

rou tage (2)

- Table de rou tage (netstat -nr)
- Rou tage dynamique : un programme externe modifie la table de rou tage

3

- La table de rou tage d'une machine contient les passerelles permettant de joindre certains hôtes ou réseaux. Elle contient au moins une entrée précisant que les réseaux locaux à la machine sont directement joignables ainsi qu'une entrée pour l'interface de bouclage.
- On peut afficher la table de rou tage avec la commande « netstat -rn ».
- Dans les cas les plus complexes (plusieurs routes pour joindre une machine, route changeante, ...), des programmes se chargent de modifier dynamiquement la table de rou tage. On parle alors de rou tage dynamique.
-

Algorithme de rou tage (le faux)

- quand une machine M a un paquet à transmettre, elle applique l'algorithme suivant :
 - si le paquet est pour une machine située sur l'un des sous-réseaux d'une de ses cartes réseau, il est envoyé directement à la destination
 - si le paquet est pour un hôte pour lequel M a une route définie, il est envoyé au routeur défini dans la route
 - si le paquet est pour un réseau pour lequel M a une route définie, il est envoyé au routeur défini dans la route
 - sinon, le paquet est envoyé à la passerelle par défaut de M

4

- L'algorithme de rou tage permet de déterminer ce qu'une machine fera d'un paquet à transmettre. Ces paquets sont soit des paquets émis par la machine ou des paquets reçus par elle qui ne lui sont pas destinés (elle fait alors office de routeur).
- Si un paquet doit suivre le cheminement suivant: A -> GW 1/R1 -- GW1/R2 -> GW2/R2---GW2/R3 -> B, l'algorithme sera appliqué sur chaque machine en émission: en A, en GW1/R2, GW2/R3. Le paquet arrivera à destination si le rou tage (routes statiques, routeur par défaut) sont correctement définies.
- Il ne faut pas oublier qu'une connexion entre deux machines est constituée d'envoi de datagrammes dans les deux sens. Il est donc important de vérifier aussi que tout se passe correctement de B à A.

Algorithme de routage (le vrai)

- quand une machine M a un paquet à transmettre, elle applique l'algorithme suivant :
 - Elle trie sa table de routage dans l'ordre des masques décroissants
 - Elle prend la première entrée qui correspond à la destination

5

- L'algorithme de routage permet de déterminer ce qu'une machine fera d'un paquet à transmettre. Ces paquets sont soit des paquets émis par la machine ou des paquets reçus par elle qui ne lui sont pas destinés (elle fait alors office de routeur).
- Si un paquet doit suivre le cheminement suivant: A -> GW 1/R1 -- GW1/R2 -> GW2/R2---GW2/R3 -> B, l'algorithme sera appliqué sur chaque machine en émission: en A, en GW1/R2, GW2/R3. Le paquet arrivera à destination si le routage (routes statiques, routeur par défaut) sont correctement définies.
- Il ne faut pas oublier qu'une connexion entre deux machines est constituée d'envoi de datagrammes dans les deux sens. Il est donc important de vérifier aussi que tout se passe correctement de B à A.
- L'une des différences entre le bon algorithme et le faux est que le bon algorithme ne donne aucune priorité aux réseaux auxquels on est connecté
 - Ainsi, une entrée pour un réseau 192.168.10.0/24 accessible via un routeur sera prioritaire par rapport à une entrée pour un réseau 192.168.0.0/16 auquel on est directement connecté (c'est un cas tordu)
 - Ainsi, une entrée pour un hôte 192.168.10.2/32 accessible via une passerelle sera prioritaire par rapport à une entrée pour un réseau 192.168.10.0/24 auquel on est directement connecté C'est un cas pas inusuel notamment quand on met en place des VPN.

•découper Internet en systèmes autonomes

- début 80: internet est administré comme un réseau unifié
- EGP: les années 1980, la croissance
 - découpage en un ensemble de systèmes autonomes (AS)
 - l'un des AS contient les routeurs de l'internet d'origine: noyau (core) ou backbone de l'internet
 - chaque AS a au moins un routeur connecté au noyau

6

- On peut distinguer trois phases dans le développement d'internet du point de vue routage
 - les origines où internet est un réseau unifié de taille modeste
 - les années 1980:
 - la croissance d'internet ne permet plus de le gérer comme un réseau local
 - il n'est plus possible que chaque routeur ait des informations sur tous les autres routeurs (taille des tables de routage)
 - les échanges de paquets dus à la prise en compte des modifications de topologie (panne, ajout, ...) deviennent rédhibitoire à cause du nombre d'hôtes
 - Solution: découper internet en systèmes autonomes tous reliés à un AS spécial : le noyau (core). Un AS est un ensemble de routeurs sous administration unique.
 - les routeurs internes d'un AS n'ont pas les informations de routage des autres AS
 - pour les avoir et pour « sortir » d'un AS, elles doivent dialoguer et passer par l'un des routeurs externe de l'AS (routeur relié au noyau)

