Attributs BGP et selection de route

AFNOG 2014

BGP Attributes

The “tools” available for the job

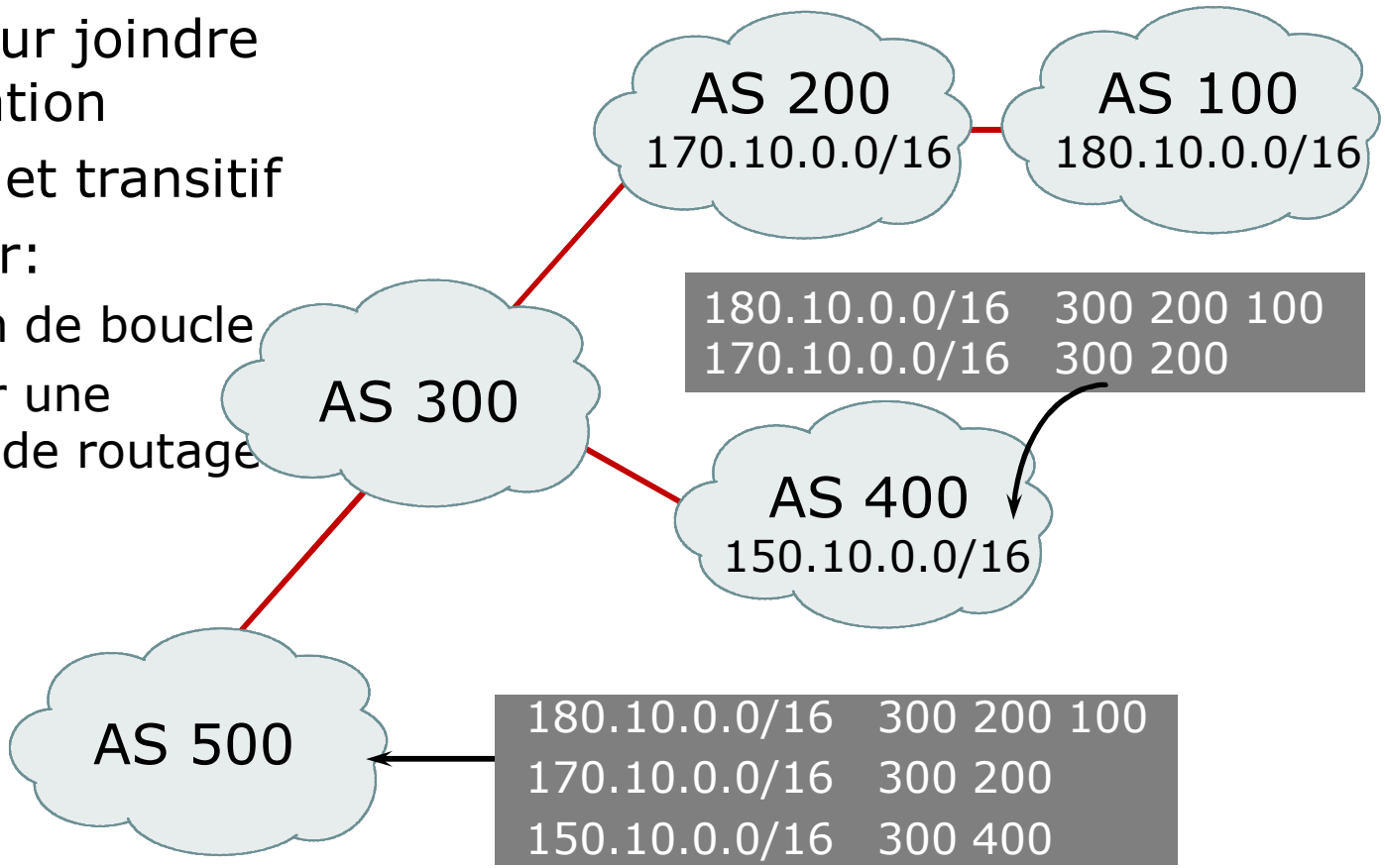
Qu'est ce qu'un Attribute ?

...	Next Hop	AS Path	MED	...	...

- Inclus dans les Update BGP
- Descrit les caractéristiques des préfixes
- Peut être soit transitive ou non transitive
- Certains sont obligatoires

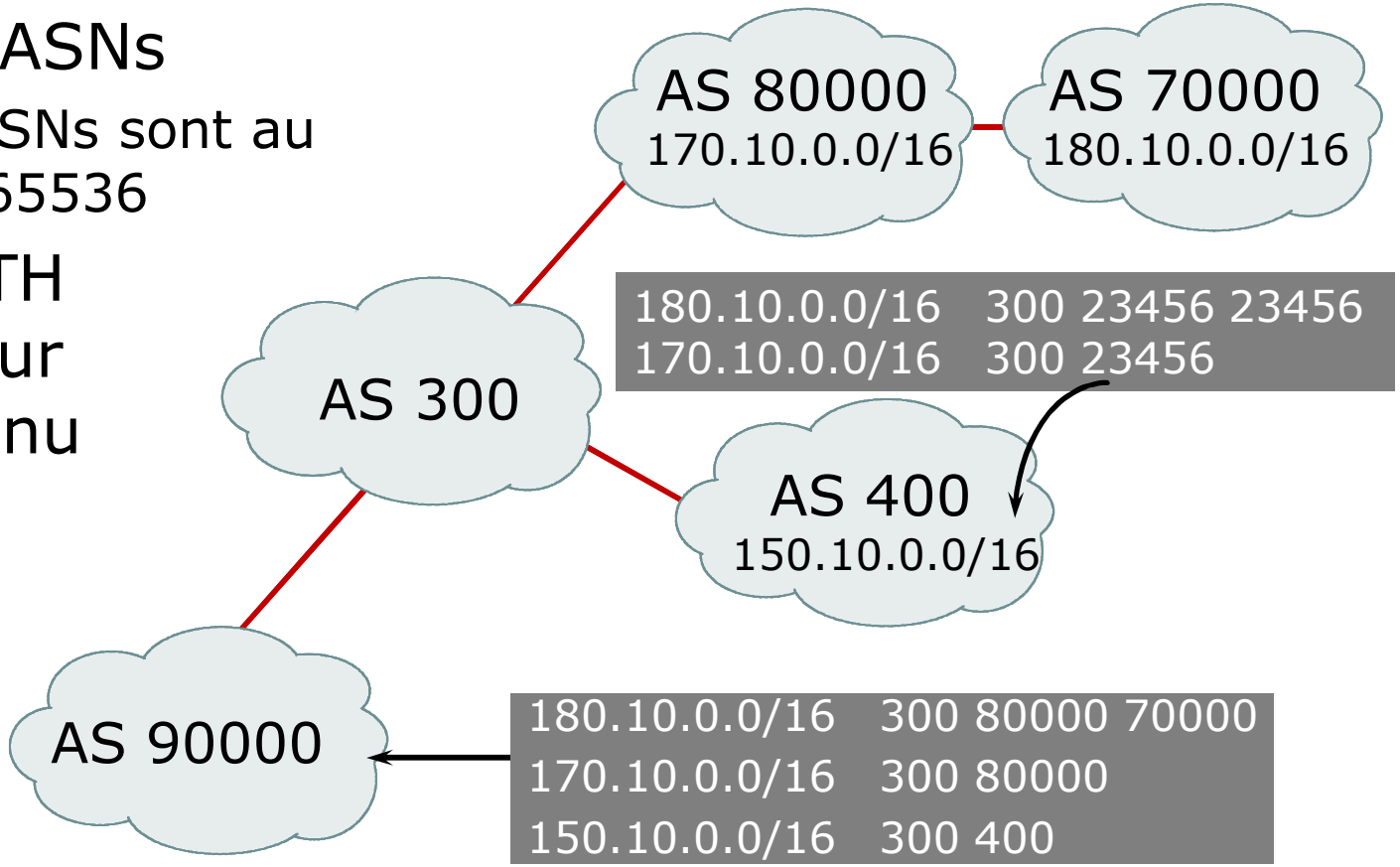
AS-Path

- Sequence d'AS traversé pour joindre une destination
- Obligatoire et transitif
- Utiliser pour:
  - Detection de boucle
  - Appliquer une politique de routage

