

## Les points d'échange Internet

AFNOG 2007 – Abuja Nigéria  
hrobert@lsservices.tg

AFNOG 2007

1

## Avant Propos

- L'Internet n'allait pas exister sans les accords d'échange de trafic!!!
- Les FAIs concurrents doivent coopérer pour servir leurs clients.
- Deux formes principales d'échange de trafic:
  - **Transit** – vend l'accès vers Internet
  - **Peering** – accès aux clients respectifs

AFNOG 2007

2

## Transit : Plus de détail

- Rapport d'affaires où un FAI fournit la connectivité (habituellement par vente) à toutes les destinations d'Internet
- Transporter le trafic d'un tiers de/vers toutes destinations, y compris ses propres clients ET tout autre destination
- Prix défini, habituellement par volume (kpbs)
- Inclut généralement l'accord de niveau de service (SLA), l'installation et l'appui du Network Operations Center (NOC)

AFNOG 2007

3

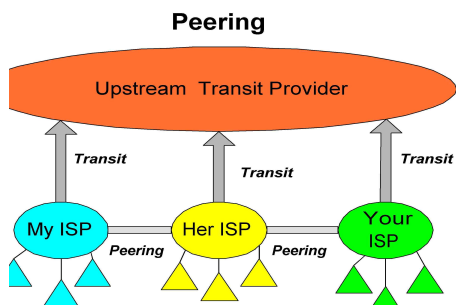
## Peering: Plus de détail

- Rapport d'affaires où deux FAIs donnent l'accès réciproque à leurs propres clients
- Ils accepteront réciproquement le trafic de/vers les clients de chacun
- MAIS il n'y a aucune obligation de transporter le trafic vers les tiers
- Affaires bilatérales et arrangement technique
- Aucun paiement (c'est plus du troc) ; aucun règlement
- Aucun Accord de Niveau de Service (SLA)

AFNOG 2007

4

## Peering contre Transit



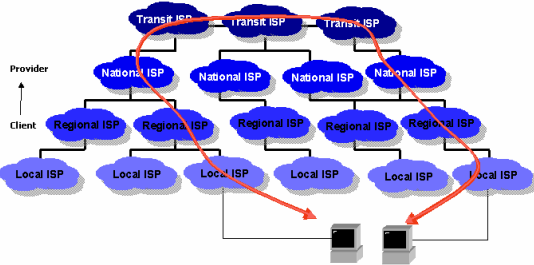
5

## La Situation en Afrique

AFNOG 2007

6

## Situation de 2 ISP ds la plupart des Pays africains



AFNOG 2007

7

## Consequences

- Plus 1.5Gbps de bande passante sortante
- Plus 13Mbps intra-Africain!!!
  - Le tarif international très élevé décourage les liens multiples
  - Coûte 400 Millions \$ / an pour l'Afrique
  - Équivaut a un financement du monde développé

AFNOG 2007

8

### • Modèle Économique des ISP fondé sur le transit

- Coût élevés
- Temps de latences élevés entre les ISP d'un même pays
- Manque de services, de créativité
- Beaucoup de ISP héberge leurs applications critiques et serveurs a l'extérieur
- Fuite de capitaux

AFNOG 2007

9

## Principaux problèmes de l'Internet Africain

- Le prix de la bande passante internationale est le plus grand contributeur au prix élevé pratiqué
- Les utilisateurs Africains subventionnent les fournisseurs de transit internationaux!
- Manque de Coopération entre les ISP du même pays
- Très peu de lien à fibre optique ou non fiable et forte dépendance des liaisons satellites
- Latence élevée vitesse réduite, prix élevés
- La croissance des affaires sur Internet est inhibée

AFNOG 2007

10

## Solution: Points d'Echange pour l'Afrique

- Jusqu'ici, Moins de 15 PE pour les 53 pays
- Plus de PEs réduirait la latence, réduirait les coûts, entraînerait plus d'utilisation
- On a besoin des PEs au niveau national et régional
- Également nécessaire: les carriers régionaux, plus d'investissement dans l'infrastructure à fibre optique

AFNOG 2007

11

## L'alternative : PEs

- PE = Point D'Échange D'Internet
- Endroits où les FAIs se relient les uns aux autres pour échanger le trafic local – le "centre de vérification" pour le trafic d'Internet
- Garder le trafic local local !!!
- "PEs sont la clef de voûte de l'économie de l'Internet entier."  
Cisco Systems

AFNOG 2007

12

- Assure la couverture d'une zone géographique donnée.