•découper Internet en systèmes autonomes

- BGP: années 1900 et 21e siècle
 - BGP: border gateway protocol
 - abandon de la topologie en étoile centrée sur le noyau
 - gestions de liens directs entre AS

7

- On peut distinguer trois phases dans le développement d'internet du point de vue routage
 - les origines où internet est un réseau unifié de taille modeste
 - les années 1980
 - les années 1990 et le 21e siècle
 - des backbones indépendants du noyau sont créés
 - les fournisseurs d'accès échangent les paquets IP dans des points d'échange (IX: Internet eXchange): permettent un échange de données sans passer par internet (transit: payant et coûteux). Les points d'échanges connectent en général plusieurs AS. Exemple: FreeX (fournisseur Free), SFINX (RENATER), ...
 - un AS est vu comme relié à d'autres pairs (et non plus relié au noyaux lui même relié aux autres AS)
 - protocole: BGP 4 (border gateway procotol)

Structure d'internet

- Structure maillée
- Tier 1
- Relations client-fournisseur
- Routage politique

8

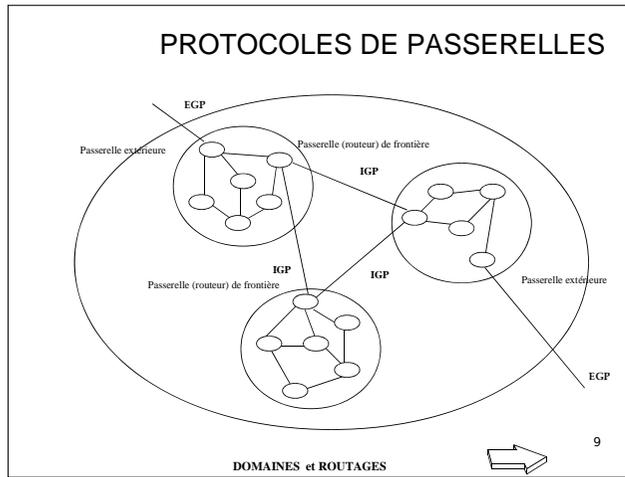
Un système autonome est une entité sous une responsabilité administrative unique. Les AS sont repérés par des No d'AS affectés internationalement par l'IANA.

Deux AS peuvent être reliés

- par une relation client-fournisseur: le client paie le fournisseur par qu'il accepte d'écouler son trafic vers toutes les destinations (on parle de « transit »).
- Par un relation de peering : relation entre deux AS AS1 et AS2 leur permettant d'échanger le trafic de AS1 vers AS2 et de AS2 vers AS1 (mais pas le reste). Cette relation peut être payante. Elle a pour but de diminuer les coûts ou d'améliorer la qualité de service (débit, latence, fiabilité).

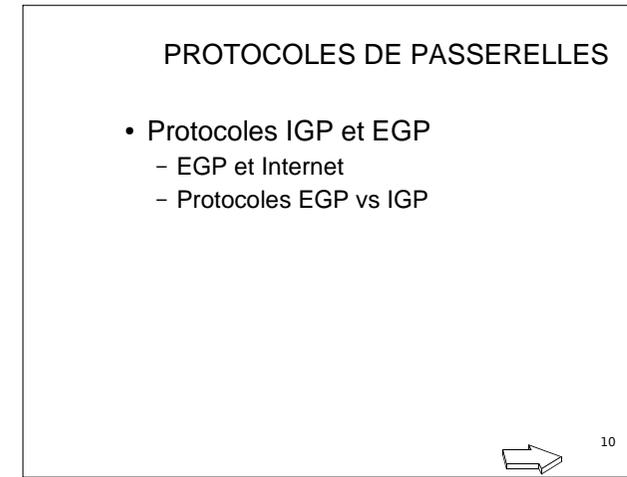
Un Tier 1 est un AS qui n'est client de personne. Il n'a que des peer ou des clients. Le routage politique est le fait que sur internet , entre AS, le routage doit tenir compte de notion non techniques (i.-e. Pas seulement le plus court chemin) comme le coût des liaisons, les politiques des AS (par ex. certains AS n'acceptent pas de servir de relais au trafic commercial).

Entre AS, c'est le protocole BGP4 qui est utilisé.



• PROTOCOLES DE PASSERELLES : IGP vs EGP

- Une passerelle conduit à l'intérieur du réseau et masque donc la structure exacte de celui-ci.
- Passerelles et voisins intérieurs
 - Si le réseau local, domaine ou aire comprend plus d'une passerelle, celles-ci peuvent communiquer entre elles, ce sont des passerelles intérieures.
 - RIP Routing Information Protocol est utilisé (cas des petits réseaux) ou OSPF (Open Shorten Path First). ce sont des IGP Interior Gateway Protocol
- Passerelles appartenant à des systèmes autonomes
 - Positionnées aux frontières du réseau d'entreprise, ce sont des passerelles extérieures.
 - Le protocole utilisé est un EGP (external gateway protocol)
 - Actuellement, le protocole utilisé est BGP version 4.