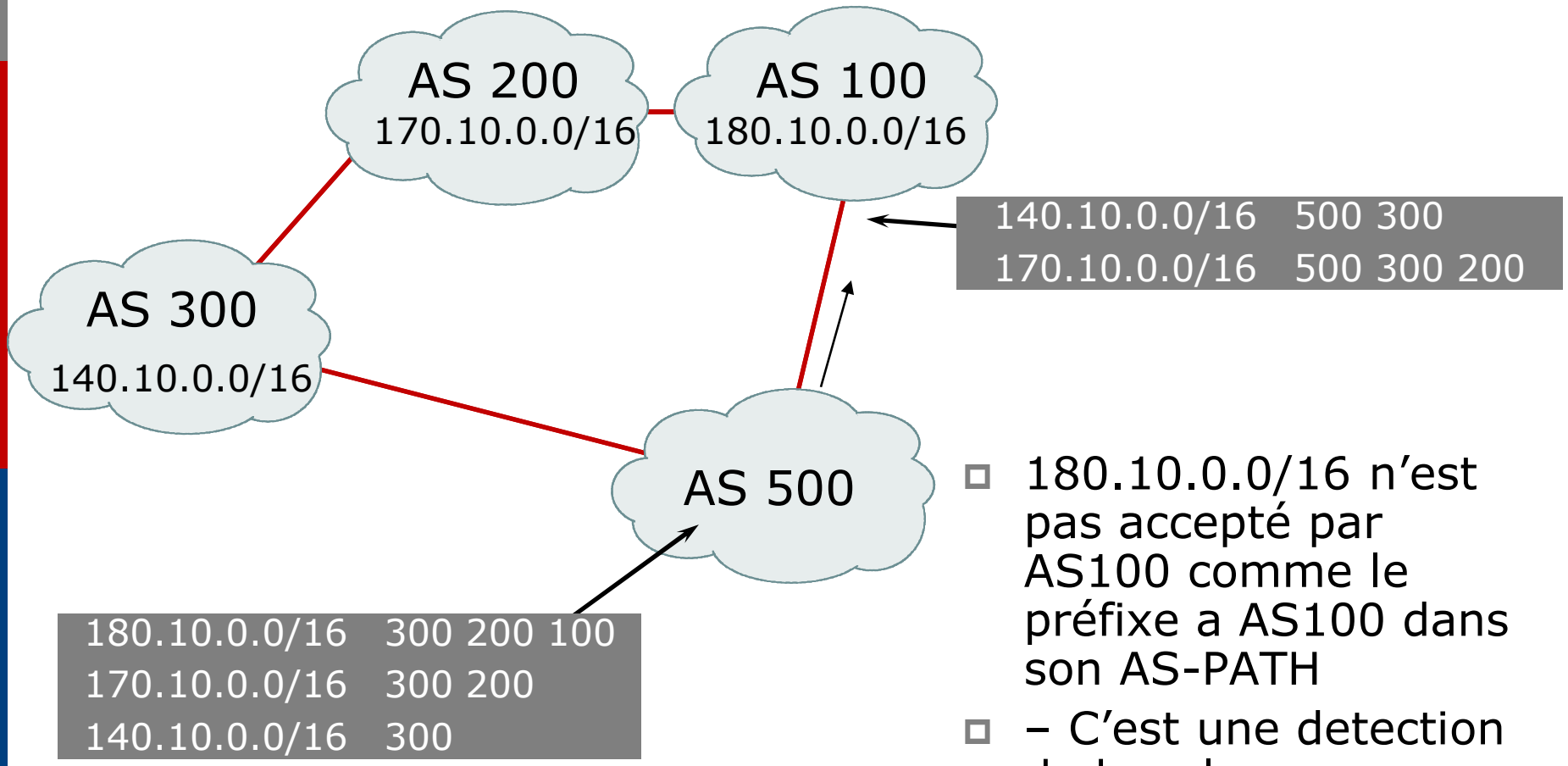


AS-Path (avec 16 et 32-bit ASNs)

- Internet avec 16-bit et 32-bit ASNs
  - 32-bit ASNs sont au dessus 65536
  - AS-PATH longueur maintenu