Les objectifs sont multiples :

- réduire le volume de trafic acheté en « transit » (coûteux)
  - avoir une proximité pour le trafic local (temps de latence)
- Le coût est, dans un premier temps au moins, un argument important pour mettre en œuvre un point d'échange Internet

AFNOG 2007

13

## Avantages du PE

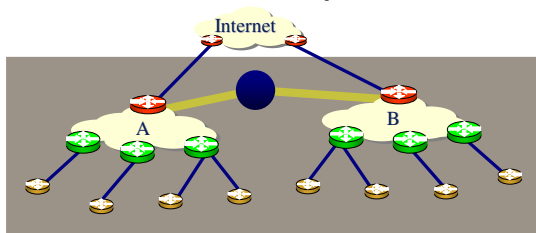
- Une meilleure qualité
- L'épargne sur les coûts
- Valeur ajoutée
- Nouvelles opportunités de revenu

AFNOG 2007

14

## Les Points d'Echange raccourcissent la chaîne...

### ■ Interconnexion Domestique



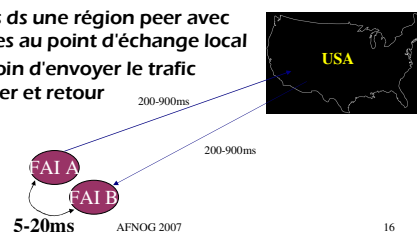
AFNOG 2007

15

## Reduction du Temps de latence

### ■ GARDER LOCAL LE TRAFIC LOCAL !!!

- Les FAIs ds une région peer avec les autres au point d'échange local
- Pas besoin d'envoyer le trafic outre mer et retour



AFNOG 2007

16

## Reduction de couts

- L'utilisation de votre fournisseur ascendant pour échanger le trafic local a travers un lien transcontinental est tres chere

Bw	International	Local
64k	\$1.687	\$190
128k	\$2.386	\$274
256k	\$3.375	\$378
512k	\$4.773	\$535
1MB	\$6.750	\$757

Ex du KENYA en 2001

AFNOG 2007

17

## Valeur ajoutée

- Une forte industrie locale d'Internet crée de l'emploi plus il y'a de services
- L'échange domestique du trafic réduit l'importation du contenu étranger et des valeurs culturelles, en faveur du contenu et de la publication domestique

AFNOG 2007

18

## Nouvelles occasions de revenu

- Video/audio en direct
- Videoconférence
- Telemedicine
- E-Commerce
- E-Étude
- E-Gouvernement
- E-Operations bancaires
- E.....

AFNOG 2007

19

## PEs En Afrique

- Ouganda : UIXP – a lancé juin 03
- Tanzanie : TIXP – juin 03
- Afrique du Sud : JINX decembre 96
- Egypte: CR-IX decembre 02
- Mozambique : Moz-ix juillet 02
- Swaziland: SZIX juin 04
- Zimbabwe : ZIX
- Rwanda : RINEX juillet 04
- Kenya : KIX fevrier 02
- Nigéria : Ibadan IX mars 03
- DRC : KINIX opérationnel novembre 02
- POINT D'ECHANGE ENTRE NCS,GHANA TELECOM et AFRICA ONLINE en MAI 2005
- GIX (GHANA) Octobre 2005
- BURUNDI et BENIN en cours

AFNOG 2007

20

## PEs : Choses à faire

- N'importe quelle initiative de peering/PE comporte seulement 10% de travail technique
- Le 90% restant est dans les rapports (technologie sociopolitique)

AFNOG 2007

21

## Facteurs critiques pour PEs

Ces facteurs sont peut être valable seulement en Afrique.

- Appui politique.
- Réforme de politique (en cas de besoin)
- Coopération et Associations stratégiques
- Infrastructures

AFNOG 2007

22

## Points d'Échanges: Technologies

AFNOG 2007

23

## Technologies utilisées

- Point d'échange de niveau 2 ou de niveau 3 ?
- Niveau 2
  - réseau local commuté partagé entre les différents acteurs
- Niveau 3
  - utilisation d'un point de routage géré sur le point d'échange entre les opérateurs
- Le point d'échange « niveau 2 » permet la mise en œuvre de nombreux scénarii et est particulièrement souple

AFNOG 2007

24

## Point d'échange « minimal » (1)

- Pour raccorder à 100 Mbit/s jusqu'à 20 prestataires
- Le lieu choisi devra recevoir :
  - un commutateur Ethernet 24 x 10/100 Mbit/s
  - les supports de transmission des prestataires
  - un routeur (ou convertisseur Ethernet) pour chaque prestataire (2 baies)
  - accès accompagné pour chaque prestataire
- Courant permanent souhaité

AFNOG 2007

25

## Point d'échange « minimal » (2)

- Coût du point d'échange (à partager ...)
  - achat du commutateur Ethernet
  - fourniture et hébergement
  - prestation d'accompagnement dans les locaux
  - configuration et exploitation du commutateur Ethernet
- Coût pour chaque prestataire
  - support de transmission
  - équipement actif localisé dans le point d'échange
- Coût de la structure juridique (entreprise, association ?)