• PROTOCOLES DE PASSERELLES IGP et EGP

- BGP et Internet
 - les inter-réseaux comme Internet sont moins statiques que les réseaux d'entreprises, peuvent changer:
 - Les passerelles sur modifications des réseaux subsidiaires
 - Les routes de communication
 - Les routes sont nombreuses (#300 000 début 2011)
 - Des AS différents gérés par des entités différentes doivent utiliser un protocole commun (BGP)
- Protocoles EGP vs IGP
 - Les contraintes sont moindres pour les IGP que sur les EGP
 - Les IGP peuvent gérer les applications et protocoles propriétaires dans le réseau local. Puisque c'est le gestionnaire de l'AS qui est seul décideur;
 - EGP a des contraintes formelles quant à son emploi
 - conformité des messages aux standards d'échanges entre réseaux
 - en cas de connexion de sous-réseaux un seul message EGP sera envoyé à la passerelle de sous-réseau
 - celui-ci sera ensuite dupliqué, modifié et propagé vers les passerelles intérieures en utilisant un IGP

BPG : conception

- Rompre avec la topologie en étoile d'EGP
- Prévention des boucles dans les très grands réseaux: notion de vecteurs de chemin
- Première version en juin 1989 (RFC1105)

11

Au niveau des système autonomes (AS), le chemin que l'on préfère n'est pas toujours le plus court. C'est une raison pour laquelle les protocoles à vecteurs de distances ne conviennent pas car la convergence de l'algorithme de Bellman-Ford n'est plus assurée.

Les protocoles à état de liaison ne conviennent pas non plus à cause du nombre d'AS à gérer. On conseille de se limiter à 200 routeurs pour OSPF. Il y a déjà beaucoup plus d'AS que ça dans internet (700 en 1994, année de conception de BGP).

Vecteurs de chemin: similaire aux vecteurs de distance mais chaque mise à jour transporte le chemin complet (liste des AS traversés pour atteindre la destination). La détection des boucles est facile: il suffit qu'un AS n'apparaissent pas deux fois dans un chemin.

Le choix du routeur/AS permettant de joindre une destination peut être fait arbitrairement par un AS sans forcément retenir le plus court chemin. Le choix fait est transmis dans l'annonce (premier routeur du chemin). Il est donc possible de faire du routage politique sans casser l'algorithme.

BPG: mémoire utilisée

NB de réseaux	Diamètre	Nb d'AS	mémoire
2100	5	59	9000 oct.
4000	10	100	18000 oct.
10000	15	300	49000 oct.
100000	20	3000	520000 oct.

12

Transmettre le chemin pour chaque destination augmente la taille des messages et la mémoire nécessaire pour faire tourner le protocole.

La taille mémoire croit proportionnellement au nombre N de réseaux dans internet car il faut une entrée par réseau.

On doit aussi garder, pour chacun de ces réseaux, le chemin d'accès. Tous les réseaux du même AS partagent le même chemin donc le nombre de chemin est proportionnel au nombre d'AS (A).

Le diamètre d'internet: La longueur moyenne des chemins (distance moyenne entre deux AS) dépend de la taille d'internet. On considère qu'elle varie comme le logarithme du nombre de réseaux connectés.

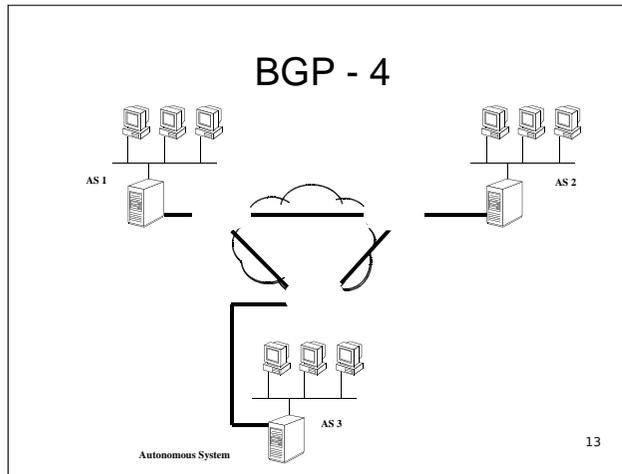
Si x est la taille mémoire pour stocker un AS d'un chemin et y celle pour décrire une destination, la mémoire nécessaire est :

$$x * A * \log(A) + y * N$$

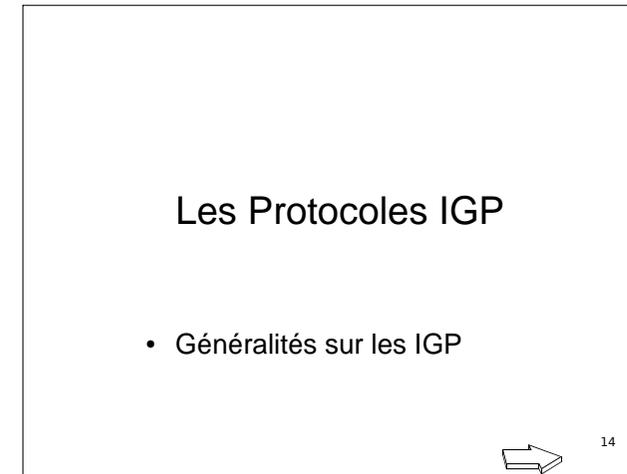
La RFC1265 cite le tableau de la diapositive pour BGP3.

