

## SERVICES DIFFÉRENCIÉS

1

### Les Services Différenciés : Introduction

- IntServ est un modèle basé sur les flots (connexions)
- RSVP ne passe pas à l'échelle dans cette architecture
  - Le routeur du cœur doit maintenir les états de réservation de tous les flots qui le traverse
  - L'envoi périodique de messages gaspille la bw.
- WFQ peut être obligé à maintenir un grand nombre de flots
- Besoin d'alléger ces mécanismes
  - Au détriment d'une QoS par flot
  - ➔ DiffServ

2

### Les Services Différenciés : Introduction

- Les applications et donc les trafics n'ont pas les mêmes besoins en terme de qualité.
- Le trafic correspondant aux mêmes types d'applications ont les **mêmes besoins** en terme de **qualité** et peuvent être a priori **agrégés** ensemble et traités de la même manière.
  - VoIP, Vidéo streaming, transfert de fichier, etc.
- On peut donc créer des groupes de connexions ou de trafic, appelé **classes de service**

3

### Les Services Différenciés : Introduction

- **Problème** : comment les éléments réseaux puissent-ils connaître à quelle classe de service un paquet appartient-il, donc quelle qualité est demandée par le paquet)
  - Les routeurs ne voient que les paquets IP, et ils ne voient ni les services ni les applications ni le type du trafic
- **Solution** : le paquet peut transporter cette information
  - ➔ **Marquage**