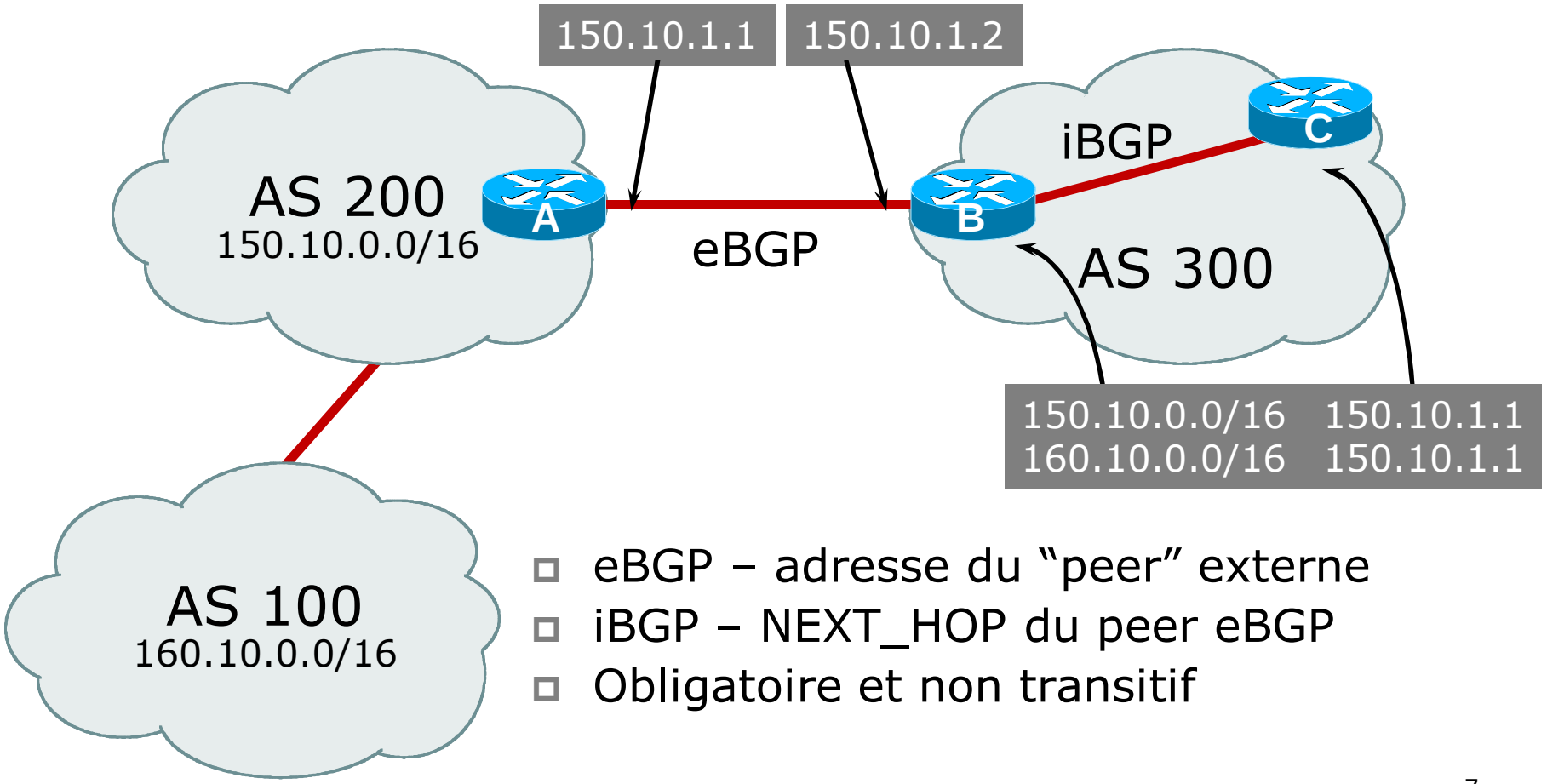


Detection de boucle AS-Path



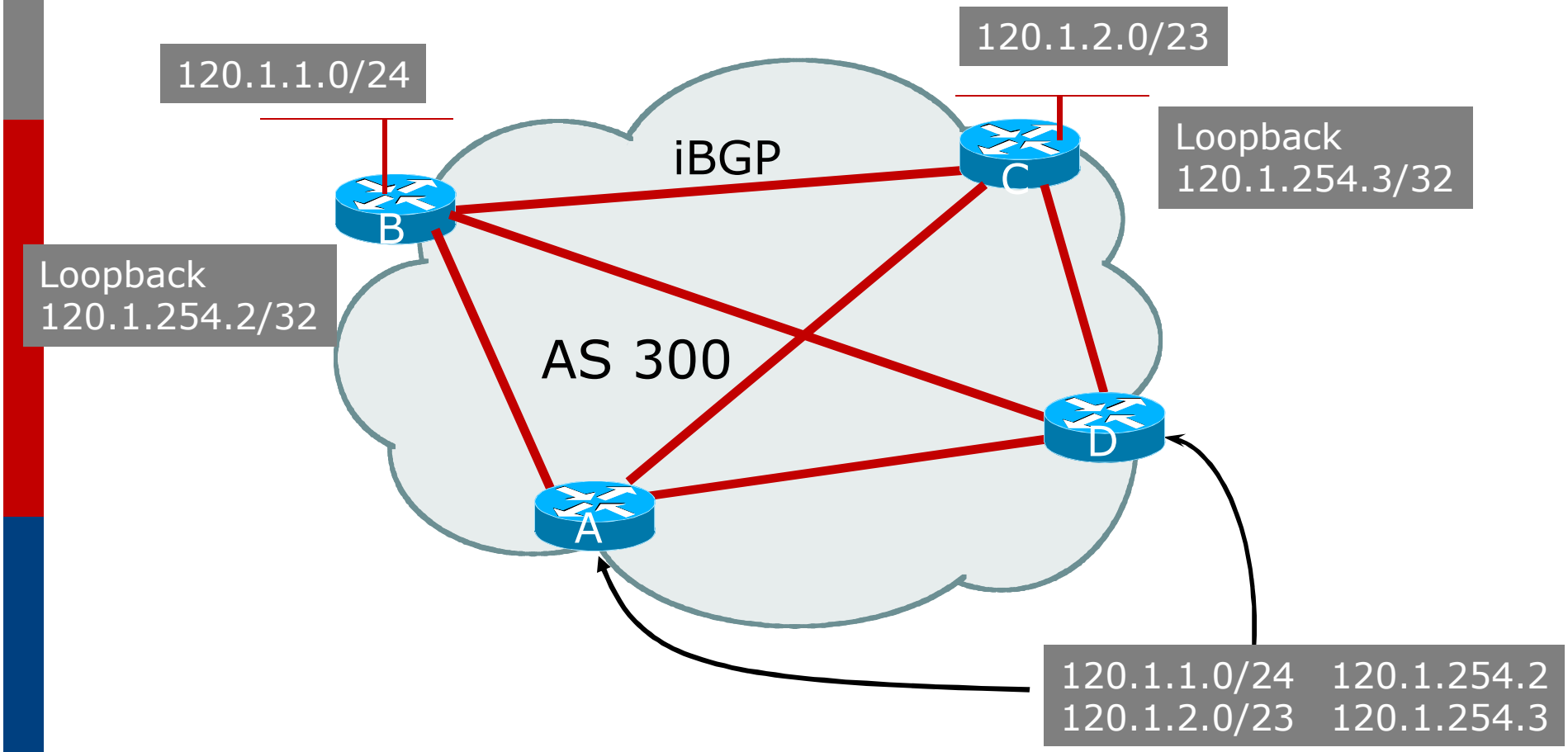
- 180.10.0.0/16 n'est pas accepté par AS100 comme le préfixe a AS100 dans son AS-PATH
- – C'est une detection de boucle

Next Hop



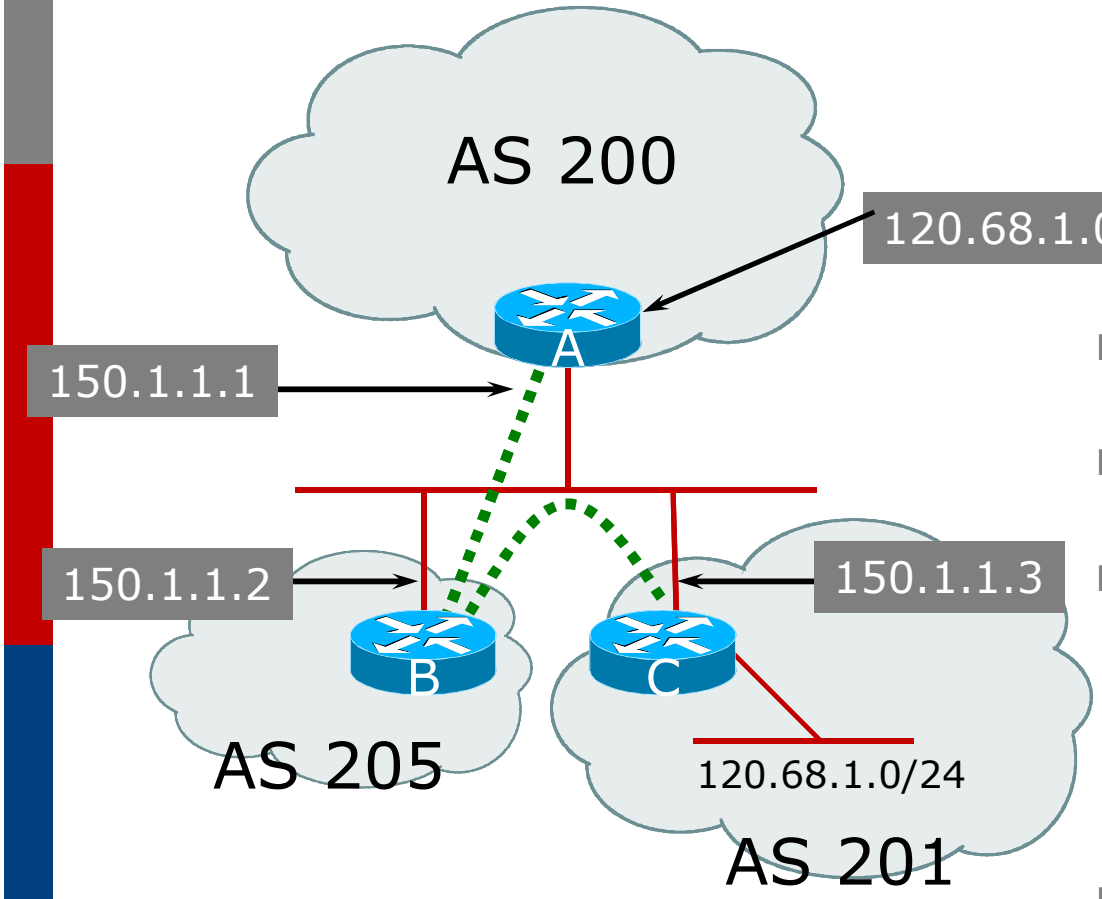
- eBGP – adresse du "peer" externe
- iBGP – NEXT_HOP du peer eBGP
- Obligatoire et non transitif

iBGP Next Hop



- Next-hop est la loopback adresse du routeur ibgp
- Vérification de route recursive

Next Hop



- eBGP entre Router A et Router B
- eBGP entre Router B et router C
- 120.68.1/24 a pour next Hop l'adresse 150.1.1.3 – Utilisé ici par Router A au lieu de 150.1.1.2 puisse que les routeurs sont sur le même sous réseau
- Plus optimal
- Requiert aucune configuration