CIDR en diminuant le nombre de réseaux a permis de faire baisser grandement la mémoire nécessaire à BGP.

De nos jours (01/2011), on a de l'ordre de 300k réseaux dans une table de routage complète



- BGP Protocole Multivoie
 - Prévention des boucles (loops)
 - Il est basé sur une technologie 'à vecteur de chemin' qui prévient la formation de boucle.
 - En effet sous BGP les routeurs échangent des tables de routage entières, contenant la liste des AS traversés.
 - Pour éviter les boucles il suffit de s'assurer qu'un AS n'est listé deux fois.
 - Politiques de routage
 - Tout AS est libre d'autoriser ou non des échanges avec d'autres AS.
 - La v4 de BGP est conforme avec les CIDR Classless Inter Domain Routing destinée à palier au manque d'adresses IP de classe B.
 - Il définit donc des super-réseaux à la place des sous-réseaux.
 - Voir www.ripe.net/docs/ripe-178.html



- Généralités sur les IGP
 - Aucun des protocoles IGP n'est dominant, le choix est déterminé par l'architecture de réseau et les contraintes logiciel.
 - Les protocoles suivants sont étudiés: RIP, HELLO, OSPF (Open Short Pathway First), EIGRP
 - Caractéristiques de RIP et HELLO
 - Ils calculent les distances à une destination.
 - Leurs messages comprennent
 - l'identifiant du destinataire
 - la distance à ce destinataire
 - Les messages sont en général longs (différentes entrées pour table de routage)
 - Les passerelles se connectent constamment à leurs voisins pour vérifier si elles sont actives, ce qui surcharge la bande passante.

Les Protocoles IGP

- Type d 'algorithmes de protocoles de routage
 - Les algorithmes à vecteurs de distance traditionnels
 - Les algorithmes à état de lien
 - Les ' Advanced Distance Vector '



15

- Généralités sur les IGP
 - Les algorithmes à vecteur de distance traditionnels
 - Ils utilisent l 'algorithme Bellman-Ford : calcul distribué d'un plus court chemin
 - chaque routeur connaît le routeur permettant le plus court chemin vers toutes les destinations
 - RIPv1, RIPv2, IGRP
 - Les algorithmes à état de lien
 - ils maintiennent une carte exacte du réseau sur chaque routeur
 - Ils utilisent l 'algorithme Dijkstra localement sur chaque routeur
 - OSPF, Integrated IS-IS
 - Les ' advanced distance vector '
 - Ils utilisent le Diffusing Update ALgorithm (DUAL)
 - EIGRP



15

Les Protocoles IGP

- Généralités sur les IGP
 - Comment les comparer rapidement



16

- Généralités sur les IGP
 - Les Algorithmes basés sur le Vecteur de Distance.
 - Point forts : Plus simples et peu gourmands en CPU.
 - Point faible : plus de délais de convergence, problèmes de boucles pendant la convergence, métrique limités à cause du choix d'un infini fini, dédiés aux petits réseaux.
 - complexité de l'algo en $O(\text{nbNoeuds} * \text{nbLiaisons})$
 - Les Algorithmes basés sur les états de liens.
 - Point forts : dédiés plutôt aux grands réseaux, convergence rapide et sans boucles, métrique précise éventuellement multiples, possibilité de chemins multiples, traitement séparé des routes externes
 - Point faible : plus complexes, plus d 'administration, plus de CPU et de RAM
 - compléxité de l'algo de Dijkstra: $O(\text{nbNoeuds} * \ln(\text{nbNoeuds}) + \text{nbLiaisons})$
 - Les Algorithmes hybrides Advanced Distance Vector
 - Point forts : ceux des deux précédents



16

Les Protocoles IGP

- Généralités sur les IGP
 - état de lien Vs vecteurs de distance



17

- Généralités sur les IGP
 - états de liens Vs vecteurs de distance
 - Dans les protocoles par état de liens, les processus de mises à jour et de décisions sont indépendants.
 - Avec les protocoles 'vecteur de distance' un routeur ne peut émettre de nouveaux vecteurs avant de les avoir traités.
 - avantages des protocoles à état de liens:
 - convergence rapide et sans boucle, pas de comptage à l'infini
 - métriques précises et multiples
 - le comptage à l'infini impose de limiter l'écart entre le coût le plus faible et le plus fort sous peine d'augmenter le temps du comptage à l'infini
 - possibilité d'utiliser plus métriques en parallèle (OSPF version 2). Cela suppose :
 - d'annoncer plusieurs métriques pour chaque liaison
 - de calculer autant de tables de routage que de métrique
 - de présenter la métrique souhaitée dans chaque paquet



