

Routage

RIP – OSPF – BGP

Réseaux – Protocoles – IP – Routage

- A quoi cela sert ?
- La table de routage
- Routage statique (static routing)
- Routage dynamique (dynamic routing)
- La route par défaut (default route)
- Par défaut, les routeurs ne propagent pas les broadcasts
- Pas de route = paquet perdu ! (IP est best effort...)

Table de routage - Exemple

- Exemple de table de routage:

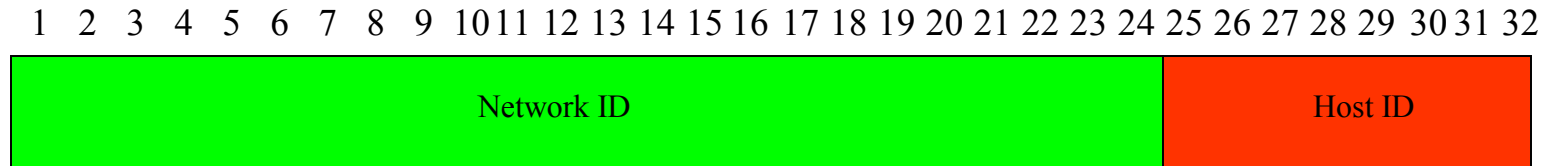
Prefix	Next hop	Age	Interface
192.168.5.0/24	10.5.5.5	13:57:16	Serial1/0
192.168.6.0/24	10.3.5.5	12:58:15	Ethernet0
...			
0.0.0.0/0	10.15.5.5	150:12:12	FastEthernet3

Réseaux –

La modification du paquet

- La partie IP est modifiée (TTL décrémenté, checksum, TOS, fragment bit – en IPv4 seulement)
- La partie MAC (niveau 2) est remplacée !
- La partie physique est différente (pas toujours !)

Réseaux – La structure de l'adresse IP



Network ID: identifie le réseau

192.168.0.0

Host ID: identifie une machine sur un réseau

192.168.0.1

Subnet mask: délimite les deux parties

255.255.255.0

Broadcast vers toutes les machines de tous les réseaux.

255.255.255.255

Broadcast vers toutes les machines de notre réseau

192.168.0.255

Notation:

192.168.0.0 255.255.255.0

Ou

192.168.0.0/24



'ET' logique
'ET' logique

Le default gateway

- Quand une machine doit envoyer un paquet, elle suit l'algorithme suivant:
 1. Quelle est mon adresse IP ?
 2. Quel est mon subnet mask ?
 3. Je fais un 'AND' entre les deux, j'obtiens A.B.C.D
 4. Quelle est l'adresse IP de destination ?
 5. Je fais un 'AND' entre l'adresse de destination et mon subnet mask, j'obtiens E.F.G.H
 6. Si A.B.C.D = E.F.G.H, les deux machines sont dans le même réseau, je peux contacter mon correspondant directement (ARP vers IP destination).
 7. Si A.B.C.D \neq E.F.G.H, les deux machines sont dans des réseaux différents, je dois envoyer le paquet à mon default gateway (ARP vers GW).

Le default gateway – Exemple 1

- La machine 192.168.0.154/24 doit envoyer un paquet à 192.168.0.44.
- $192.168.0.154 \text{ AND } 255.255.255.0 = 192.168.0.0$
- $192.168.0.44 \text{ AND } 255.255.255.0 = 192.168.0.0$
- Les deux réseaux obtenus sont les mêmes (192.168.0.0), donc les deux adresses sont sur le même réseau !

Le default gateway – Exemple 2

- La machine 192.168.0.154/24 doit envoyer un paquet à 10.0.70.55.
- $192.168.0.154 \text{ AND } 255.255.255.0 = 192.168.0.0$
- $10.0.70.55 \text{ AND } 255.255.255.0 = 10.0.70.0$
- Les deux réseaux obtenus sont différentes, donc les deux adresses sont sur des réseaux différents !

Et avec ARP...

IP: 10.0.70.1
MAC: 00-dd-01-FF-AD-D7

MAC: 00-dd-01-FF-AD-D7

IP: 192.168.0.154

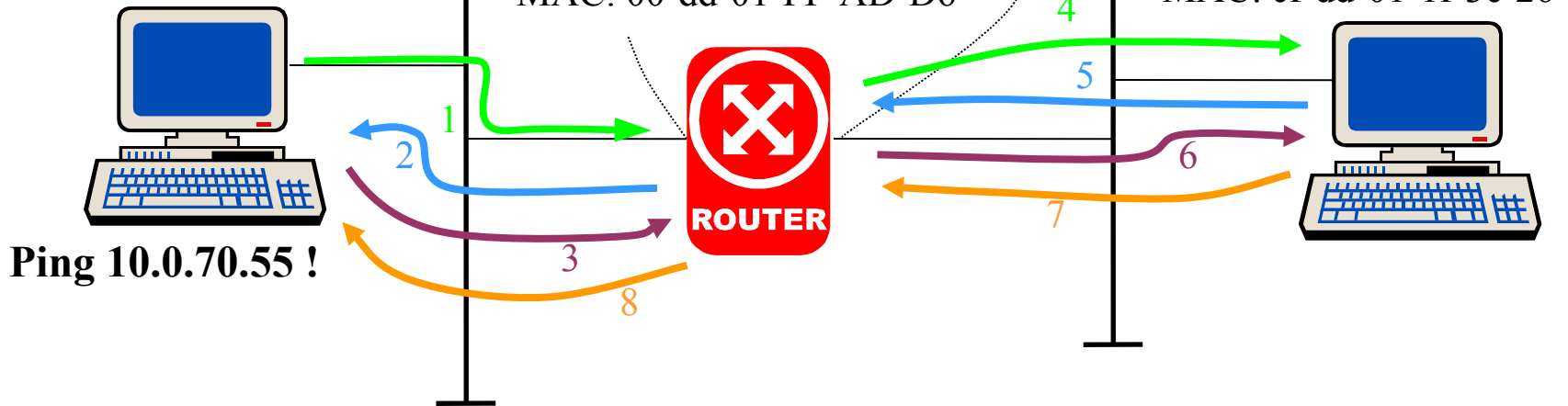
MAC: 00-dd-01-12-34-56

IP: 192.168.0.1

MAC: 00-dd-01-FF-AD-D6

IP: 10.0.70.55

MAC: cf-dd-01-1f-3e-26



- 1: ARP REQUEST
- 2: ARP REPLY
- 3: ICMP ECHO REQUEST
- 8: ICMP ECHO REPLY

- 4: ARP REQUEST
- 5: ARP REPLY
- 6: ICMP ECHO REQUEST
- 7: ICMP ECHO REPLY

Réseaux – Limitations de l'adresse IP

- Le host ID 'full 0' est réservé pour représenter le numéro de réseau: 192.168.3.0/24
- Le host ID 'full 1' (255) est réservé pour représenter toutes les adresses (broadcast) du réseau: 192.168.3.255
- Il reste donc $(2^n)-2$ adresses disponibles, n étant le nombre de bits utilisés pour représenter le host ID

Réseaux – Protocoles – IP

Classes de réseaux (historique)

- 5 classes de réseaux:

Type	L'adresse débute (en bits) par...	Le plus petit réseau	Le plus grand réseau	Nombre de réseaux	Nombre d'hôtes
A	0	0.0.0.0	127.255.255.255	$2^7 = 128$	$2^{24} = 16777216$
B	10	128.0.0.0	191.255.255.255	$2^{14} = 16384$	$2^{16} = 65536$
C	110	192.0.0.0	223.255.255.255	$2^{21} = 2097152$	$2^8 = 256$
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	$2^{28} = 268435456$	NA
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.255	RESERVE	NA

Réseaux privés

- Il existe au moins un réseau privé par classe:
 - 10.0.0.0 – 10.255.255.255: 10.0.0.0/8
 - 1 Classe A
 - 172.16.0.0 – 172.31.255.255: 172.16.0.0/16
 - 16 Classes B
 - 192.168.0.0 – 192.168.255.255: 192.168.0.0 /16
 - 256 Classes C
- Et d'autres ! RFC 3330.

Réseaux réservés (référence)

- Voir RFC 3330.

0.0.0.0/8	128.0.0.0/16	192.88.99.0/24
10.0.0.0/8	169.254.0.0/12	192.168.0.0/16
14.0.0.0/8	172.16.0.0/16	198.18.0.0/15
24.0.0.0/8	191.255.0.0/16	223.255.255.0/24
39.0.0.0/8	192.0.0.0/24	224.0.0.0/4 (Multicast)
127.0.0.0/8	192.0.2.0/24	240.0.0.0/4 (class E)

Réseaux – Protocoles – IP

Classes: améliorations

- CIDR
- VLSM
- LPM
- AS
- Eventuellement, fragmentation (dépendant du MTU)

CIDR

- Classless InterDomain Routing
- 1992
- Les classes ne sont plus utilisées aujourd'hui. **Réseau 'Classless' !!!**
- Le subnet mask n'est donc plus dérivé de l'adresse, mais DOIT être transmis

CIDR – La liste

Nb bits	Equivalent dotted notation	Equivalent Classe C	Nb addresses
/30	255.255.255.252	1/64	4
/29	255.255.255.248	1/32	8
/28	255.255.255.240	1/16	16
/27	255.255.255.224	1/8	32
/26	255.255.255.192	¼	64
/25	255.255.255.128	½	128
/24 (1 classe C)	255.255.255.0	1	256
/23	255.255.254.0	2	512
/22	255.255.252.0	4	1024
/21	255.255.248.0	8	2048
/20	255.255.240.0	16	4096
/19	255.255.224.0	32	8192
/18	255.255.192.0	64	16384
/17	255.255.128.0	128	32768

Nb bits	Equivalent dotted notation	Equivalent Classe C	Nb addresses
/16 (1 classe B)	255.255.0.0	256	65.536
/15	255.254.0.0	512	131.072
/14	255.252.0.0	1024	262.144
/13	255.248.0.0	2048	524.288
/12	255.240.0.0	4096	1.048.576
/11	255.224.0.0	8192	2.097.152
/10	255.192.0.0	16384	4.194.304
/9	255.128.0.0	32768	8.388.608
/8 (1 classe A)	255.0.0.0	65.536	16.777.216
/7	254.0.0.0	131.072	33.554.432
/6	252.0.0.0	262.144	67.108.864
/5	248.0.0.0	524.288	134.271.728
/4	240.0.0.0	1.048.576	268.435.456
/3	224.0.0.0	2.097.152	536.870.912
/2	192.0.0.0	4.194.304	1.073.741.824
/1	128.0.0.0	8.388.608	2.147.483.648

VLSM

- Variable Length Subnet Mask
- Permet d'assigner des adresses IP en fonction des besoins de chaque réseau, plutôt que d'utiliser des subnets de longueur identique
- Les adresses (et les subnets) sont donc utilisées de manière plus efficace

LPM

- Longest Prefix Match
- Notion très importante, permettant de choisir la meilleure entrée parmi plusieurs...
- On commence toujours par les subnets masks les plus longs, donc les adresses les plus précises !

LPM – Exemple

- Quelle entrée va être choisie dans la table de routage suivante, si on veut envoyer un paquet à l'adresse 192.168.212.65 ???

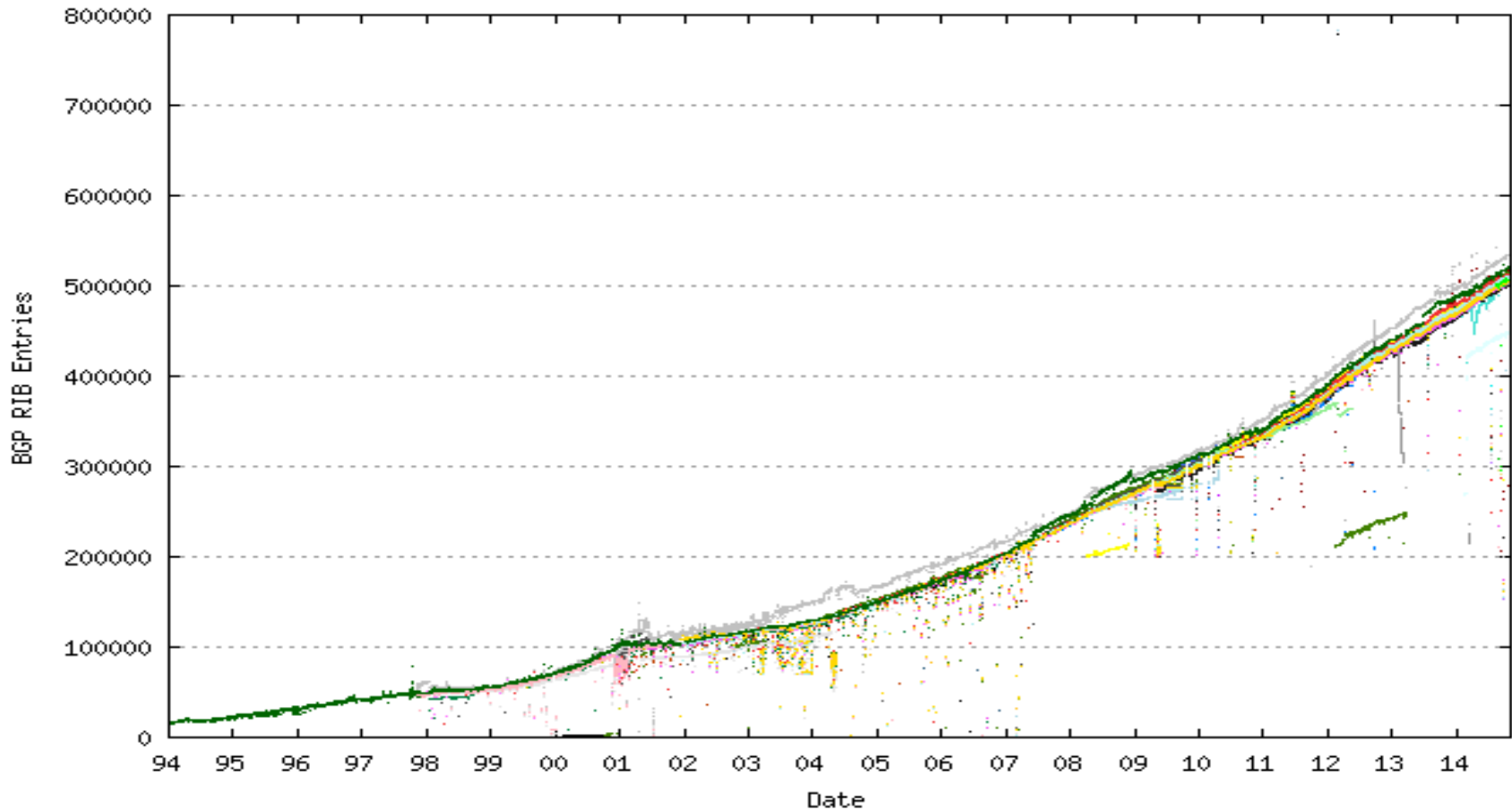
1. 212.168.192.4 / 30
2. 192.168.211.0 / 28
3. 192.165.212.0 / 28
4. 192.168.212.0 / 28
5. 192.168.212.32 / 28
6. 192.168.212.64 / 28
7. 192.168.212.0 / 24
8. 192.168.0.0 / 16
9. 192.169.0.0 / 16