Next Hop Best Practice

- Par defaut Cisco IOS propage le next-hop externe sans être modifié (eBGP) aux peers iBGP.
  - Ce qui signifie que l'IGP doit transporter ce Next-hop
  - En cas d'omission le réseau externe restera inaccessible
  - Avec plusieurs peers eBGP , C'est une charge supplementaire pas forcement necessaire sur l'IGP
- La bonne pratique est de changer le next-hop externe en utilisant en le remplacant par le routeur local

```
neighbor x.x.x.x next-hop-self
```

Next Hop (Summary)

- IGP doit transporter la route vers les next hops
- Verification de route Recursive
- Utiliser “next-hop-self” pour les next-hops externs
- Permet à l’IGP de prendre des decisions intélligentes de forwarding

Origin

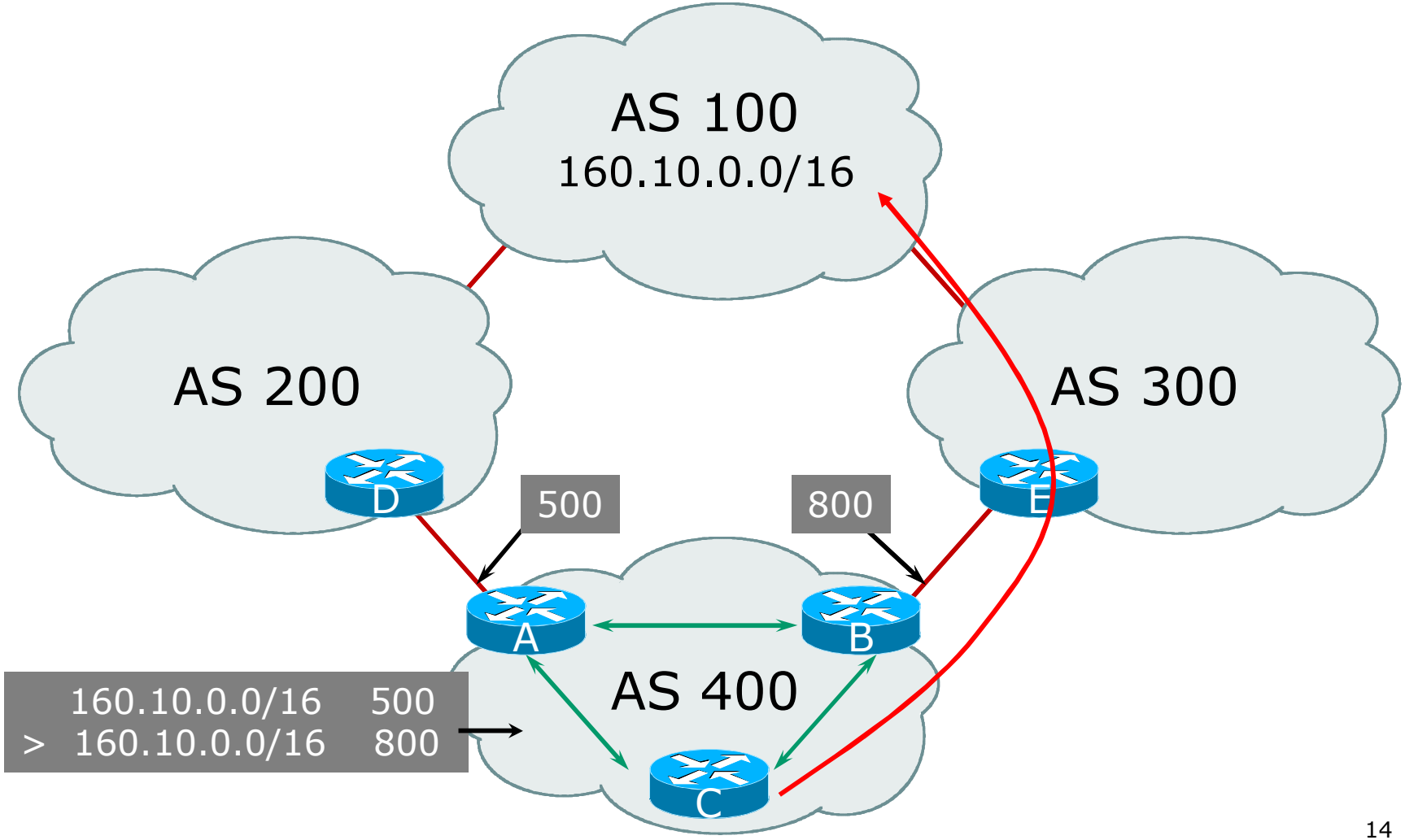
- Transporte l'origine d'un préfixe
- Attribut Historique
- Used in transition from EGP to BGP
- Attribut Transitif et obligatoire
- Influence la selection des meilleures routes
- Trois valeurs: IGP, EGP, incomplete
  - IGP – generé par la command "Network" par BGP
  - EGP – generé par EGP
  - incomplete – redistribué d'un autre protocol de routage

Aggregator

- Transporte l'adresse IP du routeur ou du peer BGP qui a généré la route aggrégée
- Optionel et transitif attribut
- Utilé pour des déboggages
- N'a aucune influence sur la selection des meilleurs chemins.
- Création de route aggrégée en utilisant "aggregate-address" active de attribute

```
router bgp 100
 aggregate-address 100.1.0.0 255.255.0.0
```

Local Preference



Local Preference

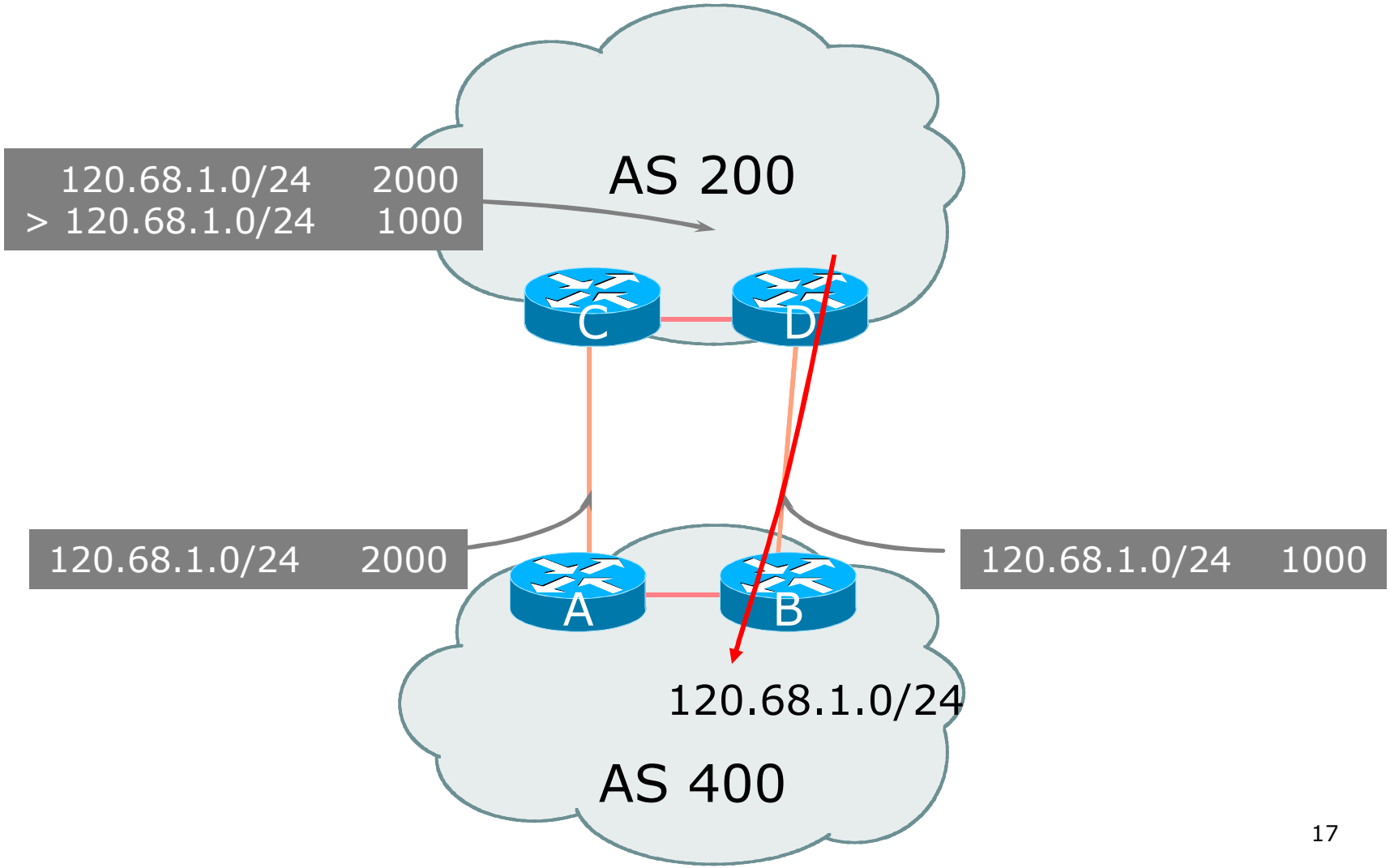
- Non-transitive et optionel attribut
- Local a un AS uniquement
  - Valeur par Default “local preference” est 100 (IOS)
- Utiliser pour influencer la selection de route
  - Determine le meilleur chemin pour le traffic *outbound*
- Les chemins avec le plus grand local reference l’emporte

