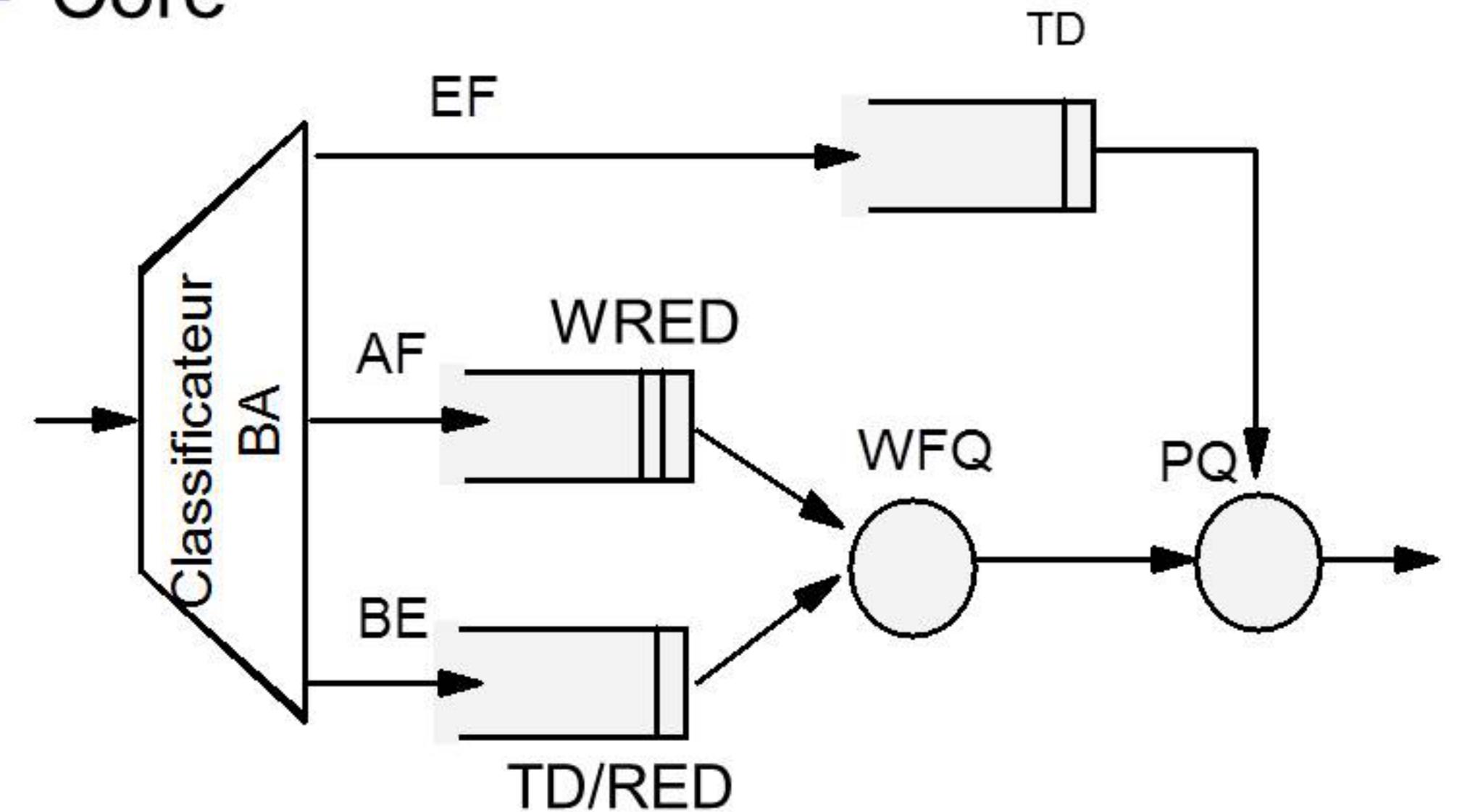


SERVICES DIFFÉRENCIÉS SUITE

- Core



1

2

Classes de service

- Il est recommandé de prendre en compte ces classes de services :
 - Contrôle du réseau**
 - Paquets de taille variable, surtout des messages courts, avec possibilités de rafales
 - Téléphonie**
 - Paquets de petite taille fixe, débit constant (périodes de parole), débit faible
 - Signalisation**
 - Paquets de taille variable, rafale de courte durée