Taille de la RT

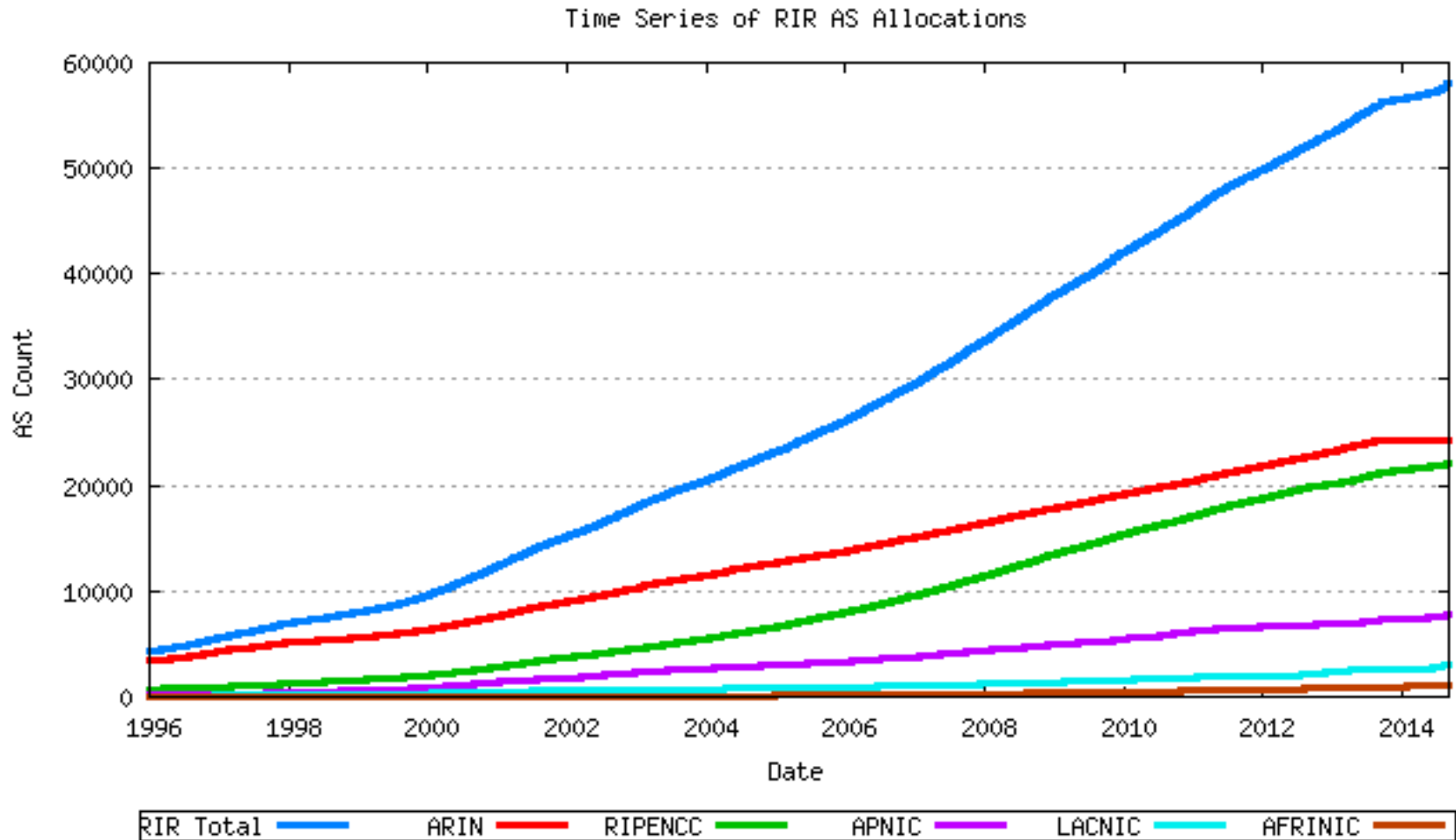
- 1990: 2.000 routes
- 1992: 8.000 routes
- 1995: 30.000 routes
- Début 2002: environ 100.000 routes
- Juin 2012: environ 450.000 routes !
- Sept 2013: 482135 routes !
- Oct 2014: 519863 routes !!

Réseaux – Taille de la RT

Oct 2014



Croissance du nombre d'AS



Réseaux – Protocoles – IP – Distance vector vs Link State

- Distance Vector– Calcule la longueur d'un chemin (en terme de sauts) – Simpliste – Convergence lente – Diamètre – Ne tient pas compte de la bande passante, fiabilité...
- Link State– Calcule la longueur d'un chemin (en terme de distance) – Complexe – Convergence rapide – Pas de diamètre – QoS possible

Réseaux – Protocoles – IP – Routage

- IGP (confiant)
 - RIP (Vieillissant)
 - OSPF
 - ISIS
 - Propriétaires (Cisco (IGRP, EIGRP)...))
- EGP (méfiant)
 - BGP (v1 en 1989, v4 en 1993)
 - EGP (Historique, 1982)

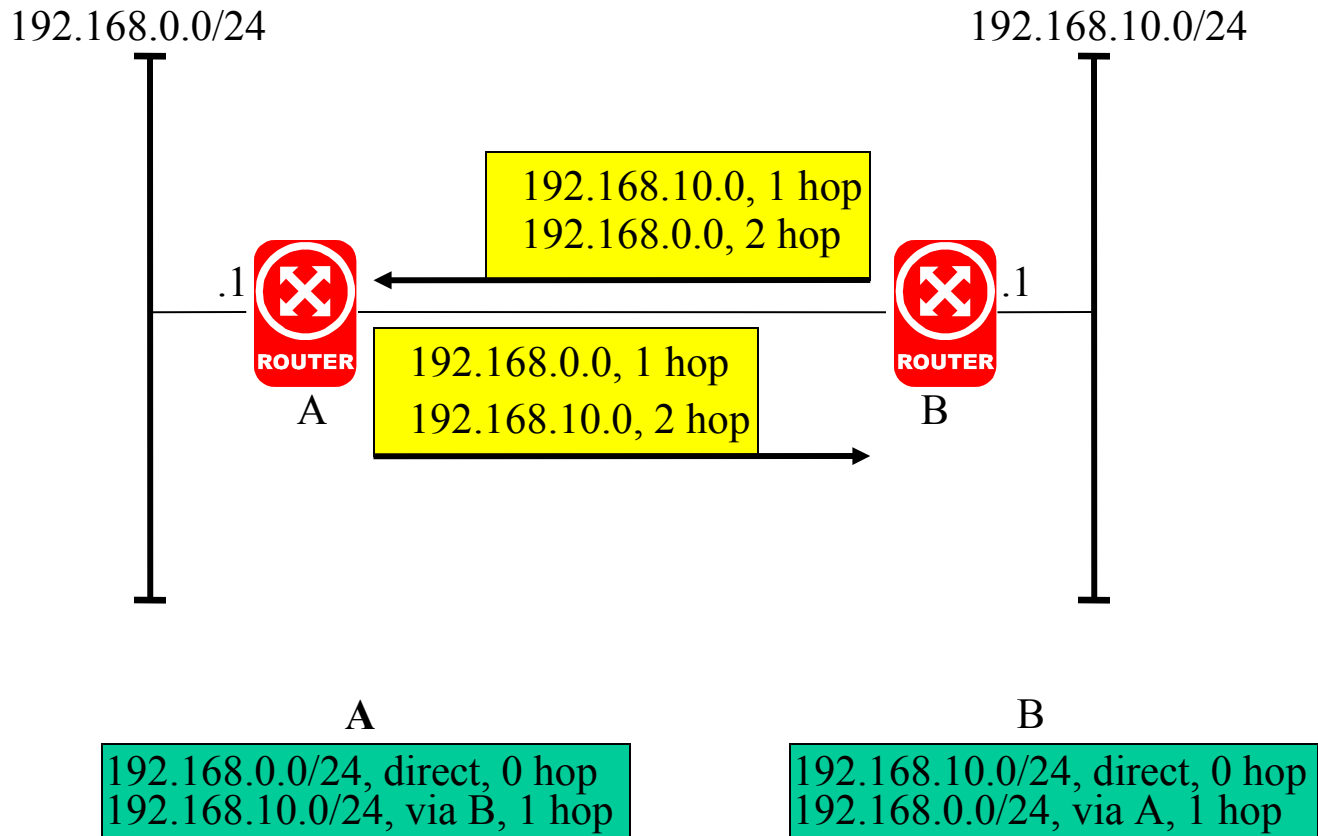
RIP v1

- Routing Information Protocol
- RFC 1058 (Juin 88)
- IGP – Distance Vector
- Metrique utilisé: nombre de ‘sauts’ (hops)
- Count to infinity
- Split horizon, poisoned reverse
- v1 / v2
- UDP port 520
- Historique

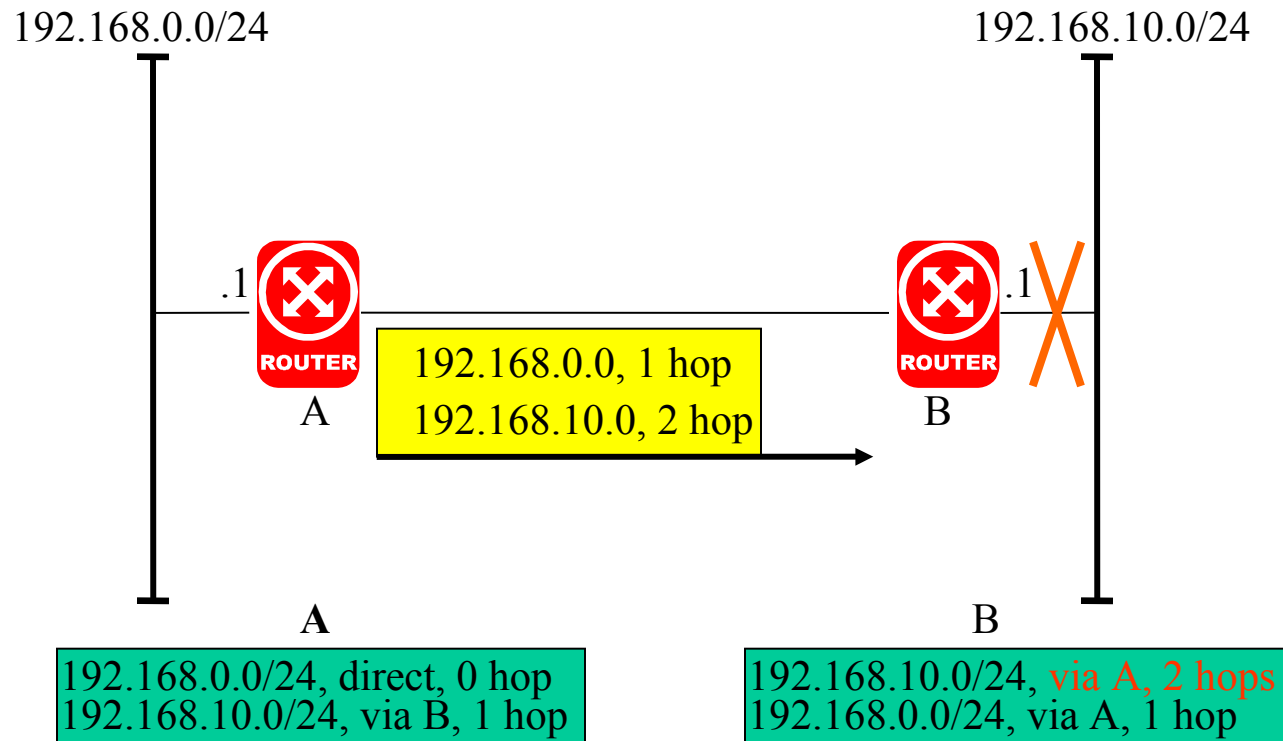
RIP v1 – Fonctionnement

- Sont transmis: (destination, hop count)
- Broadcast de la table de routage toutes les 30 secondes (par défaut) (CPU, broadcast, bande passante), soit un ensemble de paires
- Si une route n'est pas rafraîchie pendant plus de 6 updates (180 secondes par défaut), elle est éliminée de la table de routage
- Le Subnet Mask (SM) n'est pas transmis --> orienté classe