AFNOG 2007

26

## Point d'échange « minimal » (3)

- Configuration du commutateur
  - à minima : pas de VLAN
  - un réseau IP ou tout le monde se voit
  - chacun fait ses sessions BGP sur ce réseau partagé
  - capacité maximale initiale : 100 Mbit/s par prestataire
- Services additionnels
  - Un prélèvement SNMP des compteurs « switches »
  - Mise à disposition d'un site Web avec MRTG (stats de trafic) et des informations de raccordement

AFNOG 2007

27

## L'effet « boule de neige »

- Le point d'échange, en baissant les coûts apporte un confort de navigation supplémentaire
- Ce confort génère du trafic supplémentaire
- Les points d'échange contribuent de façon économique à l'augmentation des débits et de la capacité réseau jusqu'à l'utilisateur final
- Le transit, au contraire, freine le développement de l'infrastructure

AFNOG 2007

28

## Autres services envisageables

- Service « looking-glass » fourni par les raccordés permet de consulter, via une interface Web les tables BGP et de routage des ISP raccordés
- Synchronisation de l'heure (NTP)
- Miroir d'un « root-server » du DNS

AFNOG 2007

29

## Politique d'échange de trafic (1)

- Rappel sur le vocabulaire
  - « peering » : notion de réciprocité et de gratuité
  - « transit » : achat de transport IP à un prestataire qui ouvre l'accès à l'Internet
- Rappel de l'objectif du point d'échange
  - diminuer les coûts du transit
  - augmenter la capacité du réseau

AFNOG 2007

30

## Politique de « peering » ouverte

- C'est le seul choix viable
  - vous êtes une toute petite partie de l'Internet
  - vos clients vont essentiellement chercher à joindre des clients d'autres ISP
- Joindre les autres coûte cher et c'est ce coût qu'il faut réduire en utilisant une politique de « peering » ouverte

AFNOG 2007

31

## Idées reçues

- Il est faux de croire que
  - il ne faut pas faire de « peer » avec vos propres clients
  - en refusant un « peer » avec un autre ISP vous lui faites plus de tort qu'à vous même
  - en refusant un « peer » vous avez un client potentiel

AFNOG 2007

32

## Leçon numéro 1

- Faire du « peering » avec ses clients ne fait pas de tort
  - cela augmente le débit réseau que vous pouvez vendre à vos clients, et donc votre « valeur intrinsèque »
  - si vous échangez des routes avec votre client vous contribuez à cette augmentation de débit
- Peering avec un client = lui offrir les routes de vos clients situés dans la même zone géographique

AFNOG 2007

33

## Leçon numéro 2

- Refuser un « peering » fait un tort aux 2 ISP
- Ceux dont la politique est fermée se ferment la porte à un nombre de préfixes dépassant bien souvent la taille de leur propre réseau

AFNOG 2007

34

## Leçon numéro 3

- Si vous refusez du « peering », vous créez un client pour vos concurrents
- Si « A » refuse un peering à « B », deux possibilités
  - B achètera du transit d'un concurrent de A pour aller vers A, ou
  - B aura un peering avec un tiers qui lui fournira le transit vers A
- Au mieux, A perd la possibilité de vendre du transit à B et crée un client pour ses concurrents
- Au pire, idem ci-dessus et en plus vous devrez payer du transit pour joindre B

AFNOG 2007

35

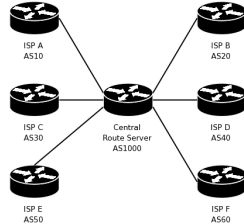
## Les Modèles de Points d'échange

AFNOG 2007

36

## Option 1 : Peering multilatéral Obligatoire

- Tous les participants au PE sont pairs avec un serveur central des routes.
- Ceci force tous de faire du peering avec tous et réduit le nombre de sessions de peering qui doivent être maintenues par chaque pair.

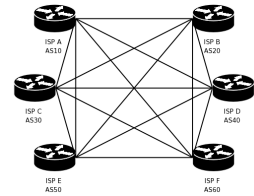


AFNOG 2007

37

## Option 2 : Peering bilatéral

- L'option 1 ne dimensionne pas bien : certains PE laissent tous les participants négocier leurs propres arrangements.
- Ce réseau maillé dimensionne bien, mais il prend beaucoup plus le travail pour chaque FAI.
- Si quelques participants choisissent de ne pas faire du peering l'un avec l'autre, alors il y aura une maille partielle au lieu d'une maille totale.



AFNOG 2007

38

## Peering multilateral Obligatoire

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Avantages</b></li> <li>■ Peering automatique avec tous - faciles</li> <li>■ La complexité est centralisée – facile pour les FAIs</li> <li>■ Facile pour se connecter – une seule session BGP</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Inconvénients</b></li> <li>■ Peering obligatoire avec tous - inflexibles</li> <li>■ La complexité est centralisée – sur le serveur central</li> <li>■ Les politiques complexes sont impossibles</li> </ul> |
|---|--|

AFNOG 2007

39

## Peering bilatéral

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Avantages</b></li> <li>■ Choisir avec qui être pair ou pas</li> <li>■ Tous les routeurs sont contrôlés par les FAIs, pas par l'opérateur du PE</li> <li>■ Les politiques complexes sont possibles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Inconvénients</b></li> <li>■ Le Non-peering peut causer le routage inefficace</li> <li>■ La configuration du routeur du FAI devient complexe</li> <li>■ Difficile pour un nouveau participant se connecter</li> </ul> |
|--|---|

AFNOG 2007

40

## Conclusions

- Un point d'échange doit avant tout être économique
- Pour une région données, si il y'a plusieurs PE songer a les interconnecter.
- Les ISP ont un intérêt évident à avoir une politique de « peering » ouverte.

AFNOG 2007

41