Classes de service

- Conférence multimédia**
 - Paquet de taille variable, débit adaptatif, récupération de pertes
- Temps réel interactif**
 - Débit variable, (RTP/UDP),
- Diffusion multimédia (streaming)**
 - Paquets de taille variable, débit variable, élastique
- Vidéo broadcast**
 - Non élastique, pas de rafales, débit constant ou variable

Classes de service

- **Transfert de données rapide**
 - Débit variable, rafales, élastique
- **Gestion et administration**
 - Paquet de taille variable, élastique et non élastique,
- **Transfert de données à haut débit**
 - Débit variable , élastique, longue rafale
- **Standard (best-effort, default)**
 - ...
- **Transfert de données moins prioritaire**
 - Non temps réel et très élastique

5

Classes de service

Classes de service	DSCP notation	DSCP valeur	Exemple
Contrôle du réseau	CS6	110000	Routage
Téléphonie	EF	101110	Téléphonie IP
Signalisation	CS5	101000	SIP
Conférence multimédia	AF41, AF42, AF43	100010, 100100, 100110	H.323 Vidéo Conférence
Temps réel interactif	CS4	100000	Jeux interactifs
Streaming	AF31, AF32, AF33	011010, 011100, 011110	VoD
Broadcast Vidéo	CS3	011000	IPTV

6

Classes de service

Classes de service	DSCP notation	DSCP valeur	Exemple
Transfert de données rapide	AF21, AF22, AF23	010010, 010100, 010110	Transactions Web
Gestion et administration	CS2	010000	SNMP
Transfert de données à haut débit	AF11, AF12, AF13	001010, 001100, 001110	Fichier volumineux
Standard	DF (CS0)	000000	
Transfert de données moins prioritaire	CS1	001000	

7

Les services différenciés

- **Class Selector PHB**
 - Garde la compatibilité avec l'ancienne utilisation du champs ToS :
 - DSCP = xxx000, x = 0 ou 1
 - CS0 = 000000
 - CS1 = 001000
 - CS2 = 010000
 - etc.

8

Étude de cas : Support d'une classe de service

- Une agence A souhaite garantir un débit minimal de 5 Mbps à son trafic audio (VoIP). Quel service devra-t-elle demander à son opérateur de réseau d'accès ? Quel est le PHB à appliquer au niveau des routeurs ? On suppose que le réseau déploie une architecture de services différenciés selon le modèle de l'IETF.

→ EF

- Un contrat (SLA) est en cours de négociation entre l'agence et l'opérateur afin d'offrir un tel service. Supposons que le trafic audio traversera les mêmes routeurs dans le réseau (routage statique) et que ces routeurs implantent tous un mécanisme d'ordonnancement à priorités absolues PQ → OUI (Priority Queueing). Tous ces routeurs possèdent une capacité de 10 Mbit/s sauf un seul qui lui possède une capacité de 5 Mbps seulement. L'opérateur peut-il signer le contrat ?

Étude de cas : Support d'une classe de service

- Quelles sont les conséquences si le trafic de l'agence A dépasse les 5 Mbit/s spécifiés dans le contrat ? Afin de supprimer l'impact négatif d'un tel dépassement, quels mécanismes peut-on utiliser (i) dans les routeurs du bord (ii) dans les routeurs du cœur.
 - (i) shaper à 5 Mbit/s ou dropper à 5 Mbit/s ou marker au-delà de 5 Mbit/s +
 - (ii) création d'une file d'attente la moins prioritaire pour accueillir le nouveau marquage → si congestion : Autres connexions sont protégées
 - (ii) (ou remplacer PQ par WFQ)

10

Interaction avec IntServ

- Il est possible de déployer IntServ et DiffServ en même temps
- Il est possible de déployer IntServ “de bout-en bout” et DiffServ dans le cœur du réseau.
- Les routeurs d'accès au réseau DiffServ peuvent agréger les flots en classes de service et effectuent le marquage.
 - Les routeurs de bords acceptent les messages RSVP
 - Les routeurs d'accès effectuent le contrôle d'admission à la réception des messages RESV
 - Les ressources disponibles dans le réseau DiffServ doivent être connues et préparées à l'avance

Interaction avec Intserv

- Une autre alternative :
- Il est possible d'effectuer les réservations entre deux routeurs du bord par DSCP (et non pas par flot comme dans IntServ)
 - En utilisant RSVP
 - Ou un autre protocole de signalisation
 - Exemple : Un serveur central enregistre et maintient les SLSs et les ressources disponibles (Bandwidth Brokers).