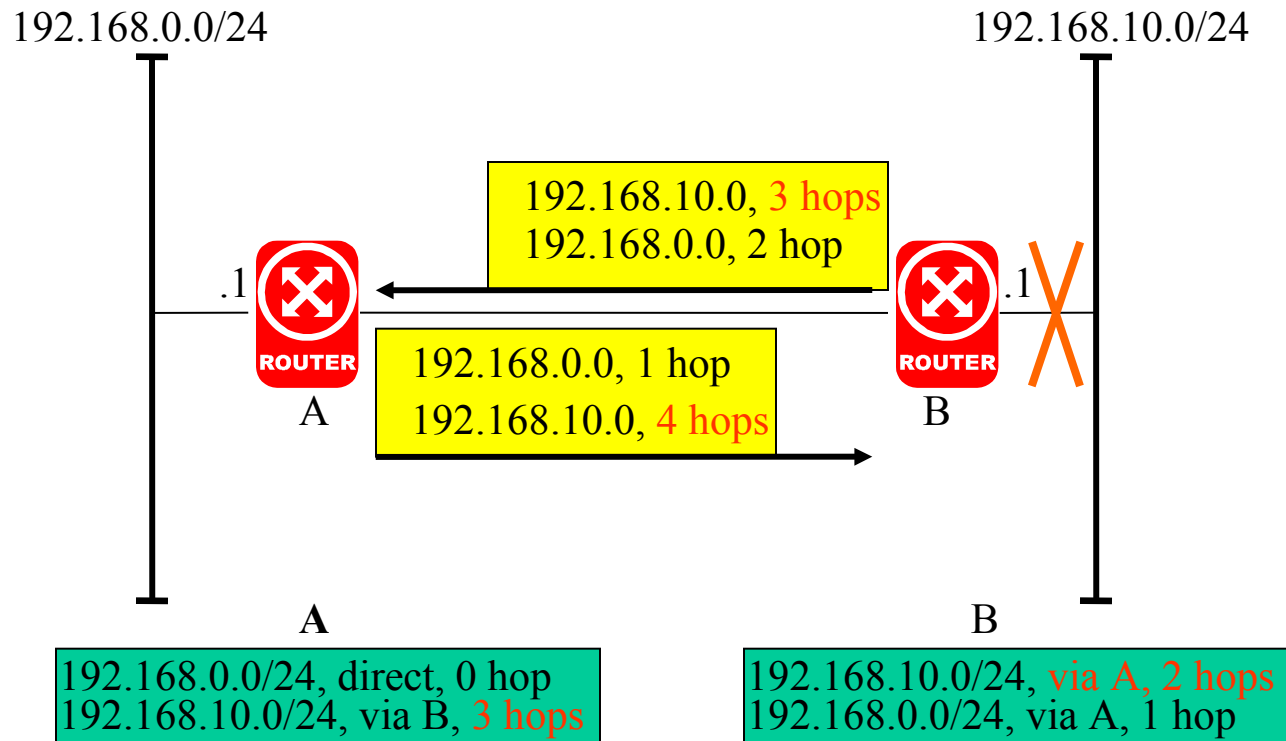
RIP v1 – 1



RIP v1 – 2



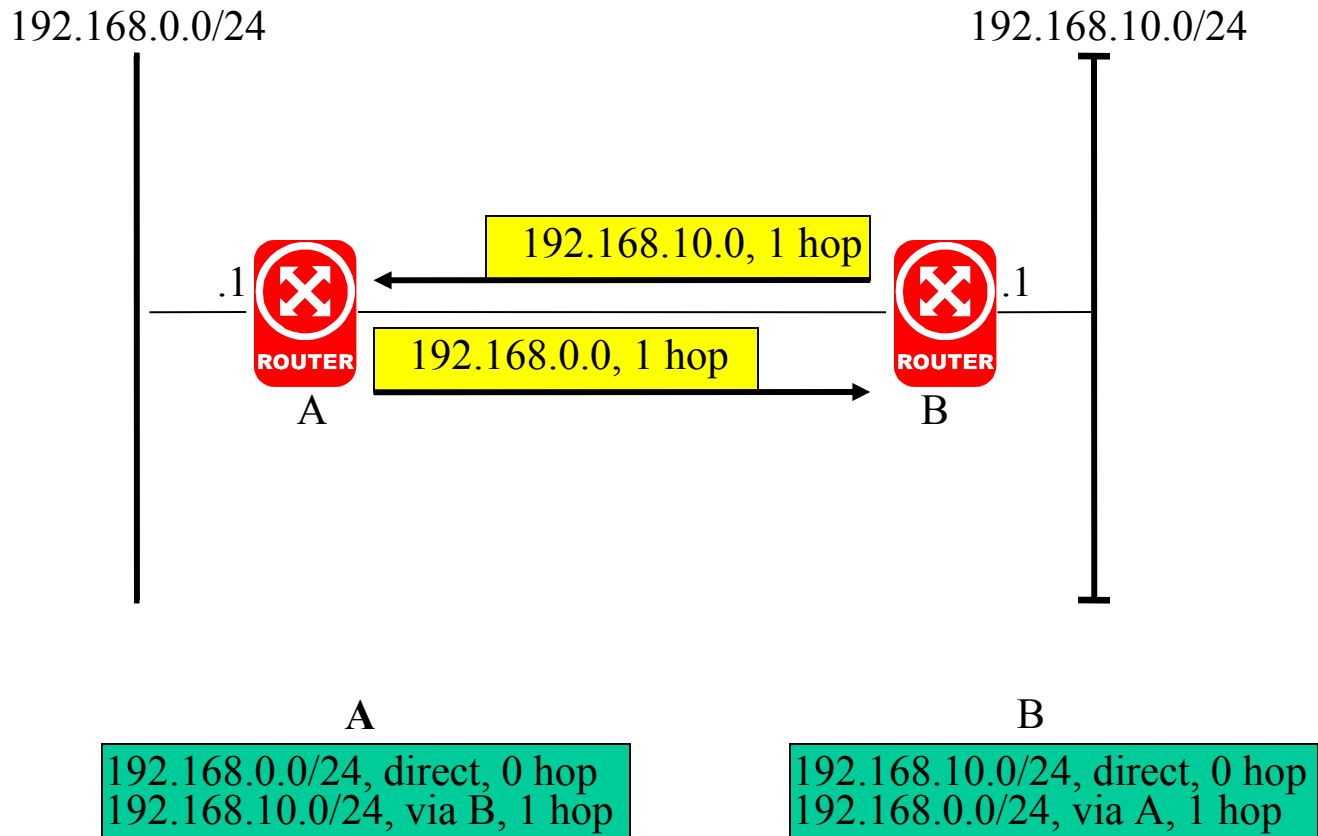
RIP v1 – 3



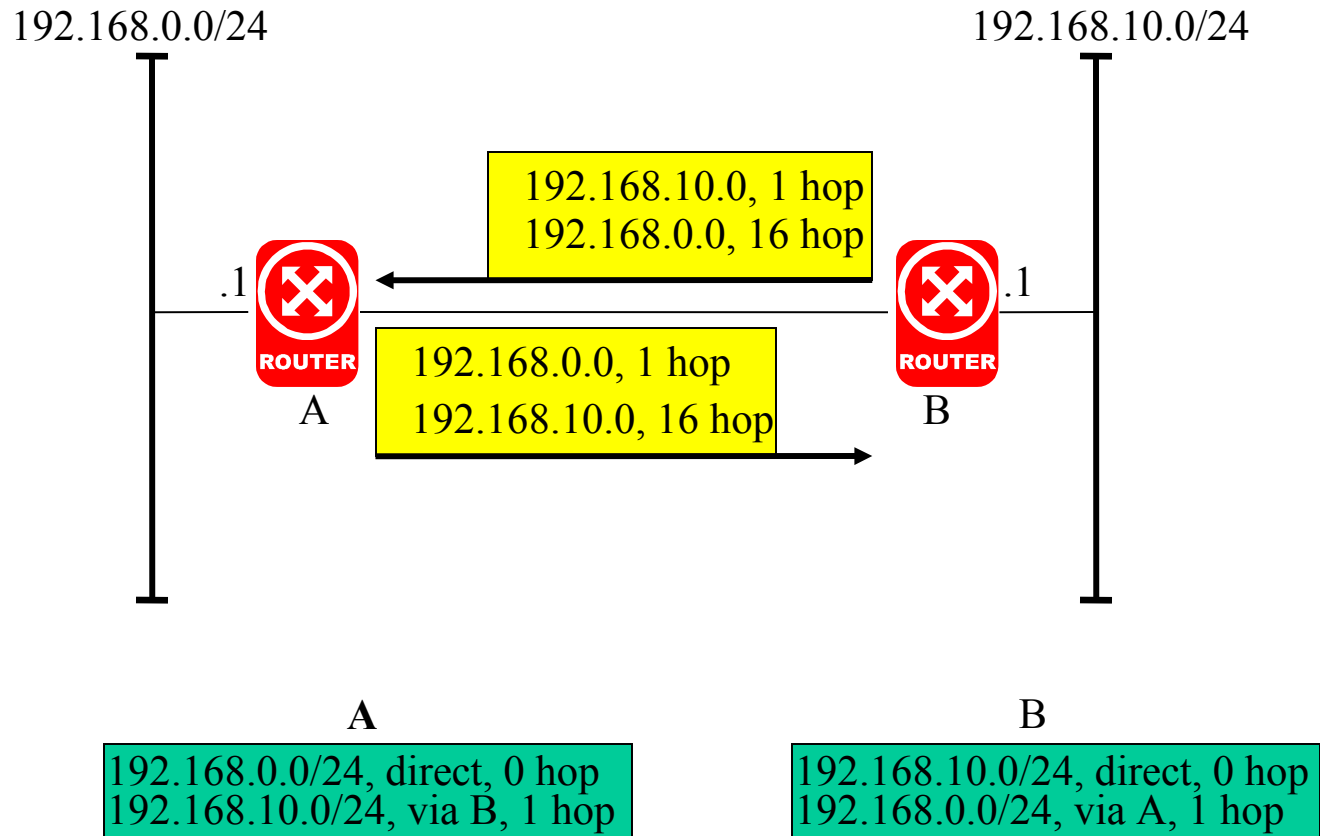
RIP v1 - Conclusion

- Limite: 15 sauts (diamètre de RIP = 16 (infini))
- Améliorations:
 - Split horizon: un routeur n'annonce pas un réseau sur l'interface par laquelle il l'a reçu.
 - Poisoned reverse: un routeur annonce un réseau sur l'interface par laquelle il l'a reçu avec un métrique de 16 !

RIP Split horizon



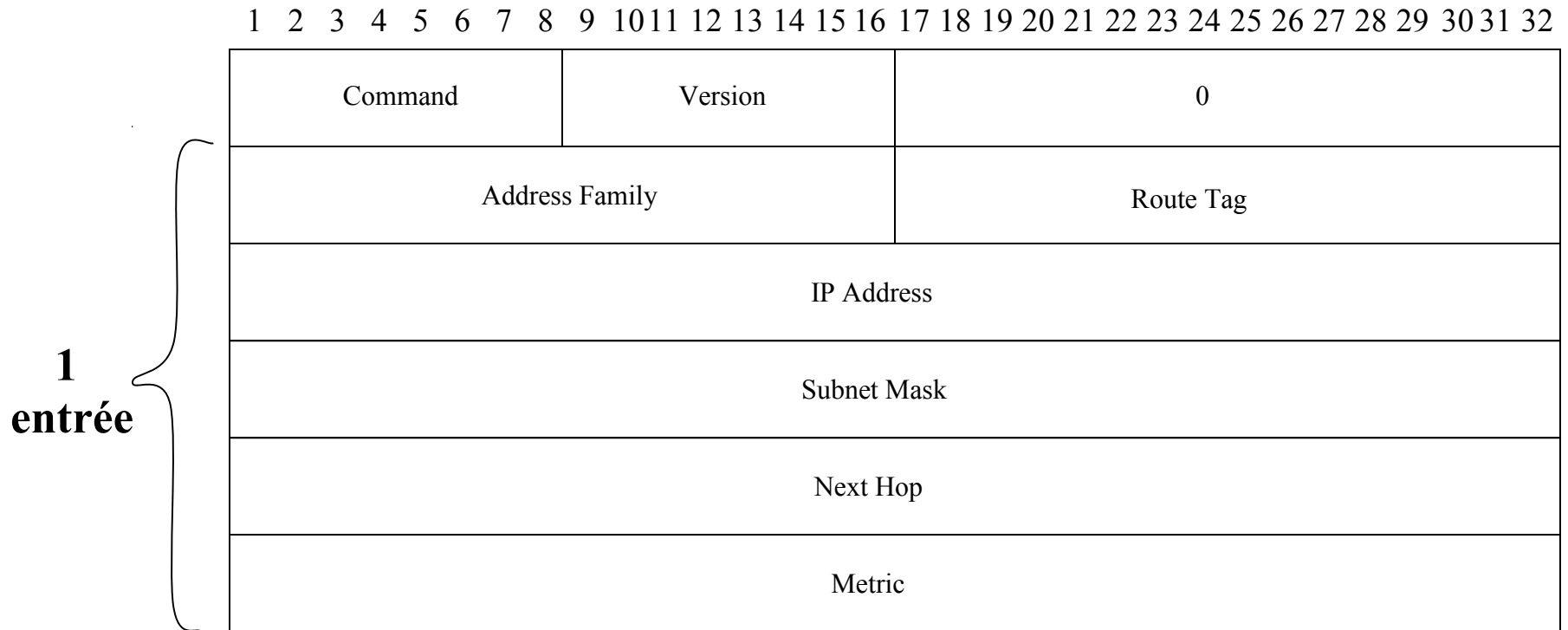
RIP Poisoned reverse



RIP v2

- RFC 2453
- Utilisation d'une adresse multicast: 224.0.0.9
- Les updates contiennent: le préfixe, le SM (possibilité de CIDR), le next hop et le hop count
- Ajouts: Authentication MD5, route tag.