Local Preference

- Configuration du Router B:

```
router bgp 400
 neighbor 120.5.1.1 remote-as 300
 neighbor 120.5.1.1 route-map local-pref in
!
route-map local-pref permit 10
 match ip address prefix-list MATCH
 set local-preference 800
route-map local-pref permit 20
!
ip prefix-list MATCH permit 160.10.0.0/16
```

Multi-Exit Discriminator (MED)



Multi-Exit Discriminator

- Inter-AS – non-transitif et optionel attribut
- Utilisé pour transporter les preferences relatives de points d'entrée
  - determines le meilleur chemin pour le trafic inboud
  - Comparable si les chemins proviennent du meme AS
  - **`bgp always-compare-med`** permet de comparer des MED entre different AS
- Le chemin avec le plus petit MED l'emporte
- Absence d'attribut MED implique que le MED a une valeur **zero** (RFC4271)

MED deterministe

- IOS compares les chemins dans l'ordre de reception.
  - Conduit a des decisions inconsistentes lorsque les MED sont comparés
- MED Deterministe
  - Configurer sur tous les "peer" BGP au sein de l'AS
  - Ordonne les chemins selon l'ASN
  - Le meilleur chemin pour chaque group d'ASN est choisi
  - Tous les meilleurs chemins sont choisis parmi les bestpath selected from the winners of each group

```
router bgp 100
 bgp deterministic-med
```

MED & IGP Metric

- Le metrique IGP peut être transporté comme un MED
  - **`set metric-type internal`** dans route-map
    - Activer BGP pour annoncer un MED qui correspond à la valeur du metrique de l'IGP
    - Changements sont monitorés (et annoncés à nouveau si necessaire) tous les 60s
    - **`bgp dynamic-med-interval <secs>`**

Multi-Exit Discriminator

- Configuration of Router B:

```
router bgp 400
 neighbor 120.5.1.1 remote-as 200
 neighbor 120.5.1.1 route-map set-med out
!
route-map set-med permit 10
 match ip address prefix-list MATCH
 set metric 1000
route-map set-med permit 20
!
ip prefix-list MATCH permit 120.68.1.0/24
```

Weight

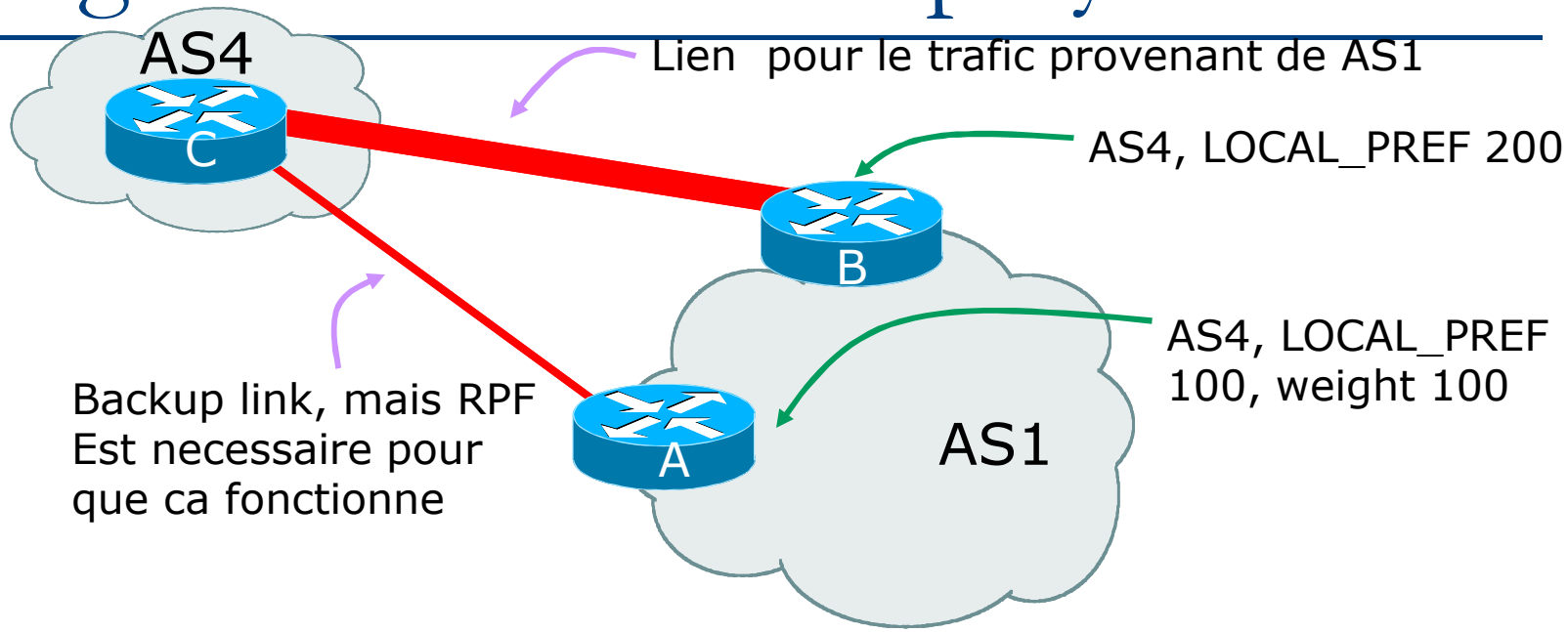
- Pas vraiment un attribut – local au routeur
- Le plus grand "weight" remporte
- Appliqué à toutes les routes reçues d'un peer BGP