Interaction avec la commutation au niveau 2 ou 2,5

MPLS

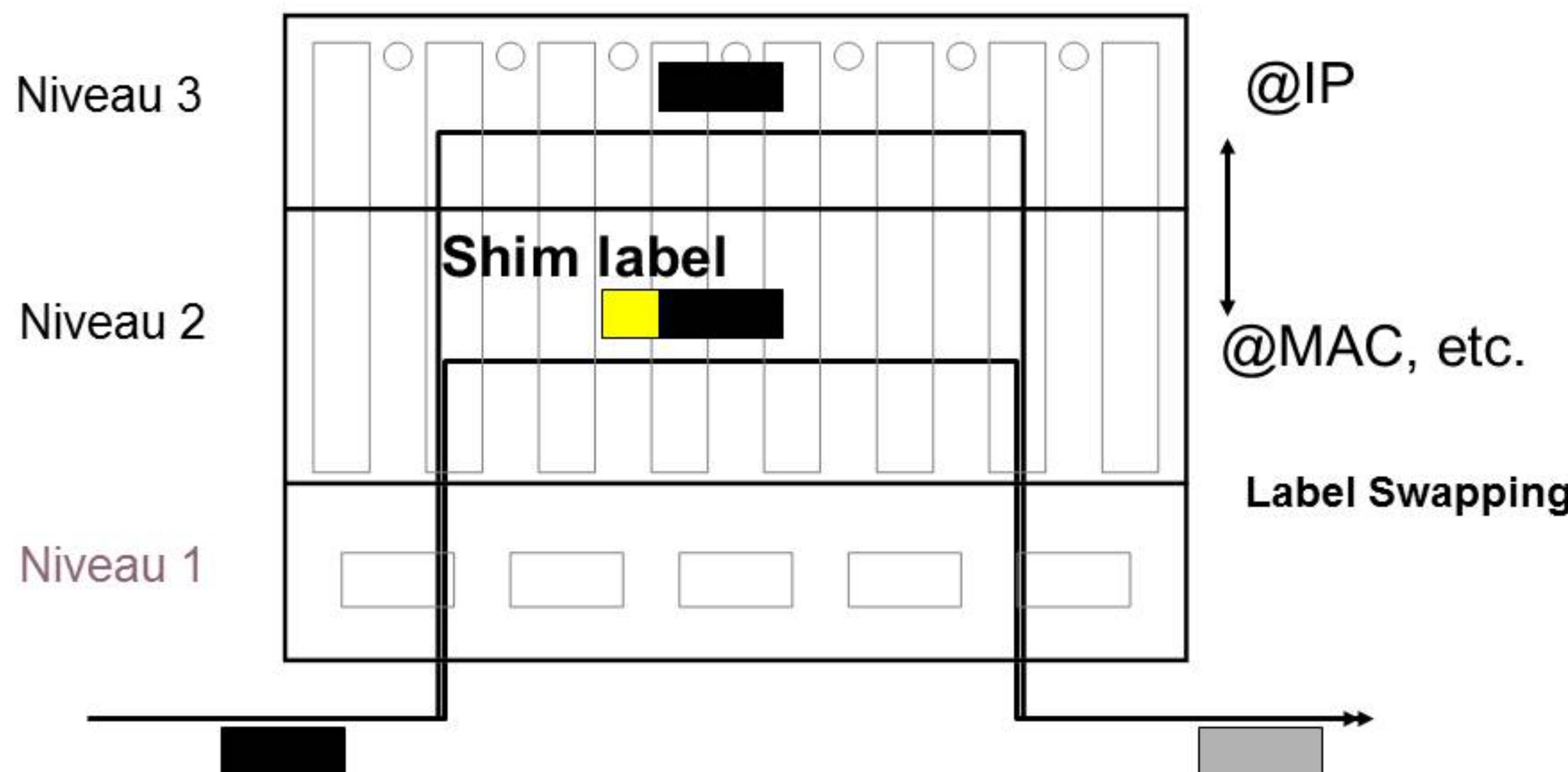
- Plusieurs réseaux font de la commutation et non du routage. Exemple : MPLS
 - Multi Protocol Label Switching
 - Développée à l'IETF
 - Principe de commutation IP
 - Utilisation de Labels
 - Principe des routes explicites
 - “Réduire la complexité du réseau”
 - Une solution pour la maîtrise du trafic