RIP v2 – Format des paquets



RIP v2 – Command (référence)

1. Request (partie ou toute la RT)
2. Response
3. Trace On (obsolete)
4. Trace Off (obsolete)
5. SUN reserved
6. Triggered request
7. Triggered response
8. Triggered acknowledgement
9. Update request
10. Update response
11. Update acknowledgement

OSPF – v2

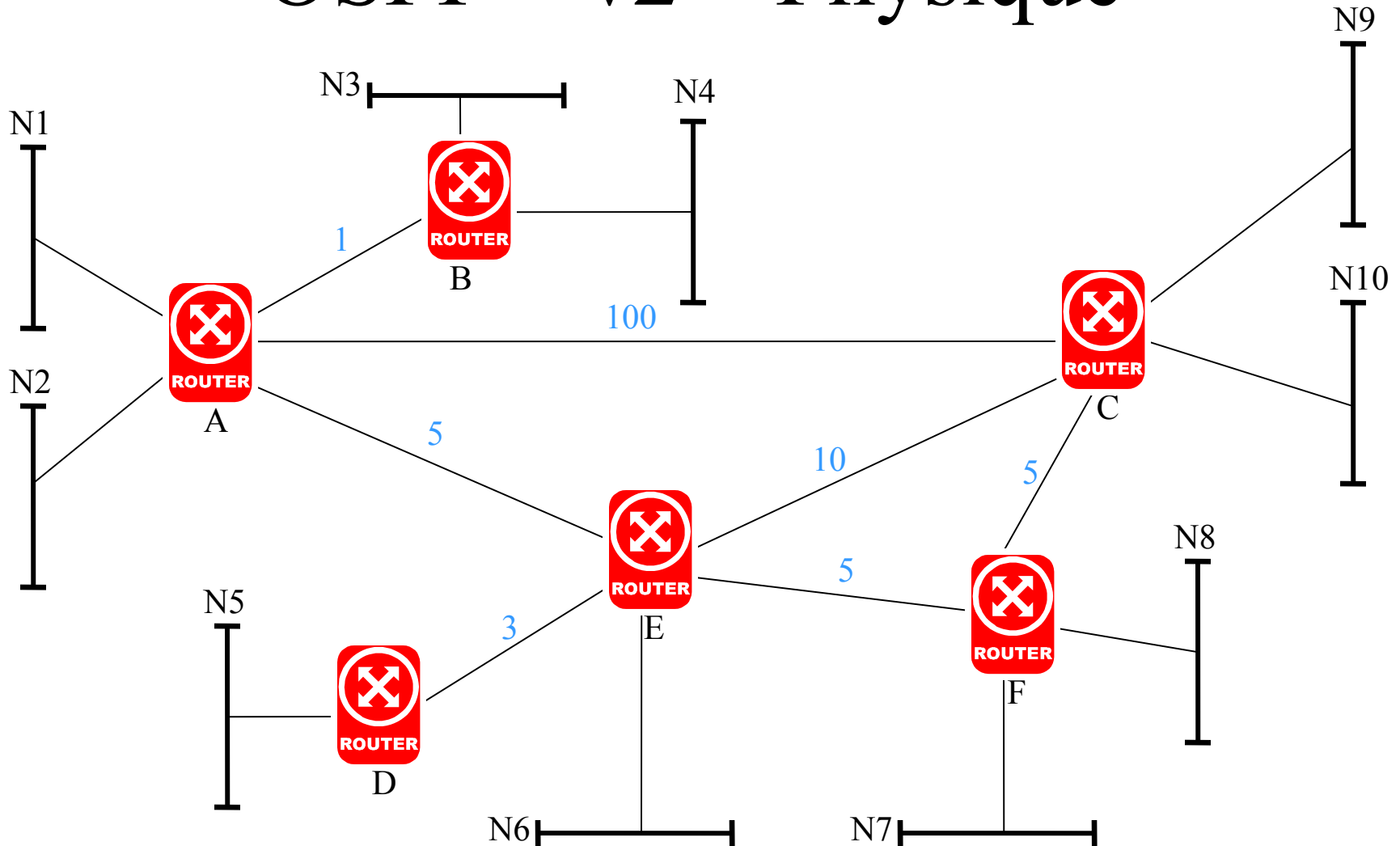
- Open Shortest Path First
- RFC 2328
- IGP – Link state
- v2
- IP protocol ID 89
- Deux adresses multicast:
 - Tous les DR (224.0.0.6)
 - Tous les SPF (224.0.0.5)
- Algorithme

OSPF – V2 –

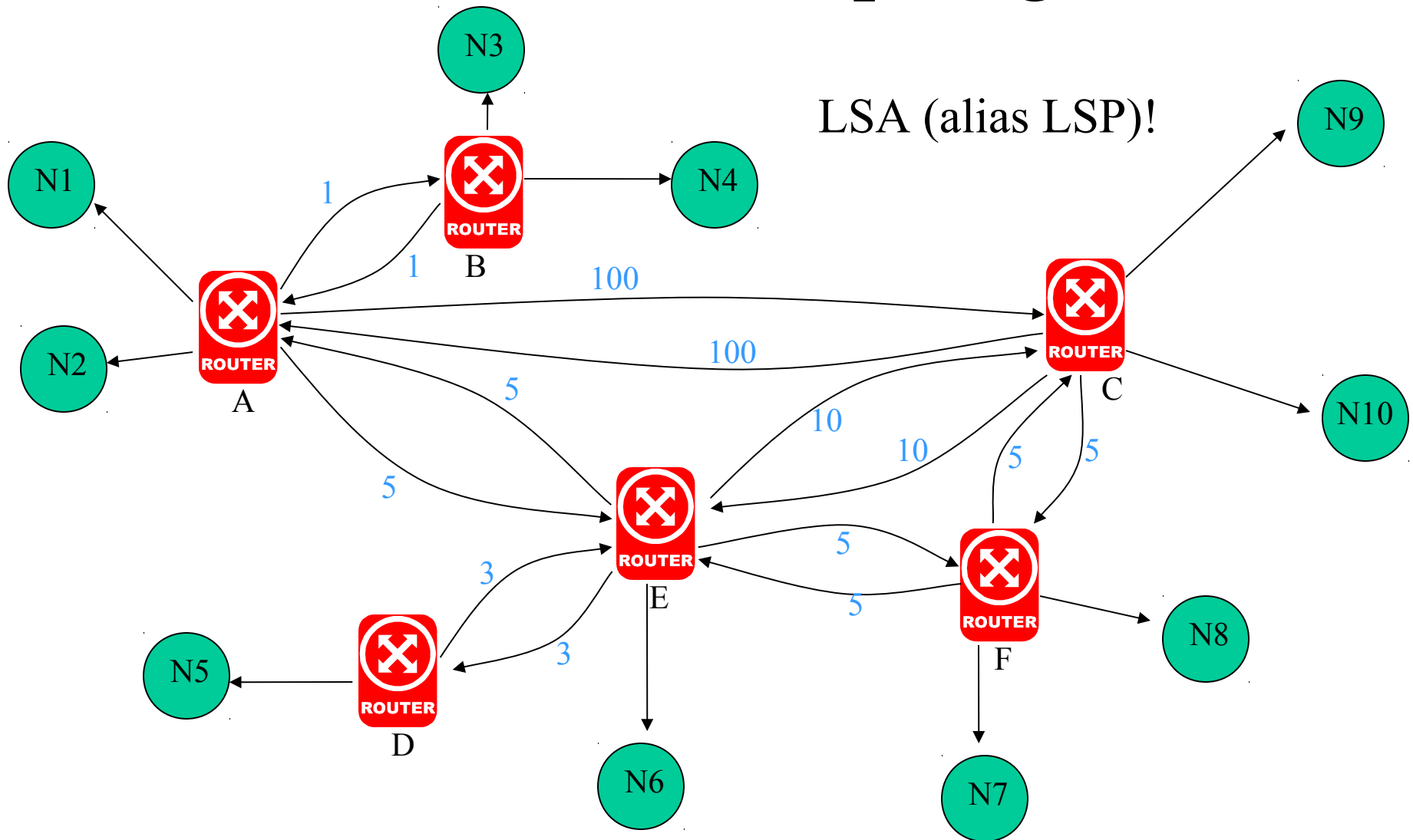
Améliorations par rapport à RIP

- Converge plus vite
- Utilise moins de bande passante
- Areas
- Métriques (16 bits)
- Supporte Classless (VLSM: Variable Length Subnet Mask)
- Supporte plusieurs chemins de même poids (ECMP: Equal Cost MultiPath)
- Extensions TE !

OSPF – v2 – Physique



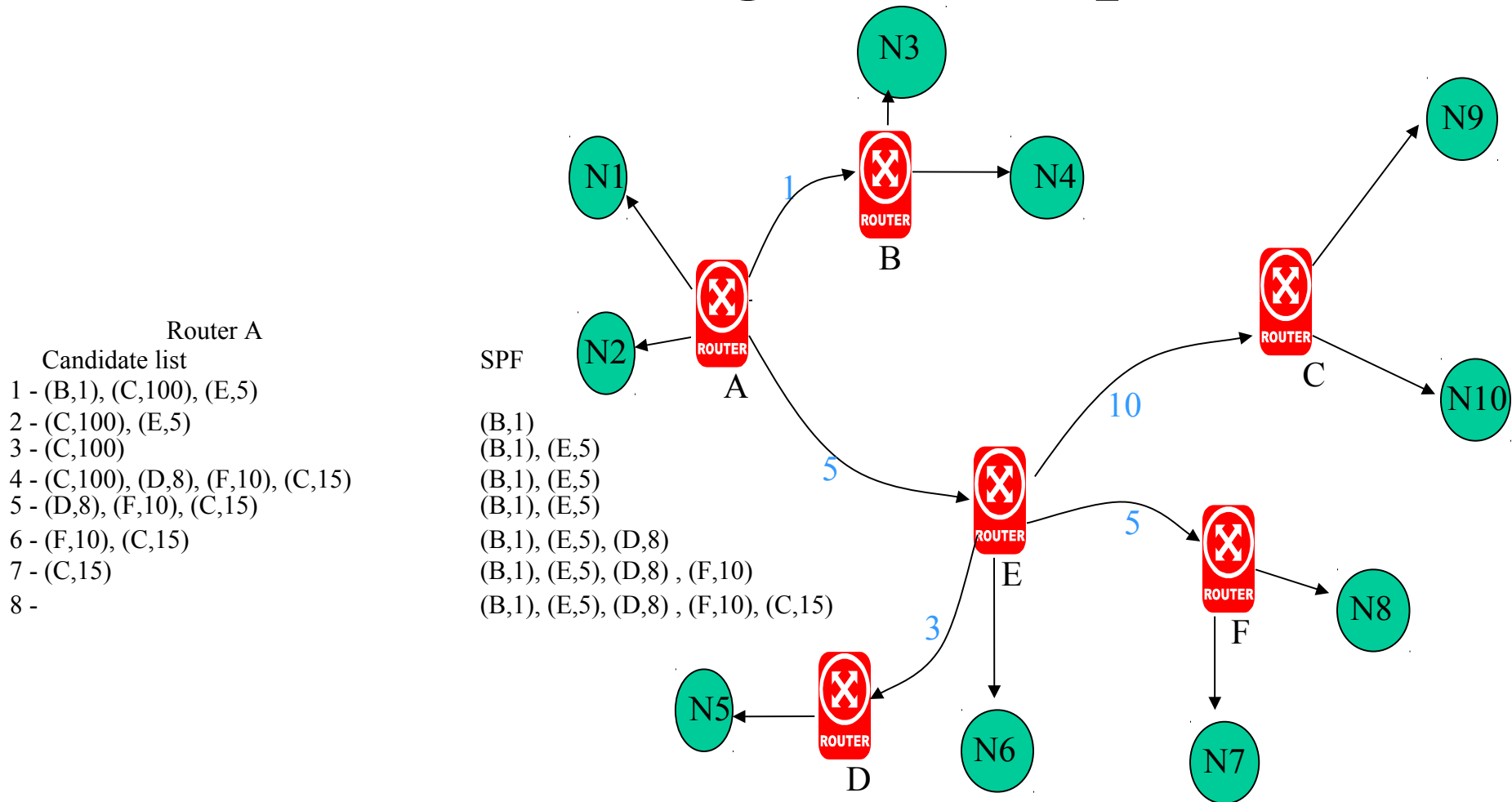
OSPF – v2 – Topologie



OSPF – v2 – Algorithme

1. Démarrer avec soi-même comme root
2. Ajouter tous les voisins (s'ils existent) dans la liste des candidats (s'ils ne sont pas encore dans la liste SPF), en recalculant la distance entre le root et les nouveaux candidats
3. Eliminer les chemins redondants les plus longs (s'il y en a)
4. Sélectionner un des nœuds les plus proches
5. Ajouter ce nœud au SPF (!)
6. Aller à l'étape 2 tant que la liste des candidats n'est pas vide