17

Les Protocoles IGP

- Généralités sur les IGP
 - état de lien Vs vecteurs de distance



18

- Généralités sur les IGP
 - avantages des protocoles à état de liens:
 - chemins multiples
 - vecteurs de distance: un seul chemin par couple (source, destination)
 - état de lien:
 - moyennant une modification facile de l'algorithme de Dijkstra, il est possible de déterminer les routes presque équivalentes au plus court
 - permet de répartir le trafic sur plusieurs liens (problème néanmoins complexe: quid des liaisons communes à plusieurs chemins)
 - meilleure stabilité du réseau (en cas de panne, on n'a pas une bascule complète de tout le trafic)
 - routes externes:
 - un AS connecté au reste du monde via plusieurs points d'échange, plusieurs réseaux de transit aura plusieurs routeurs sortants
 - le routage interne doit tenir compte des informations externes pour sélectionner le « bon » routeur de sortie
 - solutions:
 - utiliser une route par défaut : non optimal. Le routeur de sortie dépend de l'hôte interne source et pas de la destination
 - gérer sur tous les routeurs internes toutes les destinations externes : plus efficace pour l'état de liens que pour le vecteur de distance



18

Les Protocoles IGP

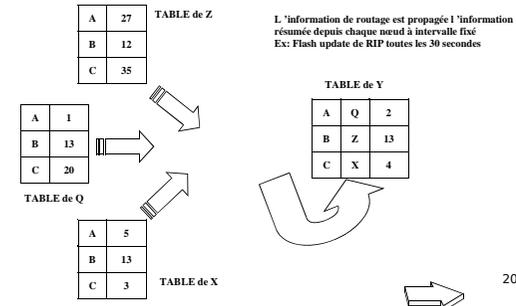
- Généralités sur les IGP
 - Les distances Administratives



- Généralités sur les IGP
- Distances administratives
 - Ce sont des valeurs numériques associées à chaque processus de routage
 - Lorsque deux routes identiques doivent être insérées dans la table de routage, le routeur préfère celle venant du protocole ayant la distance administrative la plus faible.
 - On entend par routes identiques : même subnet et même longueur de masque.
 - La distance administrative est configurable par processus de routage et par type de route.
 - Pour des protocoles avec types de routes.

Les Protocoles IGP

- Généralités sur les IGP
 - Les ' Distance Vector '



Les Protocoles IGP

• Généralités sur les IGP

- Les ' Link State '

L'information de Topologie est maintenue dans une database séparée distincte de la table de routage

Link State de Z



Link State de Q



Link State de X



La table de routage est construite dans chaque routeur sur la database de la Topologie, un algorithme commun est utilisé (ie Dijkstra pour OSPF ou IS-IS)