4

# Les Services Différenciés : Introduction

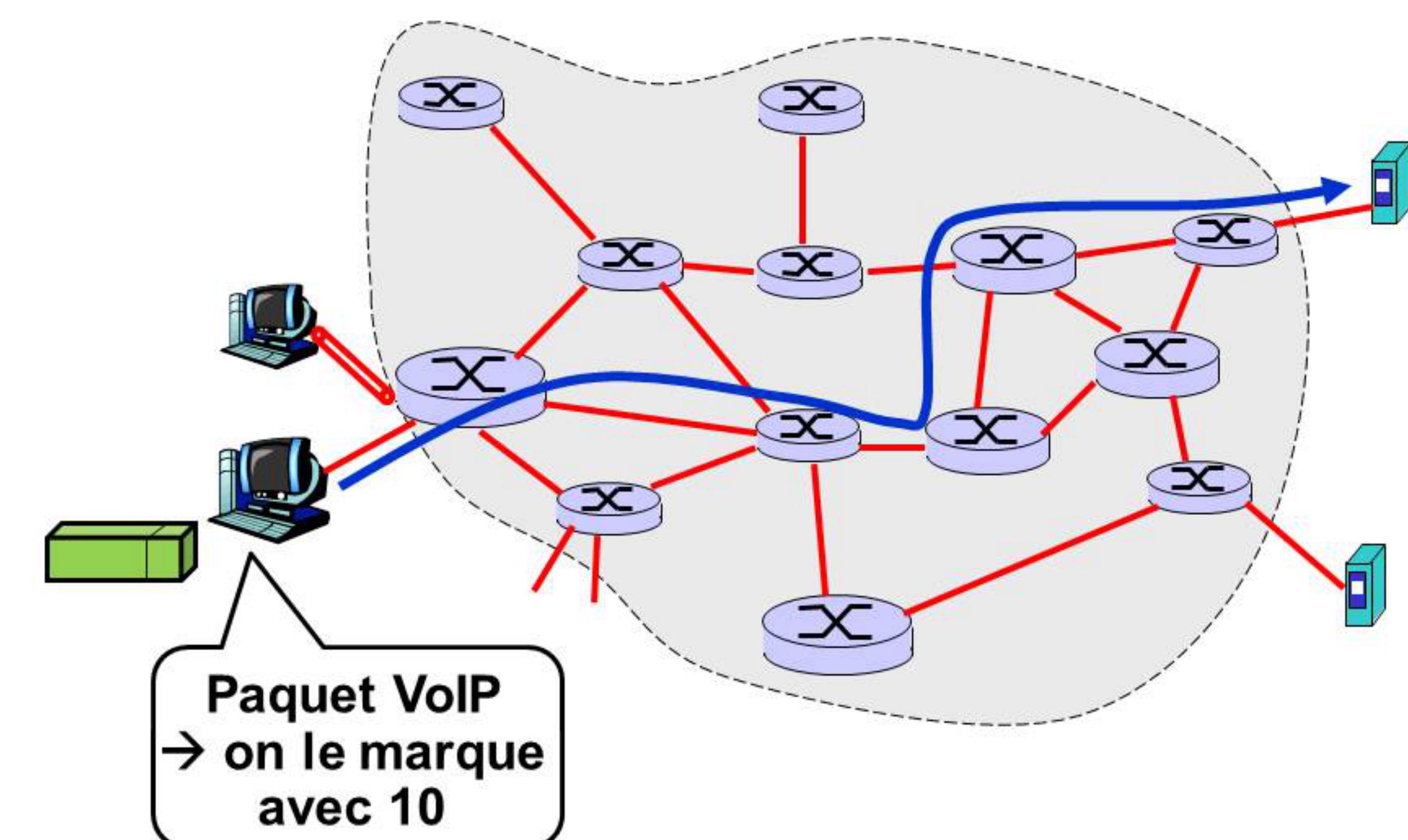
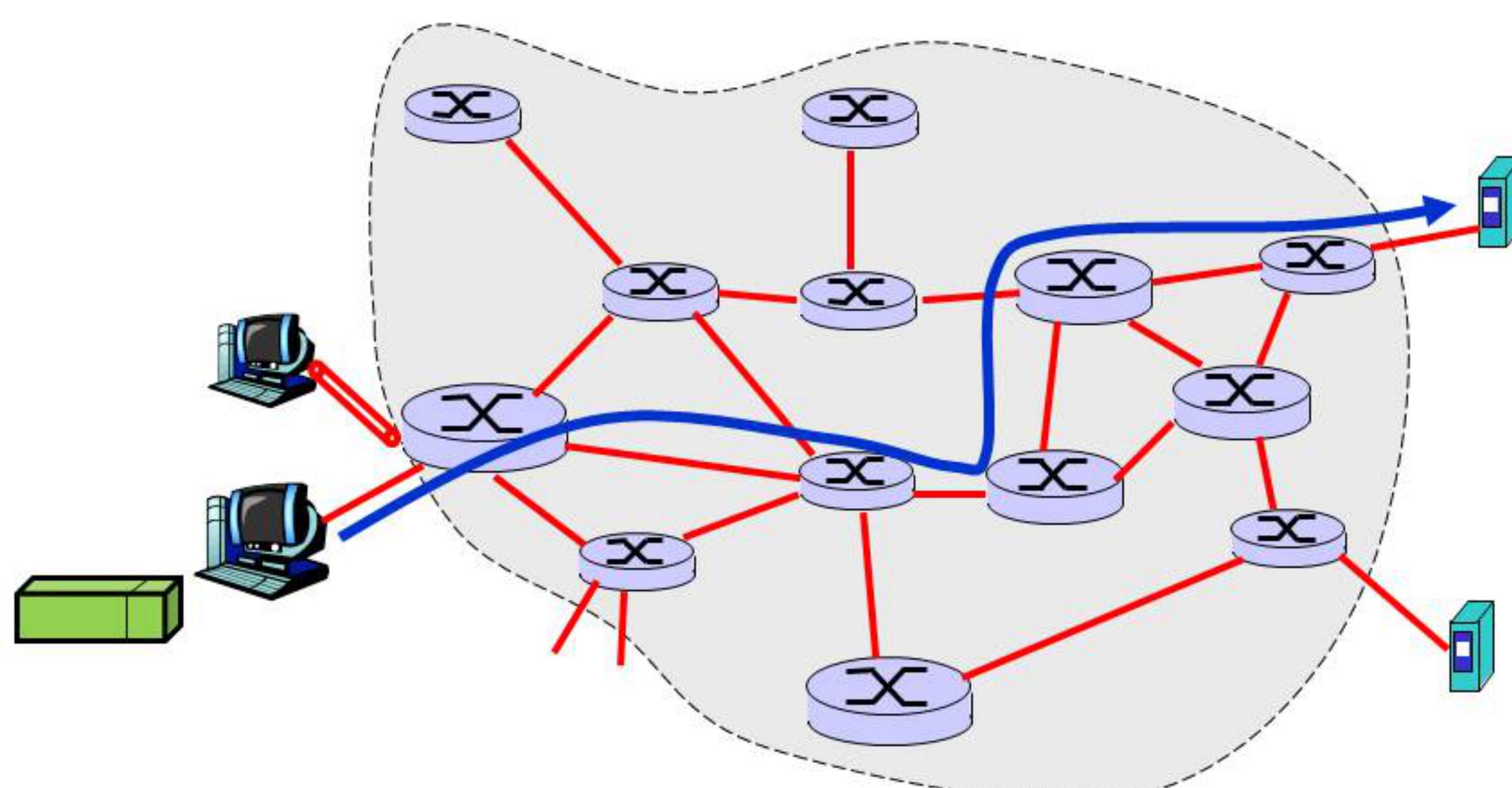
- Introduits dans le but de créer un modèle qui passe à l'échelle même si le nombre de connexions est très grand
- Idée de base :
  - Au lieu de séparer les connexions, les services différenciés définissent des **classes de services** dans lesquelles sont **agrégés** plusieurs connexions
  - Toutes les connexions appartenant à une même classe reçoivent le même service
  - C'est le paquet qui signale sa classe de service et donc la qualité demandée → **marquage**
- Au routeurs du cœur :
  - Discriminer entre les *paquets* au lieu des *connexions*
  - “Aucun” ou peu d'états est maintenu