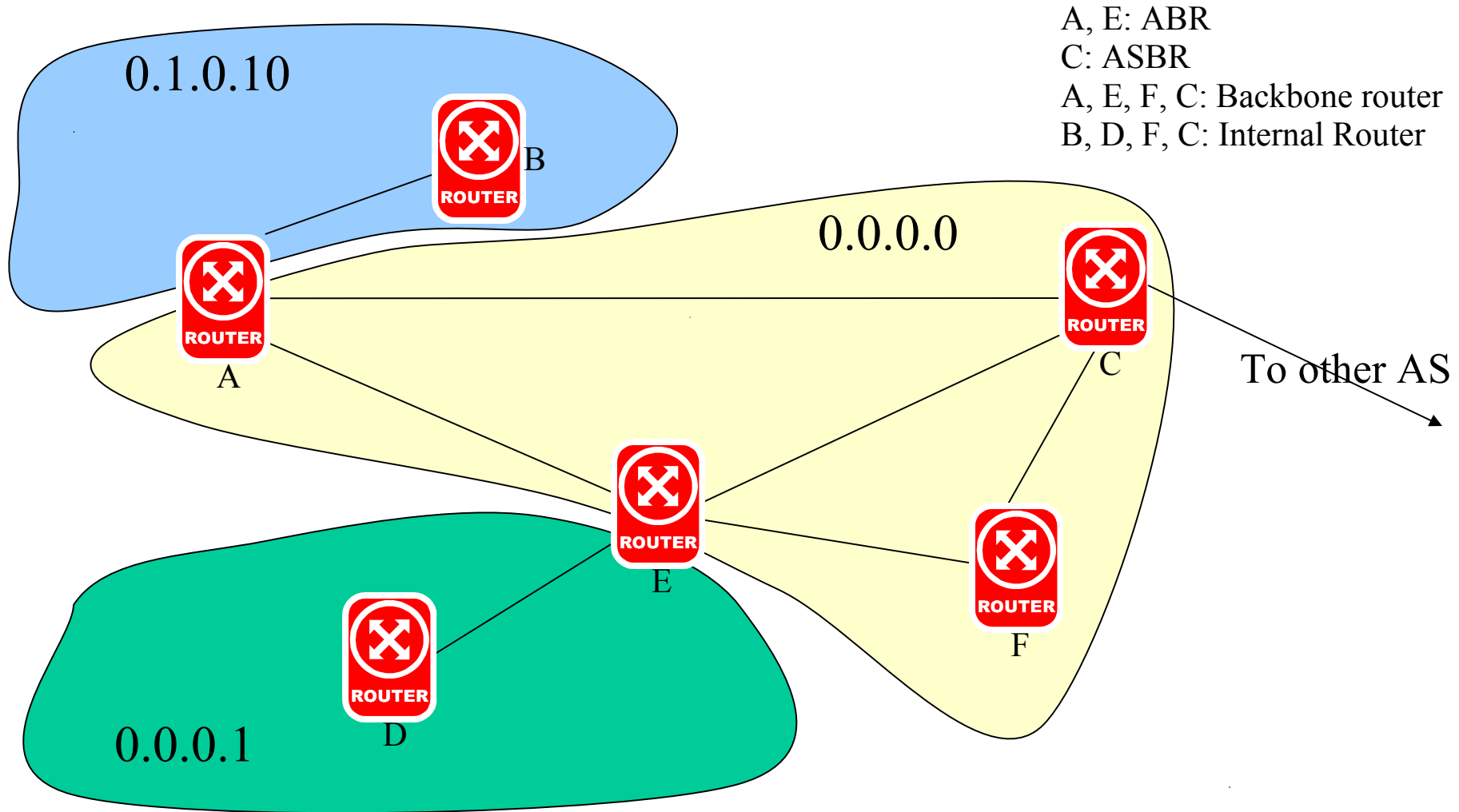
OSPF – v2 – Algorithme pour A



OSPF – v2 – Areas 1

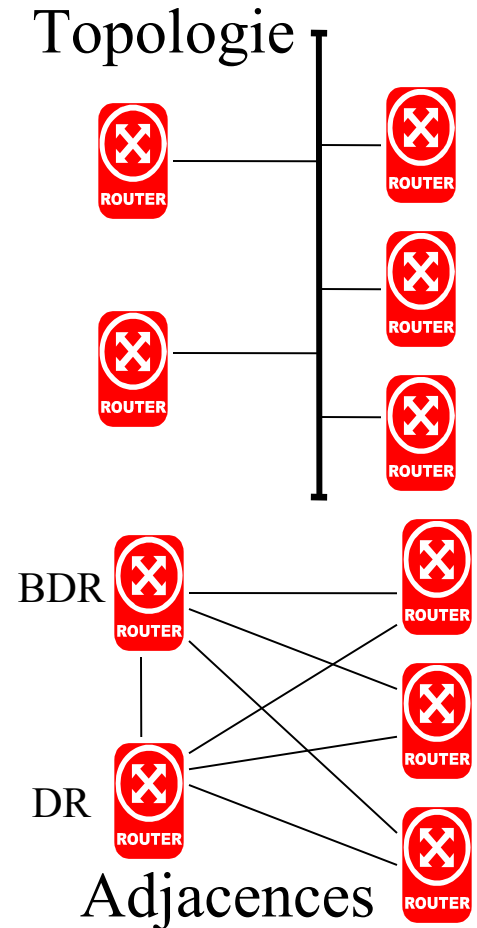
- Scalability
- Area ID: 4 bytes (pas une adresse IP)
- Backbone area (ID: 0.0.0.0 ou 0)
- Toutes les areas doivent être connectées à la backbone area
- Virtual link
- Topologie en étoile
- Différents types de routeurs:
 - Backbone router
 - Internal router
 - Area Border Router (ABR)
 - AS Boundary Router (ASBR)
- Tous les routeurs n'ont pas la même vue topologique du réseau

OSPF – v2 – Areas 2



OSPF – v2 – DR et BDR

- **Adjacence:** entre 2 routeurs sur un lien point à point, sur un VL, si l'un des deux est un DR ou un BDR
- DR
- BDR
- Sur des réseaux multiaccès
- Construction d'adjacences
- Réduit le nombres de LSA envoyés
- Basé sur le routeur ID
- Non préemptif



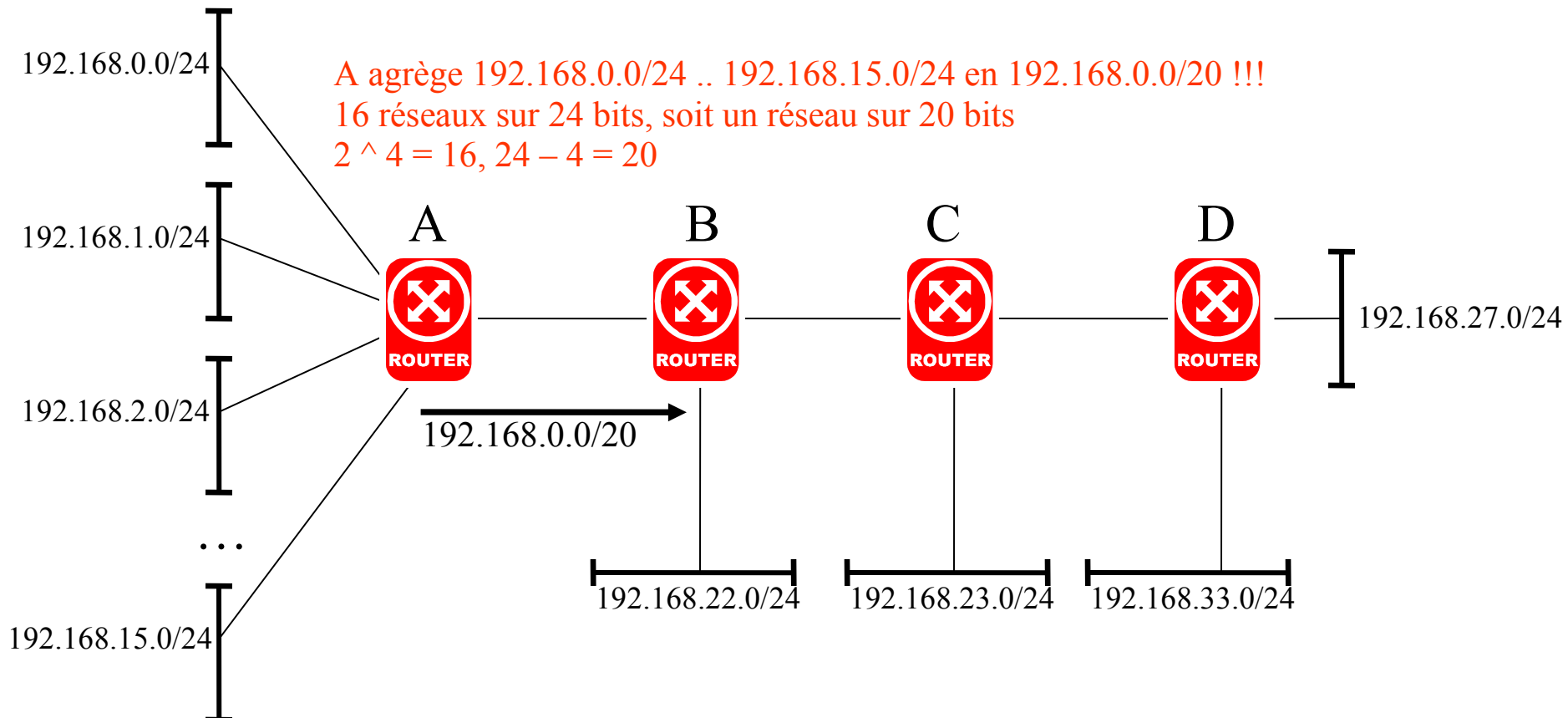
OSPF – v2 – Agrégation

- Un design intelligent du réseau peut permettre de diminuer la taille des tables de routage (VLSM)

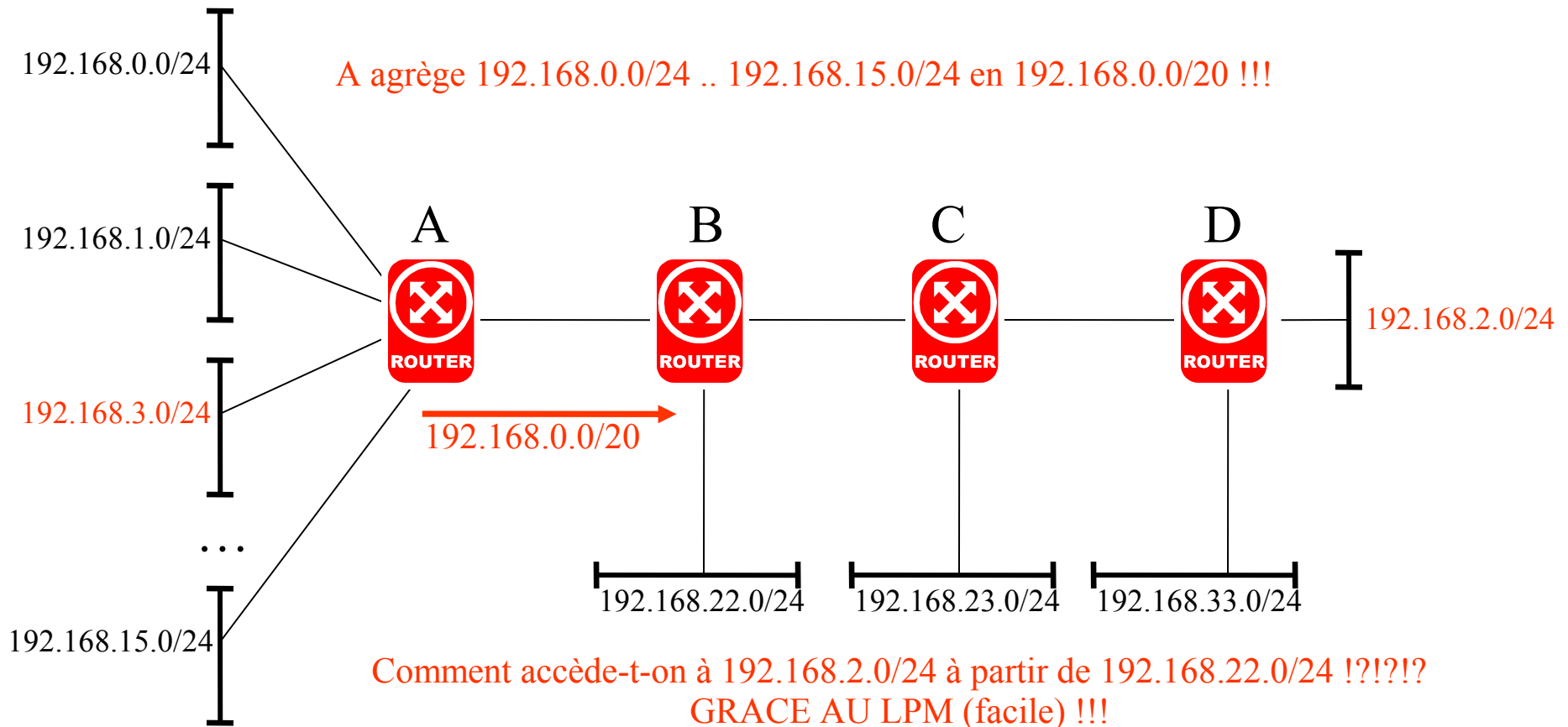
OSPF – v2 – Poids

- Sauf configuration contraire, le poids par défaut d'un lien OSPF est lié à la bande passante de l'interface:
- $\text{Poids} = 10^8 / \text{Bande passante (en bps)}$
- C'est toujours un entier (codé sur 16 bits)
- La plus petite valeur est 1
- Donc, GigE = ATM OC3 = FE !!!

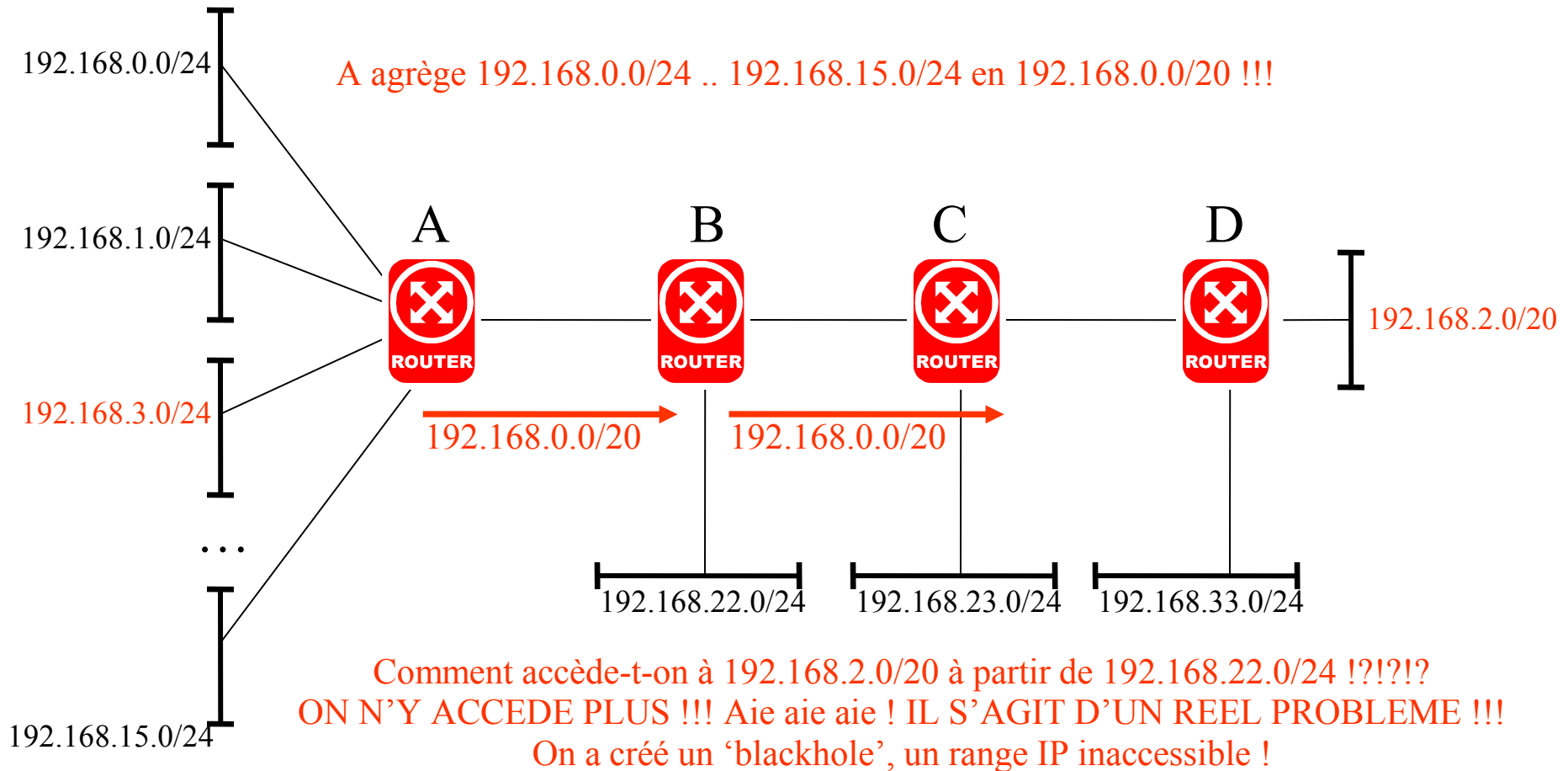
Aggrégation



Aggrégation – Problème – 1 !

