNs  
Remote Offices  
Customers/Electronic Commerce  
Partners/Extranet

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 33

## Diversité de circuit

Design

Africa Network Operator's Group

- Avoir plusieurs PVCs à travers le même port physique ne sert à rien
- Un port a plus de chance d'être défectueux qu'un seul PVC
- Utiliser des ports séparés; si possible sur des routeurs différents
- Essayez de demander à votre ISP de terminer vos lignes de backup sur des équipements différents

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 34

## Diversité de circuit

Technologie

Africa Network Operator's Group

Enterprise

Enterprise

Enterprise

Service Provider

Ceci est meilleur que....

Ceci, qui est meilleur que ....

Whoops. On vous a coupé!

Ca

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 35

## Utilisons MLPPP

Technologie

Africa Network Operator's Group

```

interface Multilink1
ip address 172.16.11.1 255.255.255.0
ppp multilink
multilink-group 1
!
interface Serial1/0
no ip address
encapsulation ppp
ppp multilink
multilink-group 1
!
interface Serial1/1
no ip address
encapsulation ppp
ppp multilink
multilink-group 1
  
```

Employé avec une diversité de circuit; Multi-link PPP, fournit la redondance des lignes. Cela augmente votre bande passante

MLPPP Bundle

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 36

## Partage de charge

Design

Africa Network Operator's Group

- Il y a partage de charge lorsqu'un routeur a 2 (ou plus) chemins pour atteindre la même destination
- EIGRP permet le partage inégale de charge
- Le partage de charge peut être par paquet ou par destination
- Le partage de charge est une technique puissante car il permet un chemin alternatif si un routeur a une déficience

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 37

## Partage de charge

Technologie

Africa Network Operator's Group

- OSPF fait le partage de charge de manière égale par défaut
- EIGRP fait le partage de charge de manière égale par défaut, et peut être configuré pour partager la charge de manière inégale

```
router eigrp 111
network 10.1.1.0
variance 2
```

- Unequal-cost load-sharing n'est pas recommandé car il crée des problèmes de timing et de retransmissions

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 38

## Policy-based Routing

Technologie

Africa Network Operator's Group

- Si vous avez des liens de coût différent et vous ne voulez pas utiliser unequal-cost load sharing, vous pouvez utiliser PBR pour envoyer le trafic basse priorité vers le lien le plus lent

```
! Policy map that directs FTP-Data
! out the Frame Relay port. Could
! use set ip next-hop instead
route-map FTP_POLICY permit 10
match ip address 6
set interface Serial1.1
!
! Identify FTP-Data traffic
access-list 6 permit tcp any eq 20 any
!
! Policy maps are applied against
! inbound interfaces
interface ethernet 0
ip policy route-map FTP_POLICY
```

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 39

## Convergence

Design

Africa Network Operator's Group

- Le temps de convergence du protocole de routage affecte la disponibilité de votre WAN
- Examiner si le design niveau 2 affecte l'efficacité au niveau 3

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 40

## Facteurs déterminant la convergence du protocole

Design

Africa Network Operator's Group

- Taille du réseau
- Limitations du nombre de saut
- Arrangements des voisinages (cœur, bordure)
- Vitesse de la détection du changement
- Propagation des changements
- Design réseau : hiérarchie, summarization, redondance

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 41

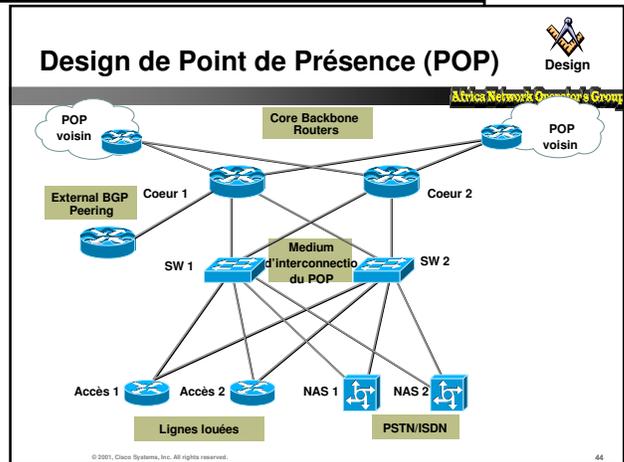
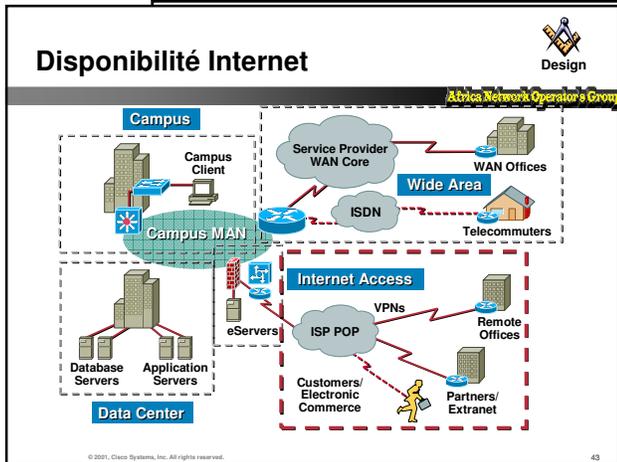
## OSPF—Structure Hiérarchique

Design

Africa Network Operator's Group

- La topologie d'une aire est invisible hors de l'aire  
LSA flooding reste dans l'aire  
Le calcul SPF se passe indépendamment dans chaque aire

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 42



### Se connecter à Internet

- Router vers Internet n'est pas significativement différent de router vers un autre WAN
- S'assurer de la diversité des circuits
- Utiliser HSRP et « track interface » pour les liens redondants
- Optimiser le routage avec du partage de charge

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 45

### Est ce que j'ai besoin de BGP?

Questions à poser:	Quand ne pas l'utiliser
Ai-je plus d'un liens vers Internet ?	Lorsque vous avez un seul chemin vers Internet utiliser une route par défaut
Et	Lorsque vous avez un plusieurs chemins vers Internet mais vous ne voulez pas sélectionner la sortie
Est ce que pour des raisons de coût ou de sécurité ou pour raisons administratives je dois sélectionner un chemin plutôt qu'un autre	partage de charge
	"Mon ISP dis qu'il a besoin de BGP pour apprendre mes routes."
	Utiliser BGP, pour envoyer vos routes mais demandez lui une route par défaut

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 46

### Pour résumer

- Implémenter des réseaux IP redondant requière une combinaison d'un bon processus, d'un bon design et d'une bonne technologie
- Le procédure est le plus important

© 2001, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. 47