- **`neighbor 120.5.7.1 weight 100`**

- Weight sont affectés aux routes en fonction des filtres

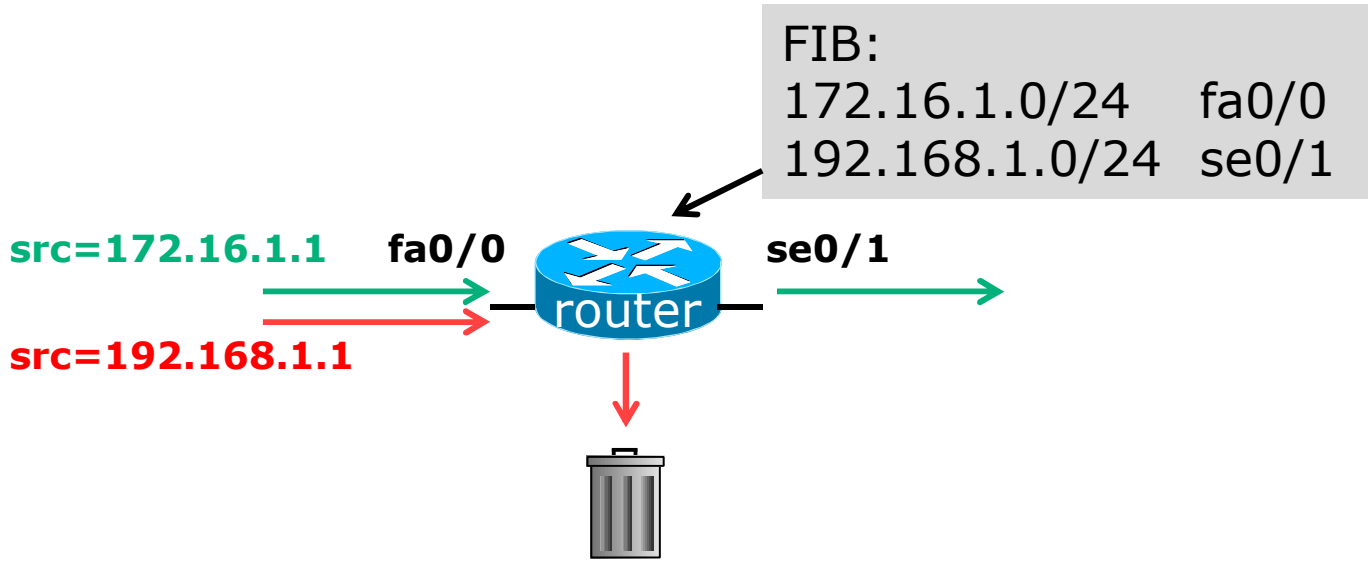
`neighbor 120.5.7.3 filter-list 3 weight 50`

Weight – Permet de deployer RPF



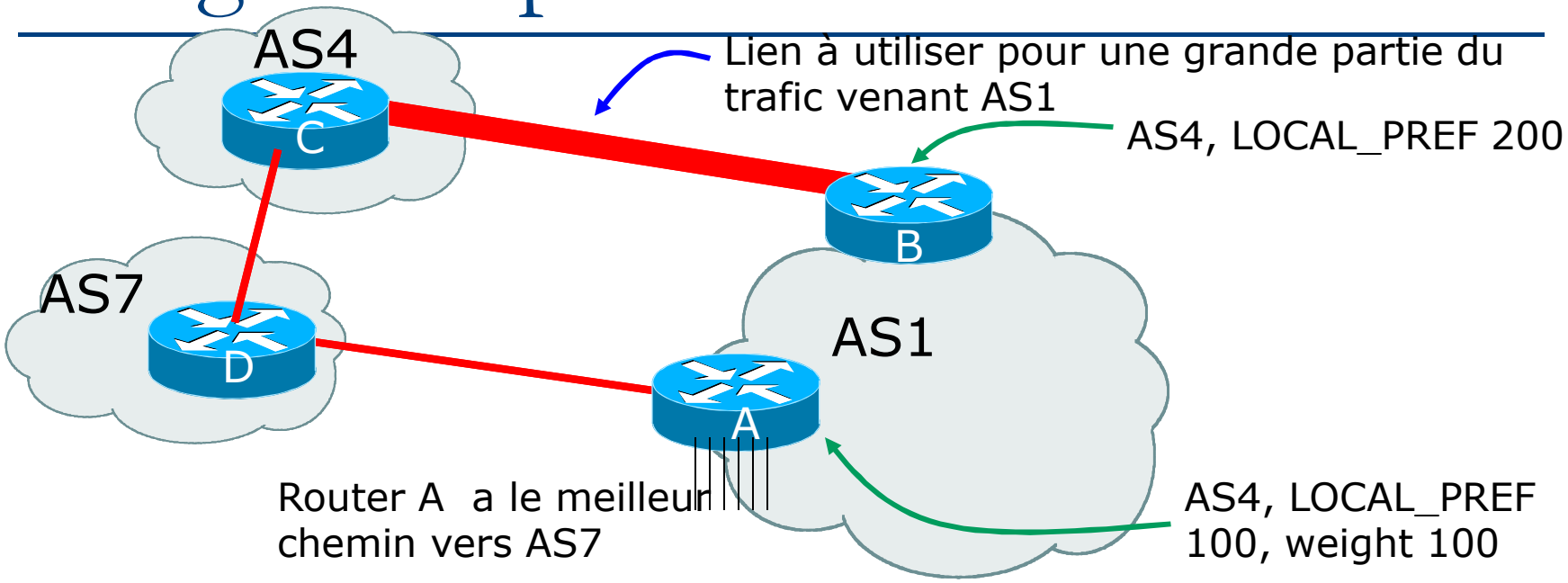
- Meilleur chemin vers AS4 en venant AS1 est toujours via B du fait de la "local-pref"
- Les paquets arrivant a A de AS4 via le lien direct C vers A passeront avec succès le test RPF du fait du Weight configuré
  - Si le weight n'était pas configure le meilleur chemin aurait été via B, et le test RPF aurait échoué

Qu'est ce que uRPF?



- Les routeurs comparent les sources d'adresse des paquets "inbound" avec l'entrée de la FIB
  - Si une entrée de la table FIB correspond à une interface inbound le paquet est transmis
  - Si l'entrée de la FIB ne correspond pas à une interface inbound le paquet est supprimé

Weight – Optimisation du trafic

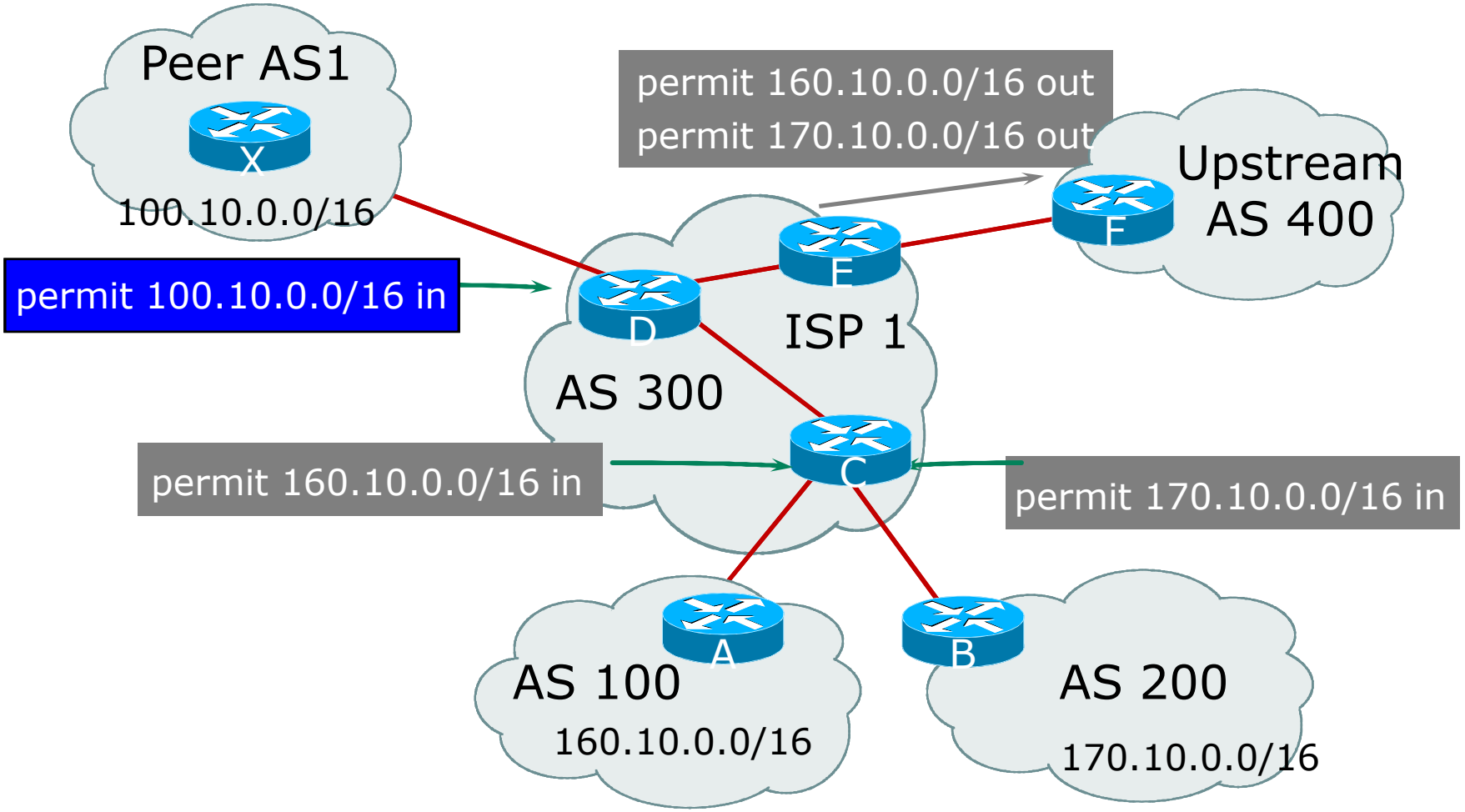


- Le meilleur chemin vers AS4 venant d'AS1 est toujours via B du fait de la "**local-pref**"
- Mais les clients connectés directement au Router A utilisent le lien vers AS7 comme meillleur "**outbound**" chemin du fait du plus grand "**weight**" appliqué aux routes apprises de AS7
  - Si lien A vers D est défaillant, alors les clients de Router A auront les meilleurs chemins via Router B and AS4