A	Q	2
B	Z	13
C	X	4

Link State de de Y

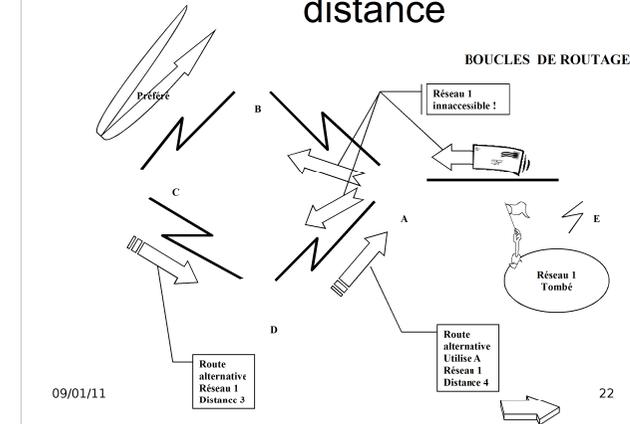


Y

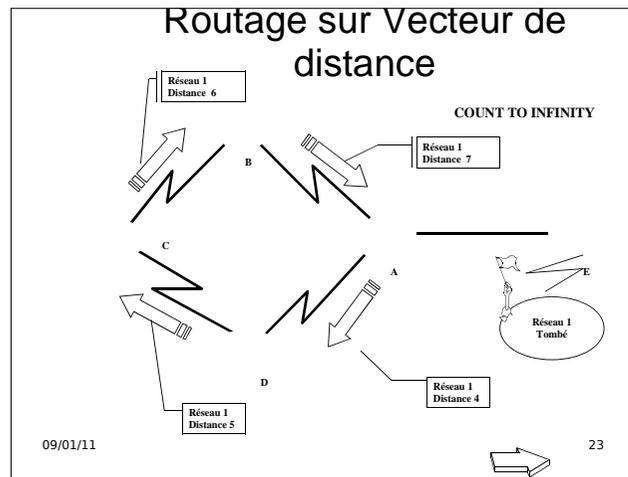
21

Routage sur Vecteur de distance

BOUCLES DE ROUTAGE



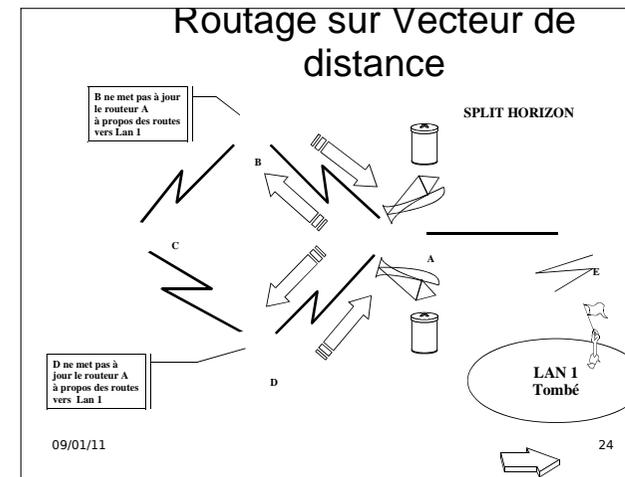
- Boucles avec protocoles à Vecteurs de distance
 - Elles peuvent survenir en cas de convergence lente de l'inter-réseau.
 - Juste avant la rupture du réseau 1
 - les routeurs ont une vue cohérente du réseau et des tables correctes. Le réseau a donc convergé. Le chemin préféré du C pour atteindre le Lan 1 est par B, C a une distance = 3 vers Lan 1 dans sa table.
 - Quand le Lan 1 tombe
 - E envoi un Update à A. Le routeur A stop ses envois vers le Lan 1, mais les routeurs B, C et D continuent car non informés de la rupture.
 - Quand le A envoie sa mise à jour, B et D stoppent leur envois vers Lan 1. Cependant le C n'est toujours pas informé, pour celui-ci Lan 1 est toujours accessible via B.
 - C envoie (à tort) des Updates périodiquement à D en indiquant toujours un chemin vers Lan 1 via B
 - D met à jour à nouveau sa table pour refléter une situation erronée, il annonce à sontour la nouvelle à A, qui la propage vers B et E et ainsi de suite.
 - Tout paquet destiné à Lan 1 va désormais boucler de C vers B puis vers A puis D et enfin revenir à C



- Count To Infinity

- Suite de l'exemple précédent

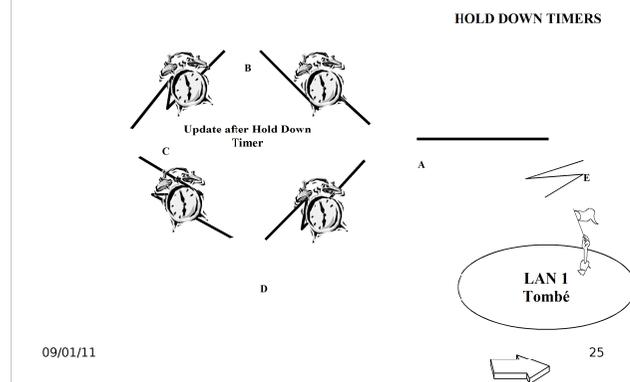
- Les annonces invalides continuent à être propagées
 - Jusqu'à ce qu'un processus stoppe la boucle, les routeurs se mettent à jour les uns les autres avec des informations erronées.
 - Le réseau 1 étant toujours invalide.
- Cette condition s'appelle Count To Infinity
 - Les paquets bouclent continuellement sur le réseau, en dépit du fait que le réseau 1 soit tombé.
- Contre mesures
 - Sans contre mesures pour stopper le processus, le vecteur de distance en hop count est incrémenté à chaque passage du paquet dans un routeur.
 - La raison est liée au tables dont les informations sont erronées.
 - Un métrique maximum correspond à une route inaccessible.