- Types de routeurs :
- LER**: Label Edge Router
 - Classification des paquets entrants
 - Applique le label de sortie approprié et forward
- LSR**: Label Switch Router
 - Table look-up (label)
 - Label swapping
 - Forward le paquet
- LER**: Routeur de sortie du domaine MPLS
 - Pop du label
 - Forward comme un paquet normal

13

14

Commutateur/Routeur de Label (LSR)



Etablissement des LSP

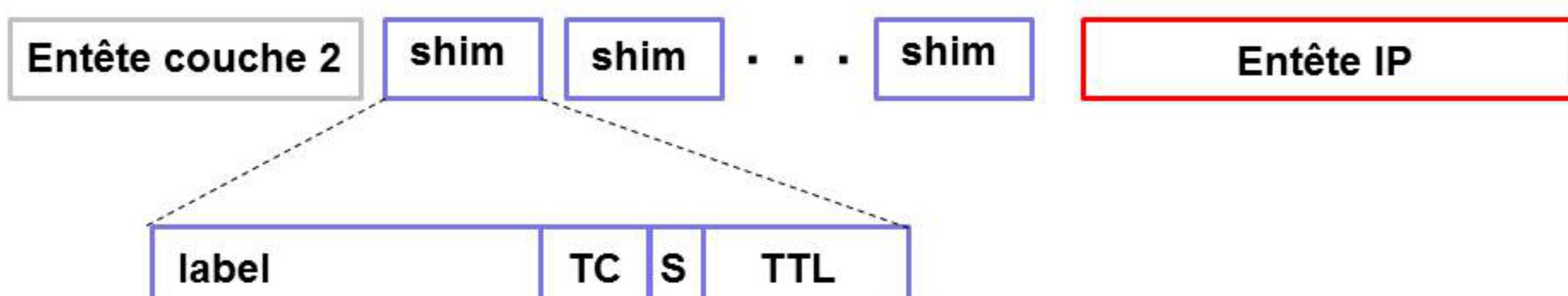
- LSP**: Label Switch Path
- Établit entre LERs
- Différents modes
 - Par le management (statique)
 - À la demande des LSR (downstream)
- Routage peut être différent du Shortest Path : OSPF-TE
- Protocoles de signalisation
 - RSVP-TE (ou)
 - LDP : Label Distribution Protocol)
- Une fois le LSP établi, les LSRs ne voient plus les entêtes IP donc les DSCP !**

15

16

Support de DiffServ dans MPLS

- Shim header structure :



- TC : Traffic Class (Ancien nom : Exp)
 - 3 bits
- Il faut donc établir aussi une correspondance entre TC et PHB

17

Support de DiffServ dans MPLS

- Les chemins établis sont alors nommés :
E-LSP:
 - Explicitly TC-encoded-PSC LSP
 - PSC : PHB Scheduling Class

18

Support de DiffServ dans MPLS

- Une autre option : **L-LSP**
 - Label-Only-Inferred-PSC LSP
 - Le LSR infère le PSC directement du label

Support de DiffServ dans MPLS

- Comment établir les **E-LSP** ou les **L-LSP** ?
 - Configuration manuelle statique, ou pendant l'établissement des labels : **RSVP-TE**