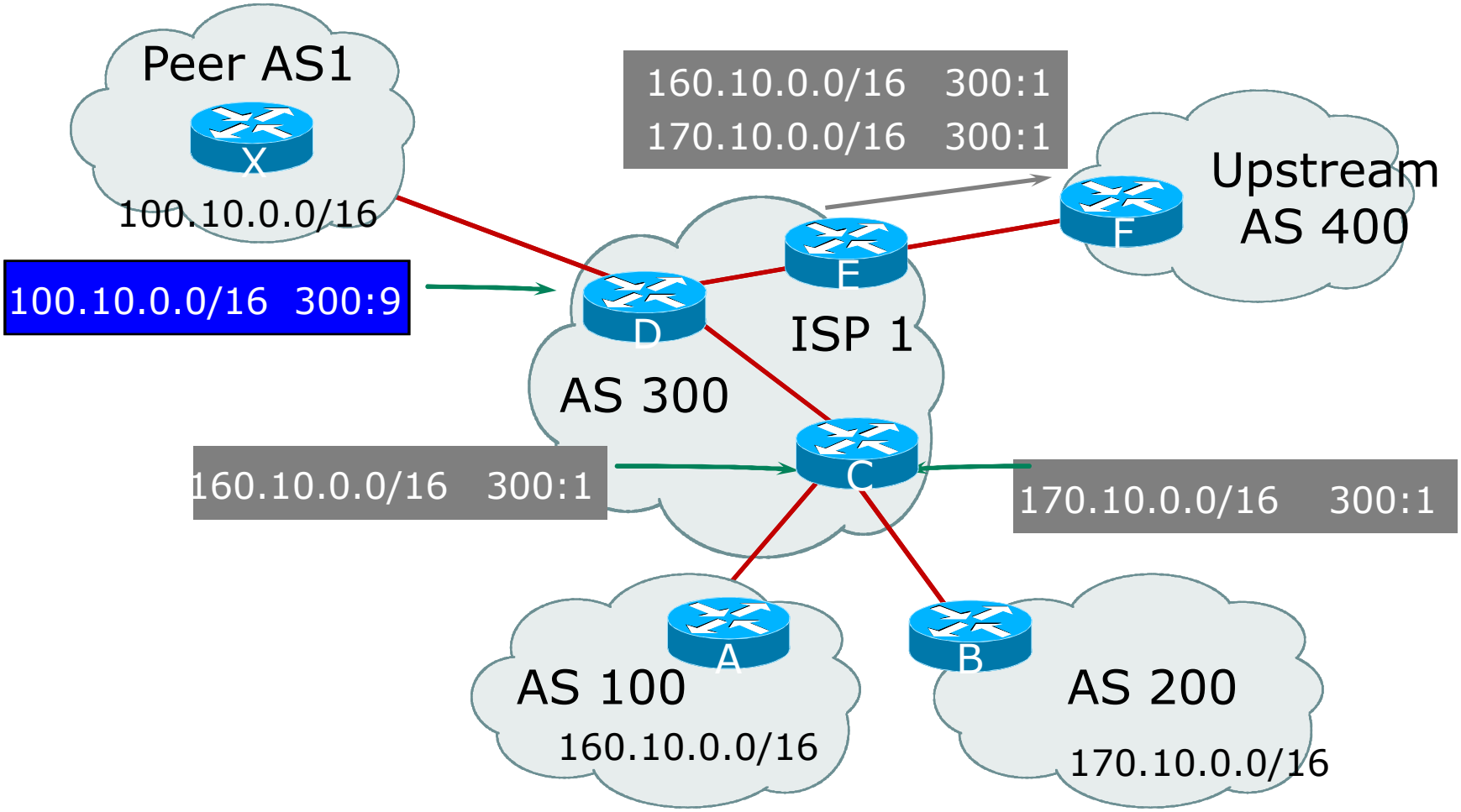
Community

- Les Communité sont décrites dans le RFC1997
  - Attribut Transitif et Optional
- Entier de 32 bit
  - Representation en deux entiers de 16 bit (RFC1998)
  - Format standard <local-ASN>:xx
  - 0:0 à 0:65535 et 65535:0 à 65535:65535 est reservé
- Utilisé pour regrouper les destinations
  - Chaque destination peut être membre de plusieurs communauté
- Très utile pour appliquer des politiques de routage entre AS

Exemple de Community (avant)



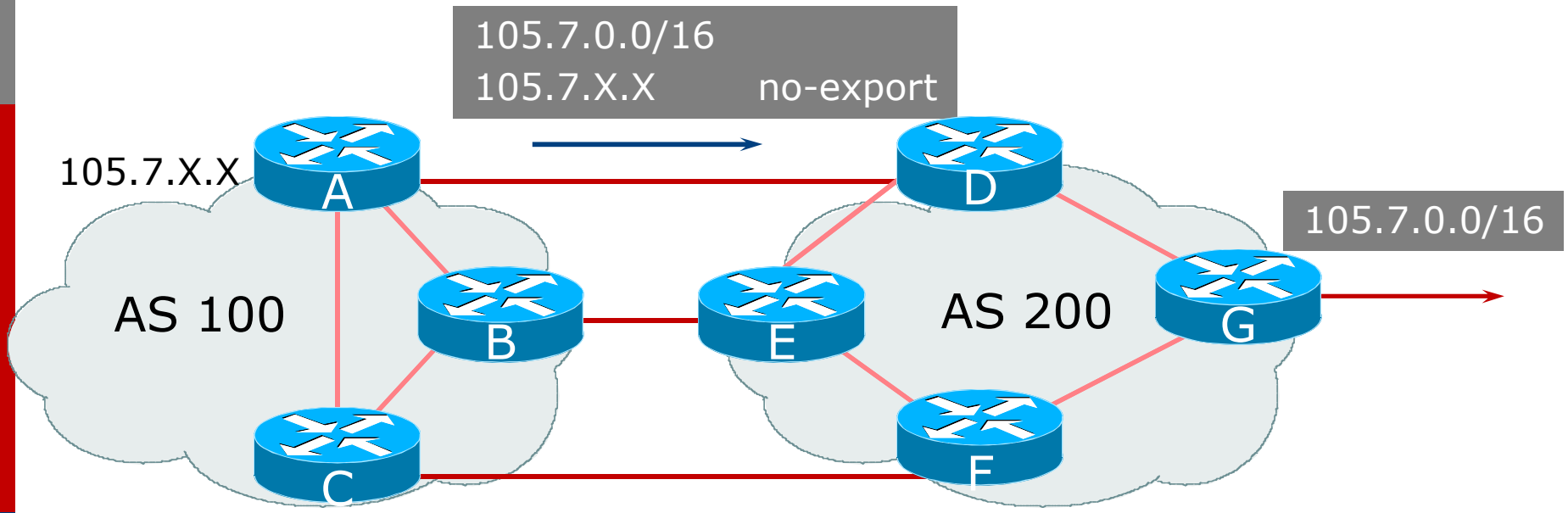
Exemple de Community (Après)