- Split Horizon

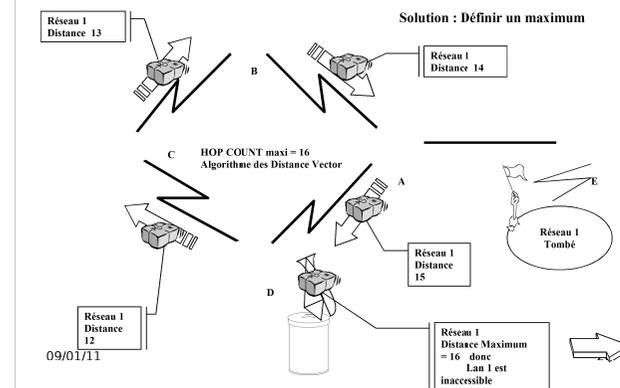
- Une boucle est constatée quand une information incorrecte est retournée à un routeur, contredisant l'information correcte qu'il envoi; voici ce qui génère ce problème:
 - A envoi une annonce à B et à D indiquant que le Lan 1 est tombé
 - Cependant, le C transmet à B un message indiquant que le Lan 1 est disponible avec une métrique de 4 donc via D.
 - Cette situation ne viole pas les règles du Split Horizon.
- B conclut incorrectement que C dispose encore d'un chemin correct pour atteindre Lan 1.
 - Donc d'un métrique plus intéressant pour atteindre Lan 1. B envoie un update à A l'avisant de cette nouvelle route vers Lan 1.
- A détermine qu'il peut donc envoyer des paquets à LAN 1 via le routeur B
 - Le routeur B détermine qu'il peut les acheminer par C et C discerne qu'il peut les envoyer en passant par D.
 - Les paquet bouclent donc désormais entre les routeurs.
- Split Horizon tente d'éviter ce résultat
 - Comme montré dans la figure précédente, si une mise à jour de table à propos de Lan 1 arrive depuis le routeur A, les routeurs B ou D ne peuvent envoyer en retour cette information à A.
 - Split Horizon réduit donc la possibilité de propagation d'informations de routage incorrect et réduit l'overhead résultant.

Routage sur Vecteur de distance



- Hold Down Timers
 - Pour éviter le problème de 'Count to infinity' on peut utiliser les Hold Down Timers, leur fonctionnement se définit ainsi:
 - Quand un routeur reçoit une mise à jour depuis un voisin, indiquant qu'un réseau précédemment inaccessible est redevenu accessible,
 - le routeur marque la route comme inaccessible et démarre un Hold Down Timer.
 - Si à quelque moment que ce soit avant que le timer expire un message d'update est reçu depuis le même voisin
 - indiquant que le réseau est de nouveau accessible, le routeur marque le réseau comme accessible et arrête le Hold Down Timer.
 - Si un update arrive depuis un voisin différent avec un meilleur métrique que celui enregistré,
 - le routeur marque le réseau comme accessible et arrête le Hold Down Timer.
 - Si à quelque moment que ce soit avant que le timer expire un message d'update est reçu depuis un voisin différent avec un métrique moins bon
 - la mise à jour est ignorée,
 - Ignorer une mise à jour avec métrique inférieur quand un Hold Down est en cours donne plus de temps pour permettre la propagation à travers le réseau entier d'une information d'état de rupture
 - Quand on ne reçoit plus d'information d'un réseau on le conserve dans la table avec le marquage 'Possibly down' avant de le supprimer définitivement.

La solution des Protocoles Link State



- Protocoles à Vecteurs de Distance
 - Définir un Maximum
 - Les algorithmes à Vecteurs de Distance sont auto correctifs, mais la boucle peut nécessiter que le count to infinity aille à son terme.
 - Pour éviter la prolongation de ce problème
 - les protocoles sur Vecteurs de Distance définissent l'infini sur la base d'un chiffre maximum. Le chiffre se réfère à un métrique (un simple Hop Count par exemple).
 - Avec cette approche le protocole de routage permet la boucle jusqu'à ce que soit atteint la valeur maximum permise.
 - Pour les Hop Counts, un maximum de 16 sauts à été défini, au delà le réseau est considéré comme inaccessible.
 - Défaut: il faut choisir entre :
 - permettre des écarts importants de coûts (utile) mais alors le comptage à l'infini va être long
 - ne pas permettre d'écart important de coûts et alors le comptage à l'infini est rapide
 - les protocoles à état de liens n'ont pas ce problème car les routeurs mémorisent l'état des liens (+ No de série sur les messages)

Les Protocoles IGP

- Généralités sur les IGP
 - Convergence
 - Découverte rapide des changements dans le réseau
 - diffusin par inondation des changements
 - Maintient d'une table de routage très précise
 - Recalculs de nouvelles tables de routage
 - Volume du trafic de service
 - Les informations sur la topologie sont échangés au démarrage
 - Seul les changements sont propagés
 - La connectivité est maintenue (et détectée) avec échange de paquets Hello
 - Différentes longueurs de masque de sous-réseau sont présentes dans le même paquet IP

27

• Généralités sur les IGP

• Convergence

- Découverte rapide des changements dans le réseau
 - inondation des changements
- Maintient d'une table de routage très précise
 - Recalculs de nouvelles tables de routage

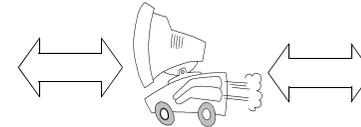
• Volume du trafic de service

- Les informations sur la topologie sont échangés au démarrage
- Seul les changements sont propagés
- La connectivité est maintenue avec échange de paquets Hello
- Différentes longueurs de masque de sous-réseau sont présentes dans le même paquet IP