19

20

Support de DiffServ dans MPLS

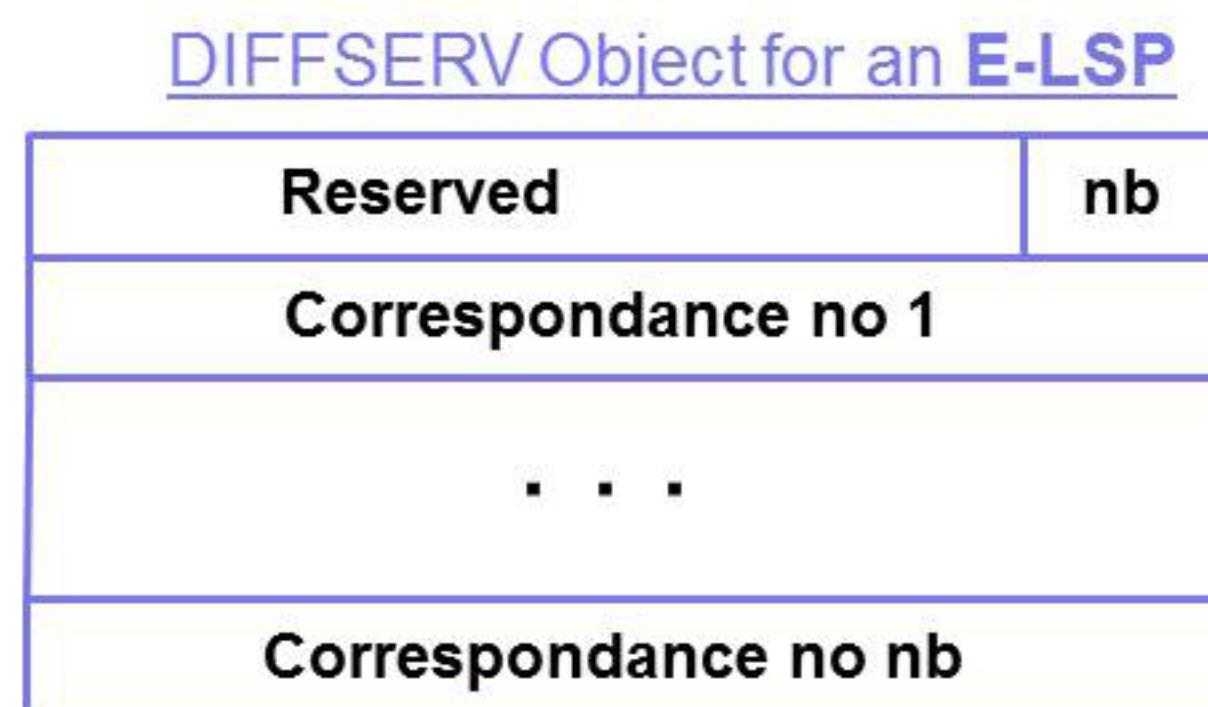
▪ RSVP-TE :

▪ Dans le message PATH :

- TSPEC
- ADSPEC
- LABEL_REQUEST
- ...
- + [DIFFSERV](#)

Reserved	TC	PHBID (16 bit)
----------	----	----------------

Correspondance



21

Support de DiffServ dans MPLS

▪ RSVP-TE :

▪ Dans le message PATH :

- TSPEC
- ADSPEC
- LABEL_REQUEST
- ...
- + [DIFFSERV](#)

Reserved	PSC (16 bit)
----------	--------------

22

Implantation

▪ CISCO :

- Les blocs fonctionnels sont implantés
 - PQ, WFQ, WRED, RSVP, CAC, AF, EF, etc.
- Détails :
 - «White papers», Product Documentation, Configuration Guides
 - Exemple : "[Cisco IOS Quality of Service Solutions](#)."

▪ Linux :

- tc (traffic control) module
 - Exemple : `tc qdisc add dev eth0 root handle 10: cbq bandwidth 10Mbit avpkt 1500 mpu 64`
- `tc qdisc` Documentation

Les services différenciés : Conclusion

▪ DiffServ dans l'Internet :

- Nécessité d'ajouter des mécanismes plus complexes:
 - Signalisation : échanger les informations sur la bande passante résiduelle, mettre à jour les paramètres de conditionnement de trafic
 - RSVP ou autre
 - Négociation et spécification de contrat (Solutions juridiques)
 - Modèle économique
 - Garantie de bout-en-bout : difficile avec l'agrégation de flux
 - Si **un seul** système autonome ou un réseau privé : **OK**
- Les mécanismes DiffServ sont plus utilisés actuellement pour gérer efficacement le trafic dans un réseau autonome avec ou sans demandes explicites de QoS client
 - Exemple : Priorité(Vidéo) > Priorité(Voix) > Priorité(accès Internet)

23

24