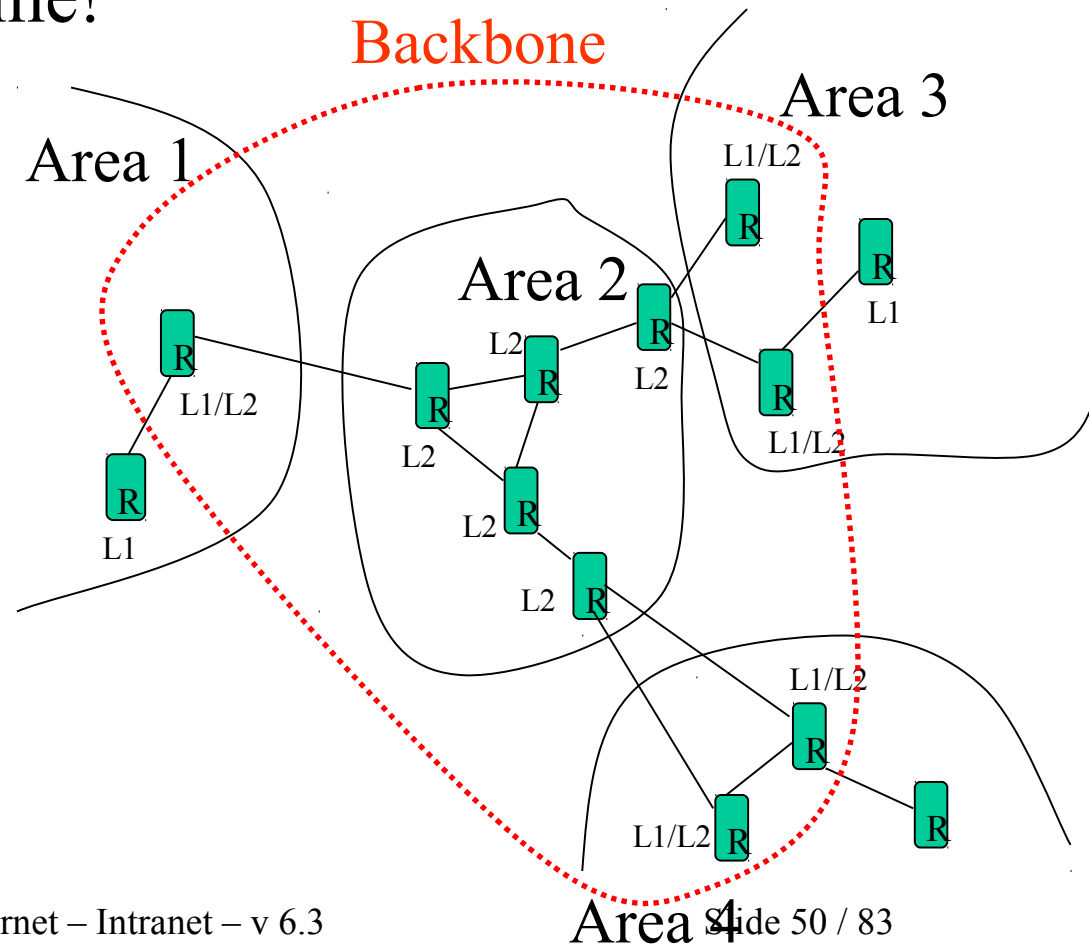


Aggrégation – Problème – 2 !



ISIS

- Intermediate System to Intermediate System
- OSI – NON IP d'origine!
- IGP – Link State
- Level 1 / 2
- Agrégation d'adresses
- DR
- Authentification
- Supporte Classless
- Extensions TE !



BGP

- Border Gateway Protocol
- RFC 1771 + plusieurs (nombreuses) extensions
- EGP – Distance vector (path vector)
- iBGP / eBGP
- Peering agreement (config. manuelle)
- AS – AS Path – AS Privé (64512 – 65535)
- V4
- Supporte Classless
- TCP port 179
- Basé sur des updates formés d'attributs associés à un préfixe

BGP4 – Extensions

- Route reflector
- Confederation
- Route Flap Dampening
- Attributes
- MPLS – VPN

BGP4 - Fonctionnement

- Le but est de parvenir à créer des chemins (path) les plus courts possibles (distance vector) sans boucle !
- Un routeur ajoute son propre numéro d'AS avant d'envoyer une route
- Cela permet de choisir un des chemins s'il en existe plusieurs
- Si le numéro de l'AS est déjà dans le path, on rejette la route (loop avoidance)

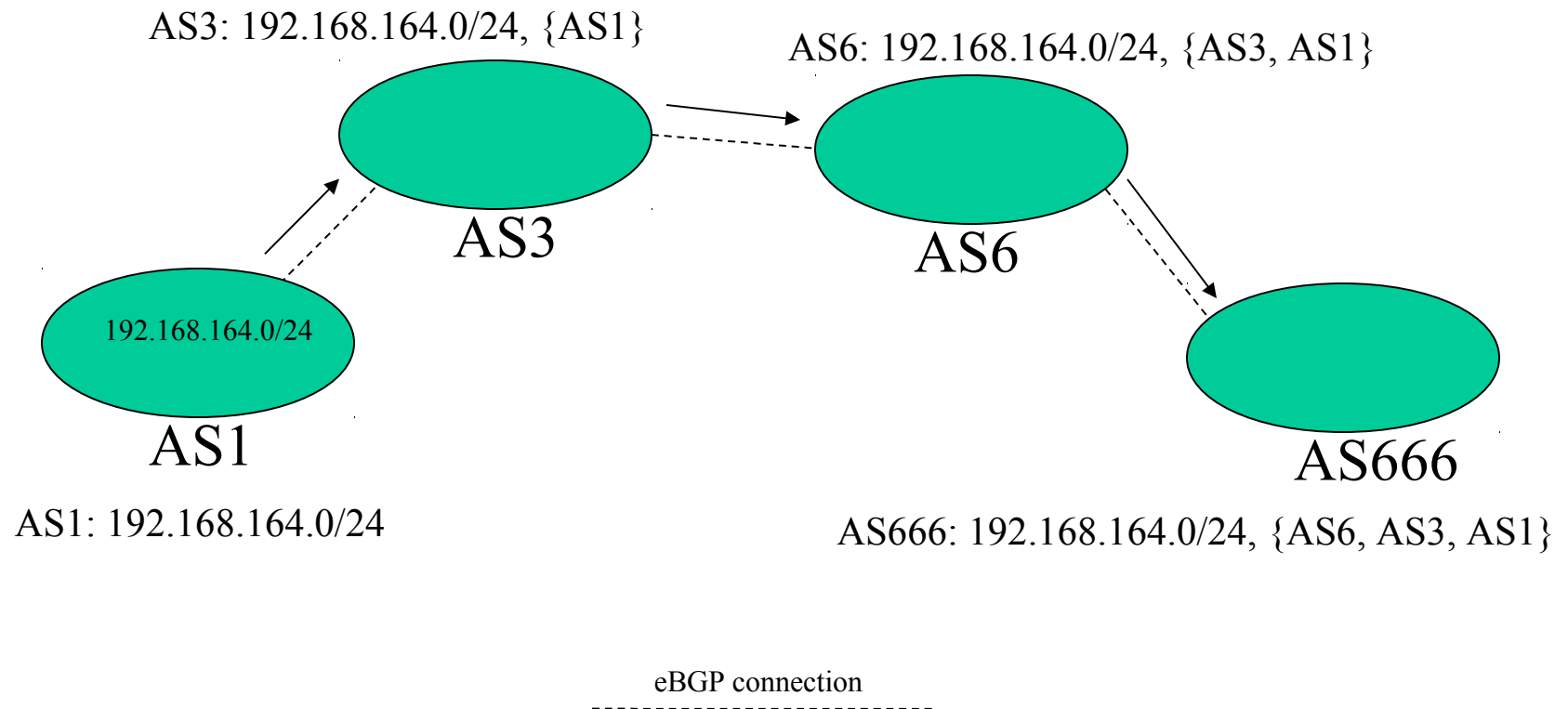
BGP4 – Règles 1

- Un routeur BGP appartient à un AS
- Seuls les changements topologiques sont propagés
- Utilisation de « keepalives » pour vérifier la connection TCP (30 secs)
- Voisin avec Loopback pour éviter les problèmes d'interfaces et augmenter la stabilité

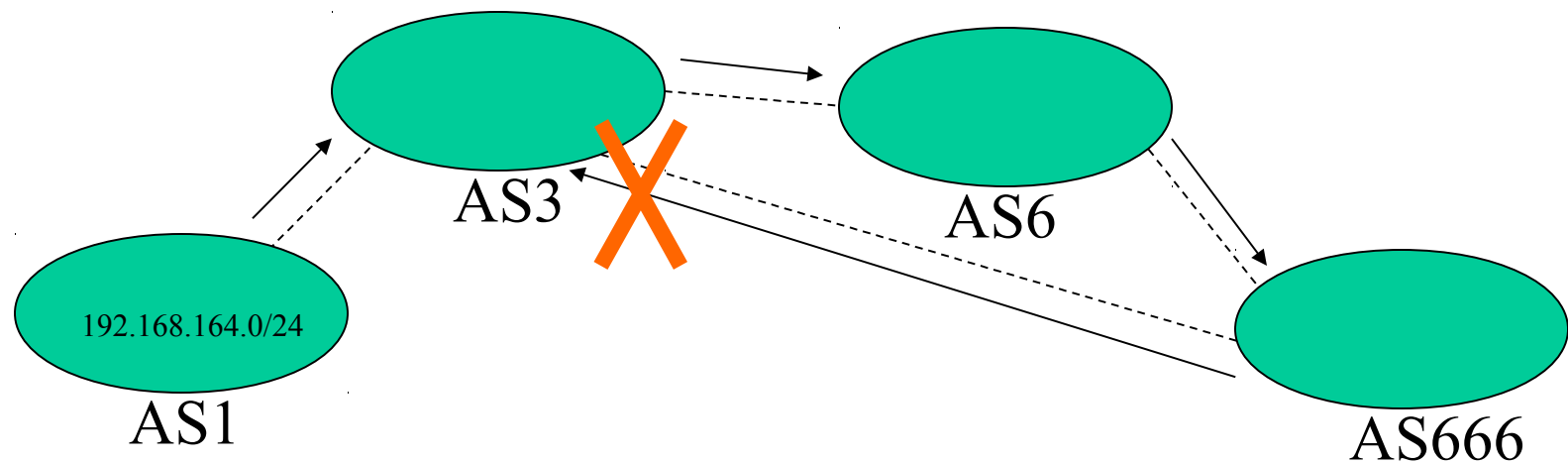
BGP4 – Règles 2

- Un routeur iBGP ne propage pas les routes apprises par un voisin iBGP
- Full iBGP mesh, potentiellement basé sur un IGP
- Voisins eBGP physiquement connectés
- Recommandation: max 4000 voisins BGP (contre 100 il y a 3 ans...)

BGP4 – Exemple



BGP4 – Loop avoidance



AS3: 192.168.164.0/24, {AS1}

AS6: 192.168.164.0/24, {AS3, AS1}

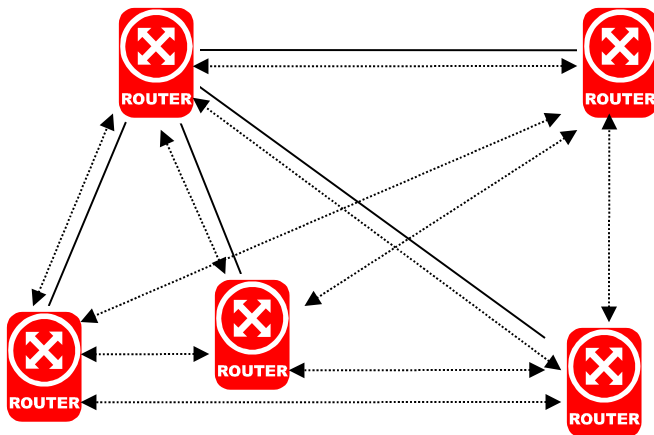
AS666: 192.168.164.0/24, {AS6, AS3, AS1}