Communauté “Well-Known”

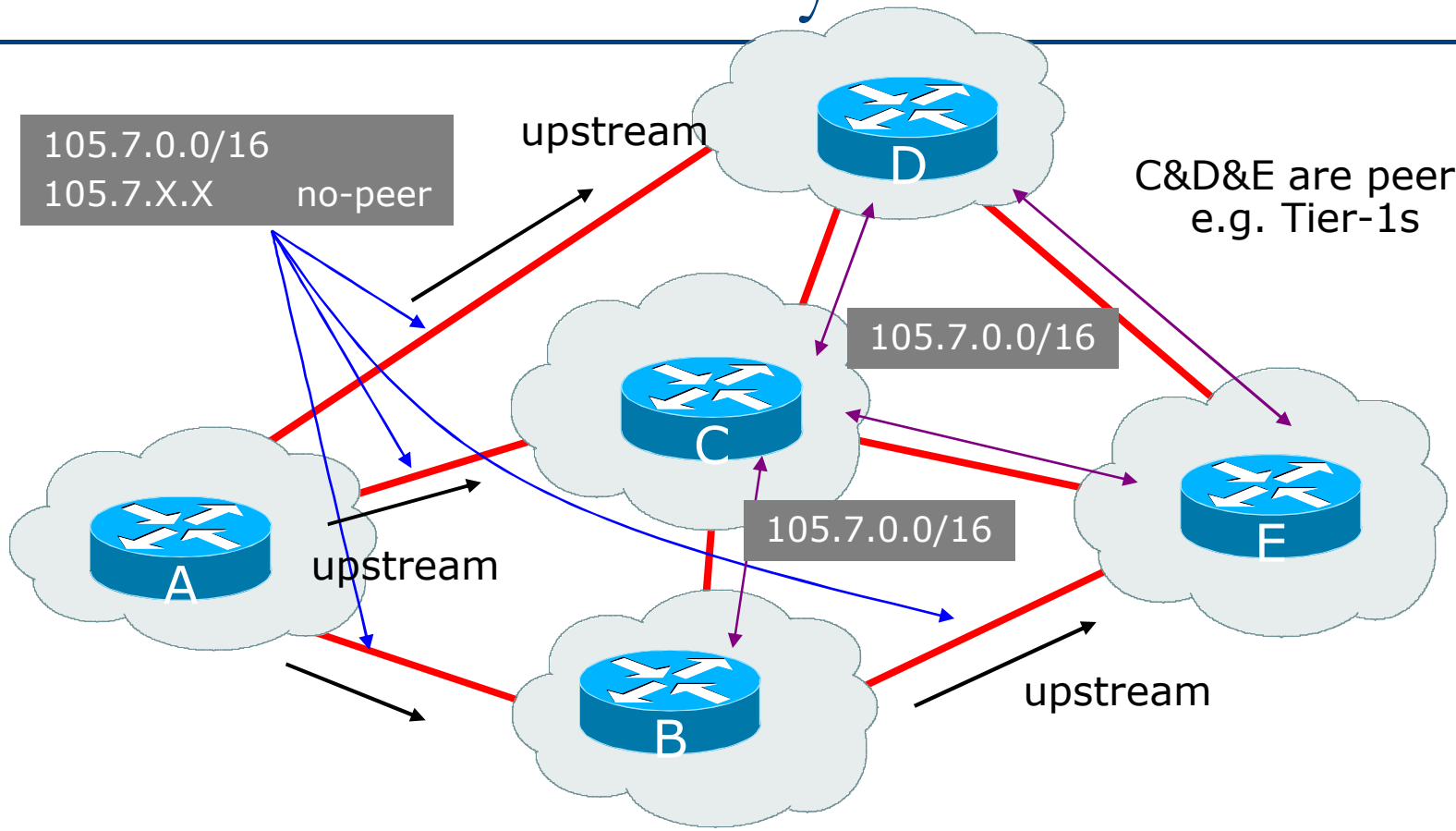
- Plusieurs communauté “well known”
  - www.iana.org/assignments/bgp-well-known-communities
- no-export 65535:65281
  - Ne pas annoncé aux autres peer eBGP
- no-advertise 65535:65282
  - Ne pas annoncé aux autres peer BGP
- no-export-subconfed 65535:65283
  - Ne pas annoncé hors du local AS (Utilisé dans les confederation)
- no-peer 65535:65284
  - Ne pas annoncé aux peer bi-lateral (RFC3765)

No-Export Community



- AS100 annonce la route aggrégée et subprefixes
  - Intention est d'améliorer le partage de charge en bloquant le subprefix
  - Subprefixes marqué avec no-export community
- Router G dans AS200 n'annonce pas le préfixe avec la communauté marqué no-export

No-Peer Community



- Les Sub-prefixes marqués avec "no-peer" community ne sont pas envoyé aux peer bi-lateral
  - Ils sont seulement envoyés aux upstream provider

What about 4-byte ASNs?

- Communauté sont largement utilisée pour définir la politique de routage
  - 32 bit attribute
- Le format définit par le RFC1998 est maintenant un "standard"
  - ASN:number
- Adapté pour les ASN de 2-byte ASNs, mais ne peut être encode pour les ASN de 4-byte ASNs
- Solutions:
  - Utilisé "private ASN" for the first 16 bits
  - Attendre http://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-idr-as4octet-extcomm-generic-subtype/ soit implémenté

Summary
Attributes in Action

```
Router6>sh ip bgp
BGP table version is 16, local router ID is 10.0.15.246
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
 *>i 10.0.0.0/26      10.0.15.241              0    100      0 i
 *>i 10.0.0.64/26     10.0.15.242              0    100      0 i
 *>i 10.0.0.128/26    10.0.15.243              0    100      0 i
 *>i 10.0.0.192/26    10.0.15.244              0    100      0 i
 *>i 10.0.1.0/26      10.0.15.245              0    100      0 i
 *>  10.0.1.64/26     0.0.0.0                  0         32768 i
 *>i 10.0.1.128/26    10.0.15.247              0    100      0 i
 *>i 10.0.1.192/26    10.0.15.248              0    100      0 i
 *>i 10.0.2.0/26      10.0.15.249              0    100      0 i
 *>i 10.0.2.64/26     10.0.15.250              0    100      0 i
...
```

BGP Path Selection Algorithm

Pourqoi est-il le meilleur chemin ?

Algorithm de selection de route pour Cisco IOS: Partie 1

1. Le chemin est ignoré si le next hop n'est pas joignable
2. Les chemins IBGP sont ignorés lorsqu'il ne sont pas synchronisés (Cisco IOS)
3. Le plus grand "weight" (local au routeur)
4. La plus grande "local preference" (au sein de l'AS)
5. Préference sur routes "locally originated"
6. Plus petit "AS path"

Algorithm de selection de route pour Cisco IOS: Partie 2

7. La plus petite "origin code"
   - IGP < EGP < incomplete
8. La plus petite Multi-Exit Discriminator (MED)
   - si bgp deterministic-med, alors ordonner les chemins par AS number avant la comparaison
   - si bgp always-compare-med, alors comparer tous les chemins
   - Dans les autres cas MED seul considéré si les chemins proviennent du même AS (default)

Algorithm de selection de route pour Cisco IOS: Partie 3

9. Les routes eBGP sont préférées aux routes apprises par iBGP
10. Les routes avec le plus petit métrique IGP vers le next-hop
11. Pour les routes eBGP :
    - Si "multipath" est activé, installation de N routes parallèles dans la table de forwarding
    - Si le "router-id" est le même aller à l'étape suivante
    - Si le "router-id" ne sont pas identiques, selectionner la route la plus agée

Algorithm de selection de route pour Cisco IOS: Partie 4

12. Plus petit "router-id" ("originator-id" pour les routes reflecteur)
13. Plus petit cluster-list
    - Les Clients doivent avoir connaissance des attributs du Route Reflector!
14. Plus petite adresse du "peer"

BGP Attributes and Path Selection

AFNOG 2014