27

Les protocoles à Vecteur de Distance

RIP, RIPv2, IGRP, AppleTalk AURP



28

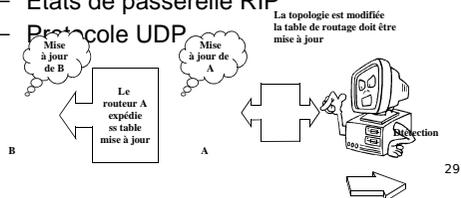
• Consolidation des tables d'adresses

- Avec les protocoles à vecteurs de distance la consolidation se produit aux limites du réseau
 - RIP et IGRP résument l'information de routage par N° majeurs de réseaux.
 - Ils sont appelés "Classfull routing Protocols" car ils s'appuient toujours sur la classe de réseau.
 - Ils ne transportent pas les Subnets
 - Ceci conduit aux résultats suivants:
 - Les sous-réseaux ne sont pas informés à travers les réseaux principaux.
 - Les sous réseaux discontinus ne sont pas réciproquement vsibles.
 - Les longueurs de masque variables ne sont pas supportés.
- RIP v2 et EIGRP (Hybride)
 - Ces protocoles supportent le résumé de routes (subnetting).
 - RIP v2 transporte les tables de subnets
 - Avec OSPF il faut programmer le subnetting.
- AURP : AppleTalk Update-based Routing Protocol

Les Protocoles IGP

- Le protocole RIP

- Historique
- Technique de broadcast
- Etats de passerelle RIP
- Protocole UDP



- LE PROTOCOLE RIP (Routing Information Protocole)

- Historique
 - Très utilisé à l'université de Californie à Berkeley, il fut développé à partir de 2 protocoles issus du Xerox's Palo Alto Research Center. RIP a été intégré à l'UNIX BSD et ensuite largement diffusé.
- Technique de Broadcast
 - RIP utilise la technique de diffusion par broadcast.
 - Les passerelles diffusent périodiquement leurs tables aux autres passerelles.
 - Ceci représente le principal inconvénient de ce protocole.
 - RIP tente d'obtenir des informations de toutes les destinations du système autonome auquel appartient la passerelle visée.
 - RIP est un protocole à distance vectorielle, comme GGP.
 - Il transmet l'adresse et la distance en même temps que le message.
- Etats de passerelle RIP
 - Active : elle transmet ses tables de routage à d'autres machines
 - Passive (P.C. et stations de travail en général): elle n'envoie pas de tables de routage, mais peut recevoir des messages qui les affectent.
- UDP
 - Il est le protocole employé pour la diffusion des messages (Port 520 utilisé pour RIP)

IGP - Le protocole RIP

Valeur de la commande (8bit)
N° de version (8bit)
Réservé (16 bits)
Famille (16 bits)
Adresse de réseau (32 bits)
Adresse de réseau (32 bits, vide)
Adresse de réseau (32 bits, vide)
Métrique (Distance) (32 bits)

Format des messages.



30

- LE PROTOCOLE RIP (Routing Information Protocole)

- L'en-Tête
 - valeur de la commande.
 - 1 pour une Requête, 2 pour une Réponse.
 - Version de protocole RIP et Réserve pour usage ultérieur.
- Les Informations d'adressage.
 - Chaque ensemble commence par un identifiant de famille.
 - Ex = 2 si utilisé sur Internet (seul cas concret d'utilisation)
 - Un ensemble d'identifiants de réseau.
 - 96 bits disponibles (32 utilisé pour une Adr. IP classique) : héritage BSD les deux dernières adresses sont vides.
 - Un champ pour le métrique (nombre de hops) vers le réseau.
- Mise à jour des tables de routage
 - Une requête est envoyée à une autre passerelle.
 - Quand elle est reçue la passerelle examine le message pour vérifier chaque adresse de réseau fournie.
 - Si la table du destinataire possède une distance pour l'adresse fournie elle est placée dans le champ Métrique de la réponse.
 - S'il n'y a pas de correspondance, aucune valeur de métrique n'est renvoyée.

Les Protocoles IGP

- Le protocole RIP
 - Requête particulière
 - Composition des tables de routage



31

- LE PROTOCOLE RIP (Routing Information Protocole)
 - Requête particulière
 - Par convention les codages Famille par 1 et Métrique par 16 déclenchent l'action suivante:
 - Une telle requête reçue est interprétée comme requête pour l'intégralité de la table de routage.
 - Composition des tables de routage
 - Chaque machine RIP tient à jour une table avec une entrée pour chaque machine avec laquelle elle peut communiquer, soit les entrées suivantes:
 - adresse IP de destination
 - distance (exprimée en nombre de hops nécessaires pour atteindre la destination) soit de 1 à 15; une destination inaccessible = 16.
 - adresse IP de la passerelle suivante sur le chemin vers la destination
 - un indicateur permettant de savoir si l'entrée a été mise à jour récemment
 - un ensemble de Timers de contrôle de valeurs de route
 - Timers affectés à chaque route de la table
 - voir page suivante...