AS3: 192.168.164.0/24, {AS666, AS6, AS3, AS1} → **Rejet**

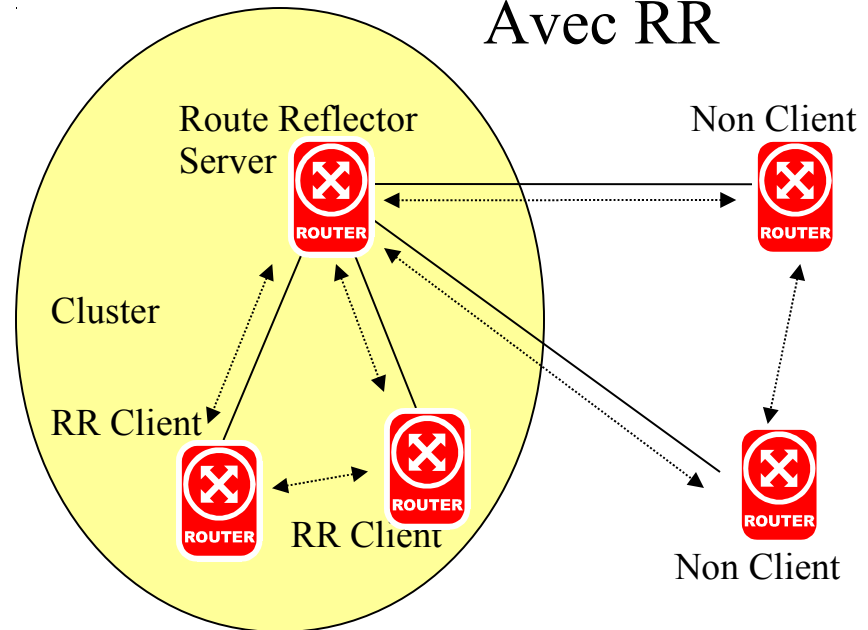
EBGP connection

BGP4 – Route reflector

Sans RR $n(n-1)/2$



Avec RR

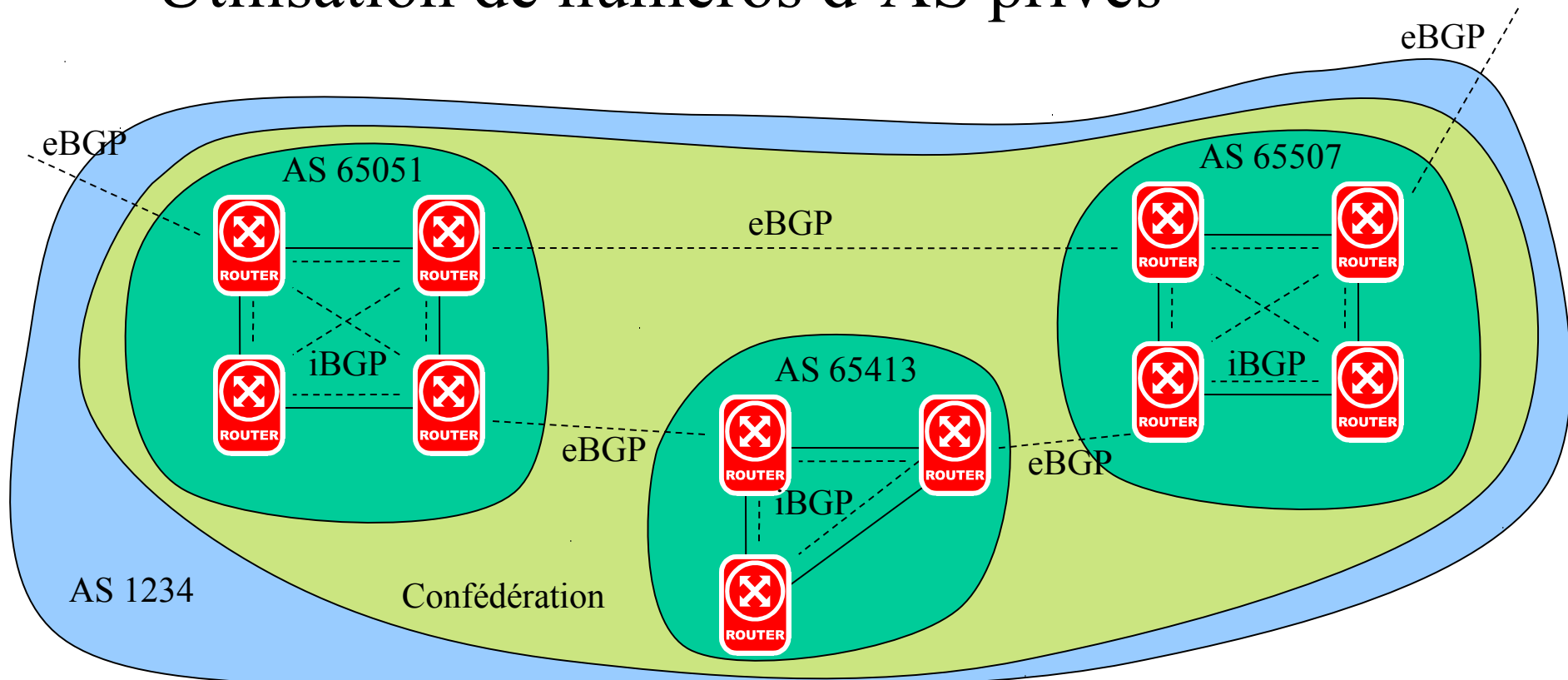


But: minimiser le nombre de peers !!!
Limitation: les clients du RR ne peuvent pas
être voisins de routeurs
qui ne sont pas dans le cluster

↔
iBGP connection

BGP4 – Confédération

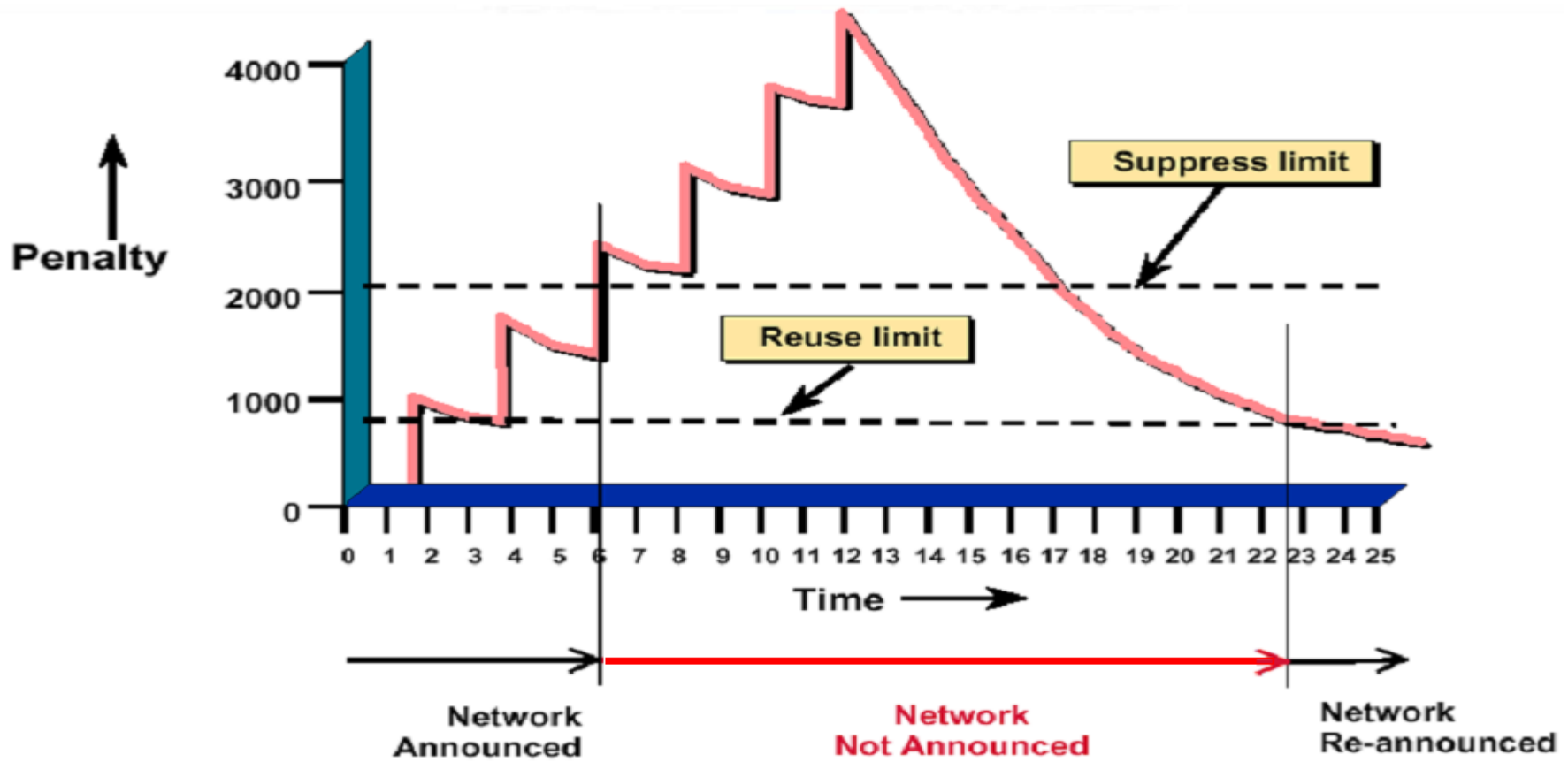
- Principe: un AS est formé de plusieurs sub-AS
- Transparent pour les autres AS
- Utilisation de numéros d'AS privés



BGP4 – Route Flap Dampening

- But: augmenter la stabilité du réseau
- Une route peut être supprimée une fois qu'elle a atteint un certain niveau d'instabilité
- Elle est ré-annoncée une fois qu'elle est redevenue stable

BGP4 - Route Flap Dampening – Exemple



BGP4 – Attributs

1.	Origine	Well known mandatory
2.	AS path	Well known mandatory
3.	Next hop	Well known mandatory
4.	Multi Exit Disc	Optional non transitive
5.	Local pref	Well known discretionary
6.	Atomic aggregate	Well known discretionary
7.	Aggregator	Optional transitive
8.	Community	Optional transitive
9.	Originator ID	Optional non transitive
10.	Cluster list	Optional non transitive
+ Other: Weight (Cisco)...		

Well known mandatory: doit être implémenté. Doit exister dans les updates BGP

Well known discretionary: doit être implémenté. Peut exister dans les updates BGP

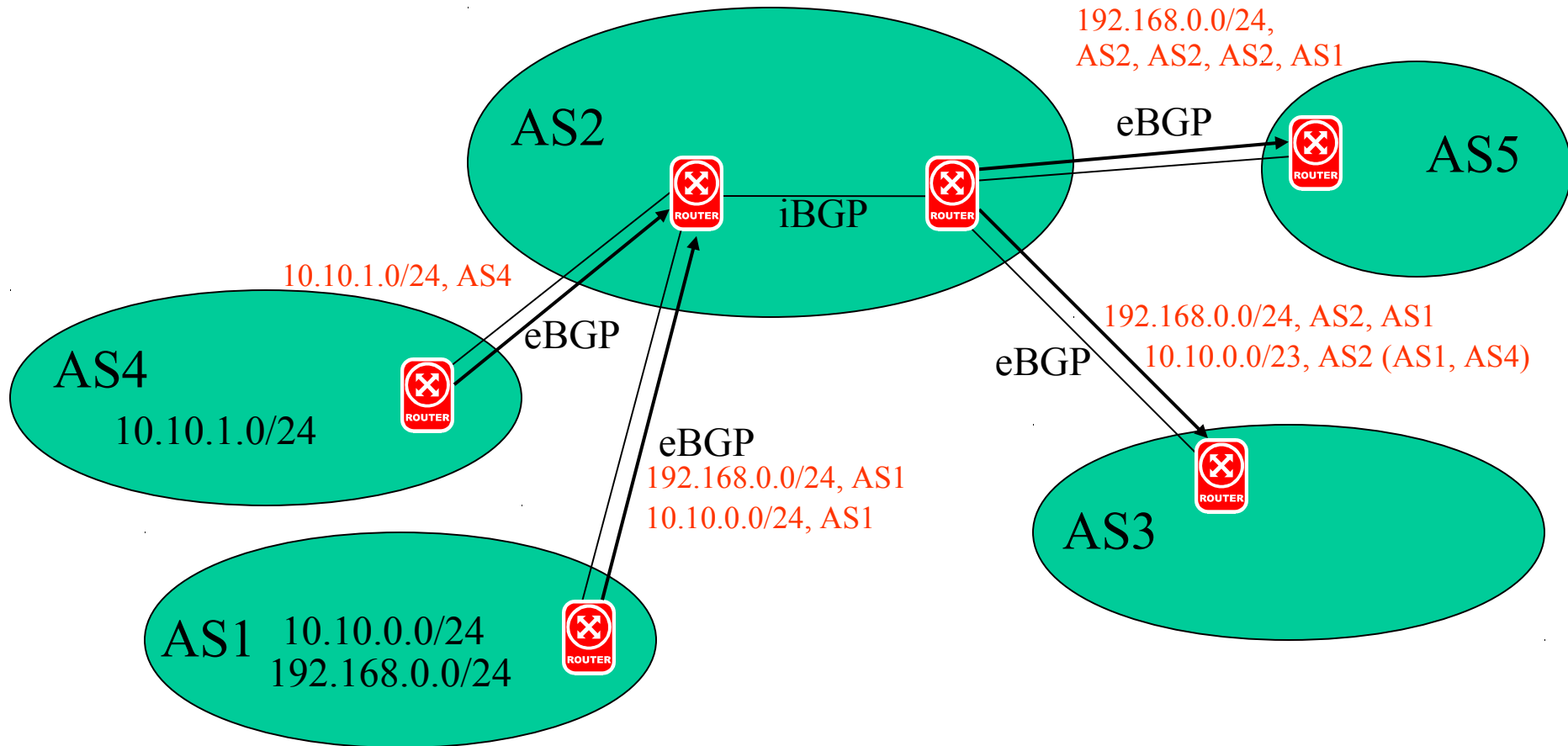
Optional transitive: peut être implémenté. Si oui, doit être transmis dans les updates.

Optional non transitive: peut être implémenté. Doit être ignoré si pas implémenté.

BGP4 – Attributs – AS Path

- Well known mandatory
- Séquence de numéros d'AS
- Un eBGP peer ajoute son propre numéro d'AS avant d'envoyer ses informations à ses voisins
- Un path plus court est préféré
- Un autre attribut, AS Set, est utilisé en cas d'aggrégation pour éviter les routings loop !
- Peut être utilisé pour allonger artificiellement un chemin (insertions multiples)

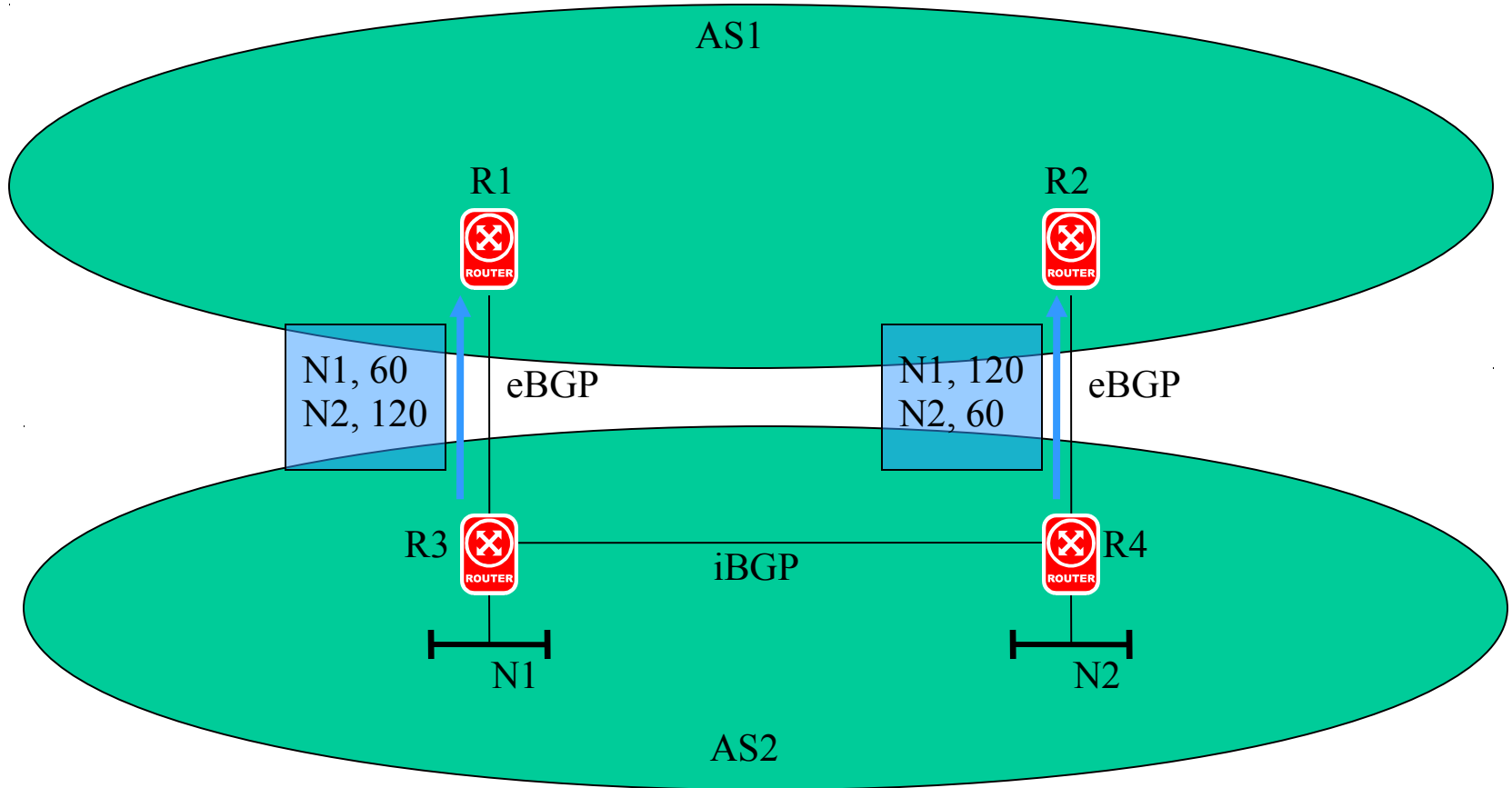
BGP4 – Attributs – AS Path – Exemple



BGP4 – Attributs – Multiple Exit Discriminator

- MED
- Optional non transitive
- Utilisé pour (tenter de) contrôler le trafic entrant quand il y a 2 (ou plus) connections au même AS
- Parfois appelé ‘External metric’
- Possibilité d’injecter la métrique IGP dans le MED pour avoir un comportement symétrique
- Priorité importante => petite métrique

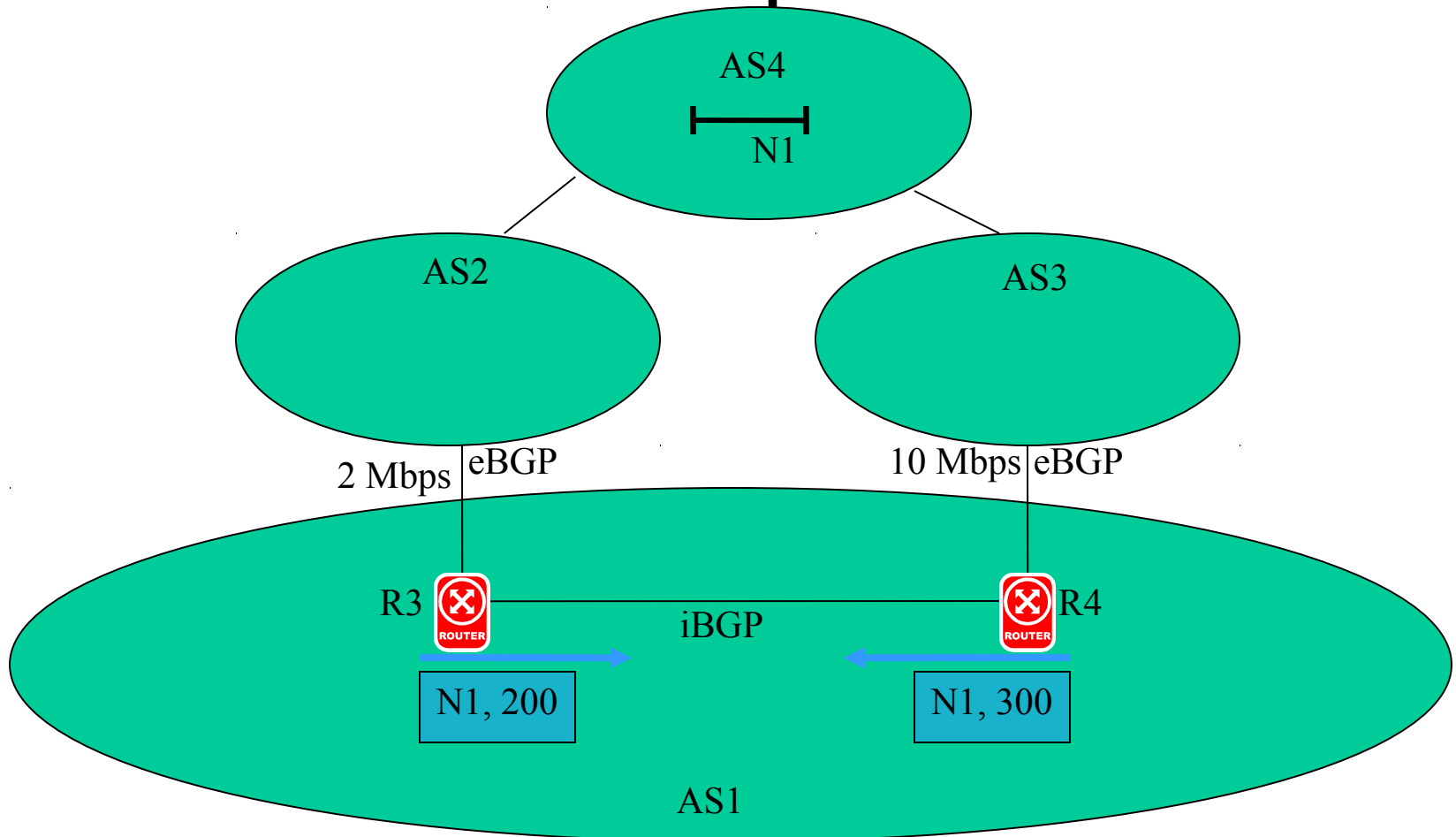
BGP4 – Attributs – MED – Exemple



BGP4 – Attributs – Local Pref

- Well known discretionary
- Utilisé pour contrôler le trafic sortant
- Priorité importante => grande valeur
- Ne sort pas de l'AS (entre voisins iBGP)

BGP4 – Attributes – Local Pref – Exemple



BGP – Path selection

- Comment choisir un chemin ?
 1. Si le Next Hop est inaccessible, drop !
 2. Choisir la route avec la plus grande Local Pref
 3. Si les Local Pref sont identiques, choisir la route générée par le BGP de ce routeur
 4. Si la route n'est pas générée par ce routeur, choisir la route avec l'AS Path le plus court
 5. Si toutes les routes ont la même longueur d'AS Path, choisir dans l'ordre ceux qui viennent d'abord de l'IGP, puis de l'EGP, puis incomplete pour l'origine
 6. Si les origines sont les mêmes, choisir la route avec le MED le moins élevé
 7. Si les MED sont identiques, préférer la route externe à la route interne
 8. Si les routes sont toujours identiques, préférer le voisin IGP le plus proche
 9. Enfin, choisir la route allant vers le router ID BGP le plus petit (l'adresse IP la plus petite)

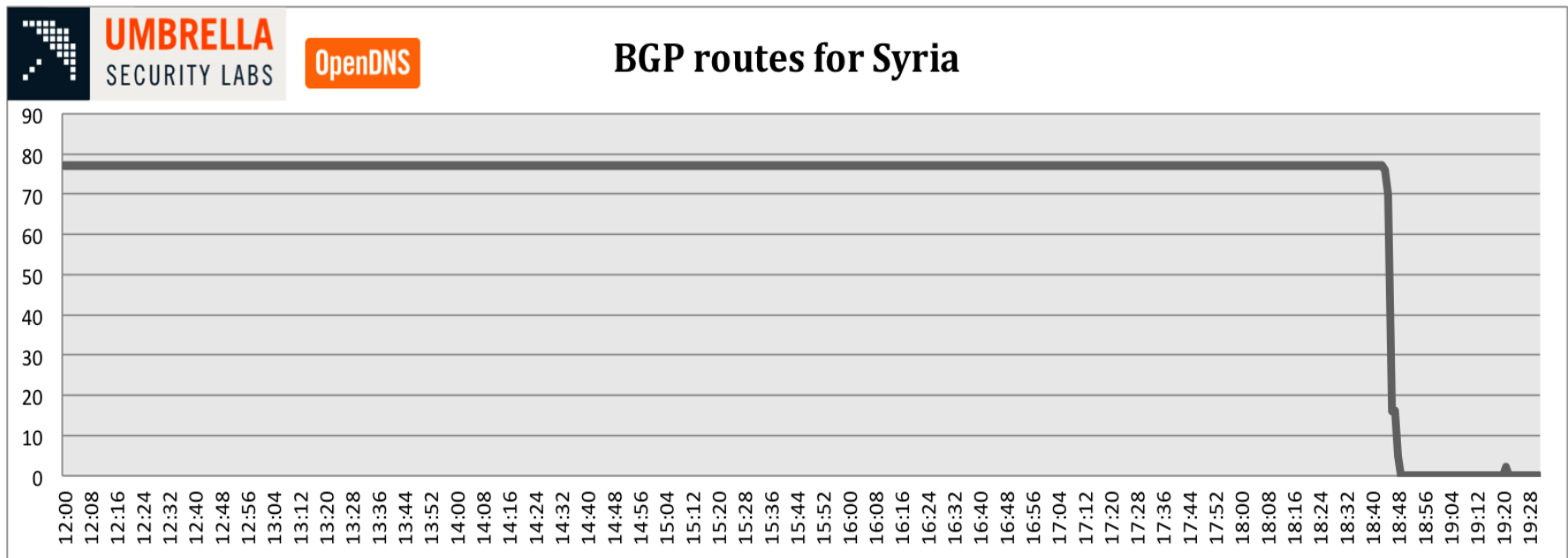
Route redistribution

- On peut, moyennant configuration du routeur, redistribuer les routes d'un protocole dans un autre.
- Ex:
 - RIP => BGP
 - OSPF => BGP
 - RIP => OSPF

BNIX Participants (Feb 2012)

Organisation	AS	IP	IPv6	Organisation	AS	IP	IPv6
AFNIC	2484	194.53.172.113	2001:7F8:26::A500:2484:1	KPN Eurorings BV	286	194.53.172.59	
ASP.be	31241	194.53.172.61		Leaseweb	16265	194.53.172.101	2001:7F8:26::A501:6265:1
AT&T Global Network Services Belgium		194.53.172.77, 194.53.172.103		MAC Telecom	50857	194.53.172.74	
Atrato IP Networks	5580	194.53.172.111	2001:7F8:26::A500:5580:1	MESH-Solutions	25074	194.53.172.57	
BELCENTER ISP	31449	194.53.172.107		Mobistar	12493	194.53.172.94	2001:7f8:26::A501:2493:1
Belgacom ICS	6774	194.53.172.68	2001:7F8:26::A500:6774:1	Mobistar Enterprise Services NV/SA	47377	194.53.172.58	2001:7f8:26::A504:7377:1
BELGACOM SA (Skynet)	5432	194.53.172.63, 194.53.172.81		Neotelecoms SAS	8218	194.53.172.79	2001:7f8:26::A500:8218:1
BELNET	2611	194.53.172.65, 194.53.172.97	2001:7F8:26::A500:2611:1, 2001:7F8:26::A500:2611:2	Numericable	21502	194.53.172.73	
Brutele / Voo	12392	194.53.172.91		Online Internet	6696	194.53.172.66	
BT	5400	194.53.172.112		Openweb	20650	194.53.172.76	2001:7f8:26::A502:0650:1/64
CLEARWIRE	29096	194.53.172.53		OVH	16276	194.53.172.70	2001:7F8:26::A501:6276:1
Colt	8220	194.53.172.92		P&T Luxembourg	6661	194.53.172.87	2001:7f8:26::A500:6661:1
Cybernet	13226	194.53.172.116		Perceval	5463	194.53.172.80	
Dexia	13088	194.53.172.110, 194.53.172.82		Rackboost	35219	194.53.172.106	2001:7F8:26::A502:1153:1
DNS BE	21239	194.53.172.122, 194.53.172.123, 194.53.172.125	2001:6a8:3c60::/48	RETN	9002	194.53.172.71	
Easynet	4589	194.53.172.96, 194.53.172.98	2001:7F8:26::A500:4589:1, 2001:7F8:26::A500:4589:2	Riffle Media BVBA	31669	194.53.172.51	2001:7f8:26::A503:1669:1
EDPnet	9031	194.53.172.89	2001:7F8:26::A500:9031:1	Telenet	6848	194.53.172.64, 194.53.172.117, 194.53.172.119, 194.53.172.104, 194.53.172.118, 194.53.172.120	2001:7f8:26::a500:6848:3, 2001:7f8:26::a500:6848:4, 2001:7f8:26::a500:6848:5, 2001:7f8:26::a500:6848:6
EURid	35733	194.53.172.54, 194.53.172.123.55	2001:7f8:26::A503:5733:1/64, 2001:7f8:26::A503:5733:2/64	Terremark N.V.	23148	194.53.172.69	2001:7f8:26::A502:3148:1/64
EUSIP bvba Rack 66	34144	194.53.172.93	2001:7f8:26::A503:4144:1/64	Unix-Solutions BVBA	39923	194.53.172.50	2001:7f8:26::A539:9230:1/64
EVONET Belgium NV	8201	194.53.172.108	2001:7F8:26::A500:8201:1	Verixi SPRL	49964	194.53.172.52/25	2001:7f8:26::A504:9964:1/64
Highwinds	12989	194.53.172.84	2001:7f8:26::a501:2989:1	Verizon Business	702	194.53.172.78	
I.root	8674	194.53.172.99, 194.53.172.100	2001:7f8:26::A500:8674:1, 2001:7f8:26::A500:8674:2	VRT	49046	194.53.172.67	
Interoute Belgium S.A.	8928	194.53.172.126		WeePee	47537	194.53.172.85	
Kangaroot	28707	194.53.172.114	2001:7f8:26::A502:8707:1/64	WIN	9208	194.53.172.88	

BGP – Suppression des routes de la Syrie – Problème politique



Le gouvernement Syrien bloque les AS syriens (mai 2013).
Les annonces de routes syriennes disparaissent en quelques minutes
Bon moyen de faire de la censure !

BGP4 – MPLS – VPN

- Base indispensable
- Vitesse augmentée
- TE