# Les Services Différenciés

- Plusieurs architectures sont possibles
- Exemple : «The two-bit differentiated services architecture» (Jacobson *et al.*) :
  - Ajoute deux services :
    - The premium service : 10
    - The assured service : 00
    - (et best-effort) : 01
  - Deux bits dans l'entête du paquet IP pour le marquage
  - Le paquet est traité selon son marquage

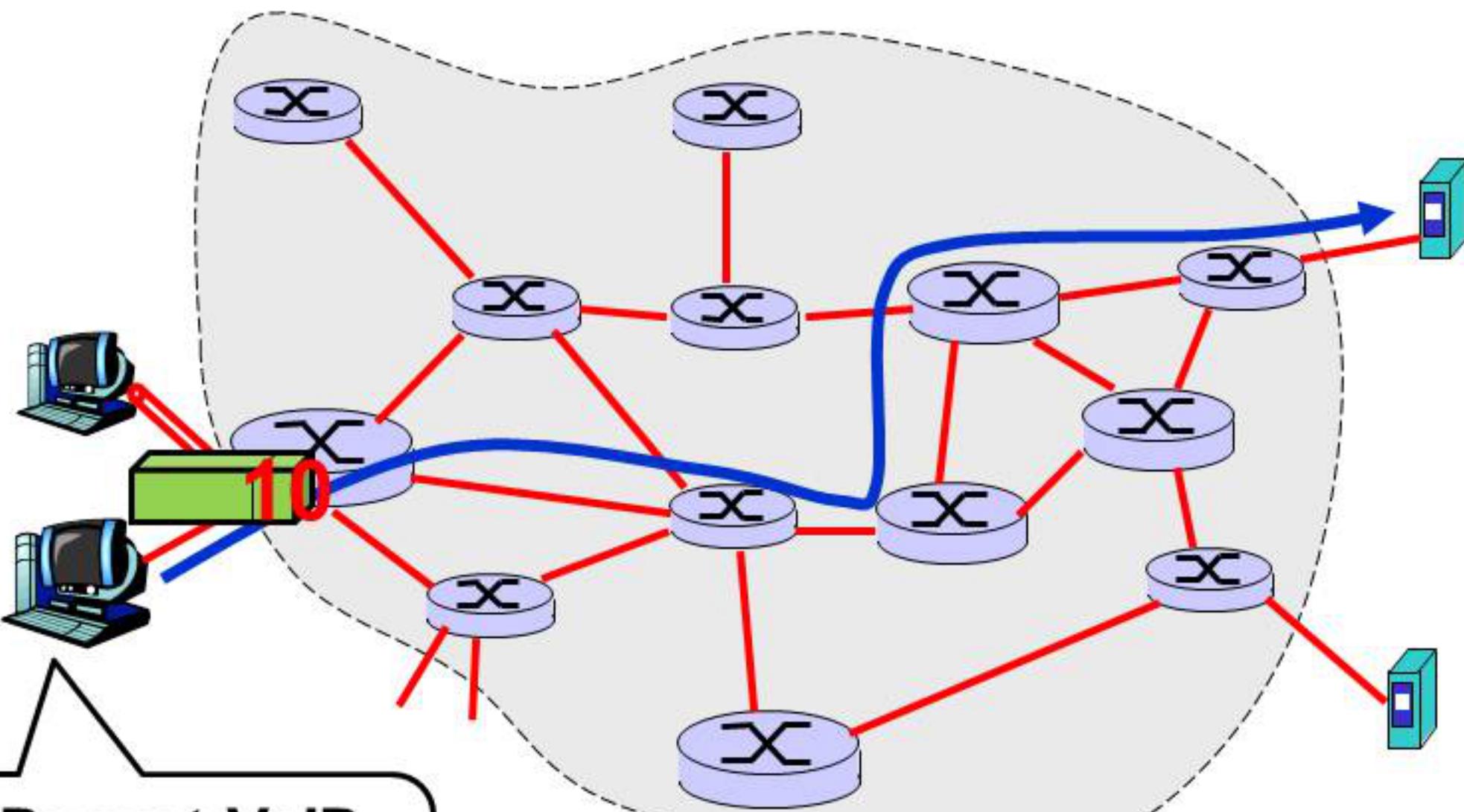
5

6



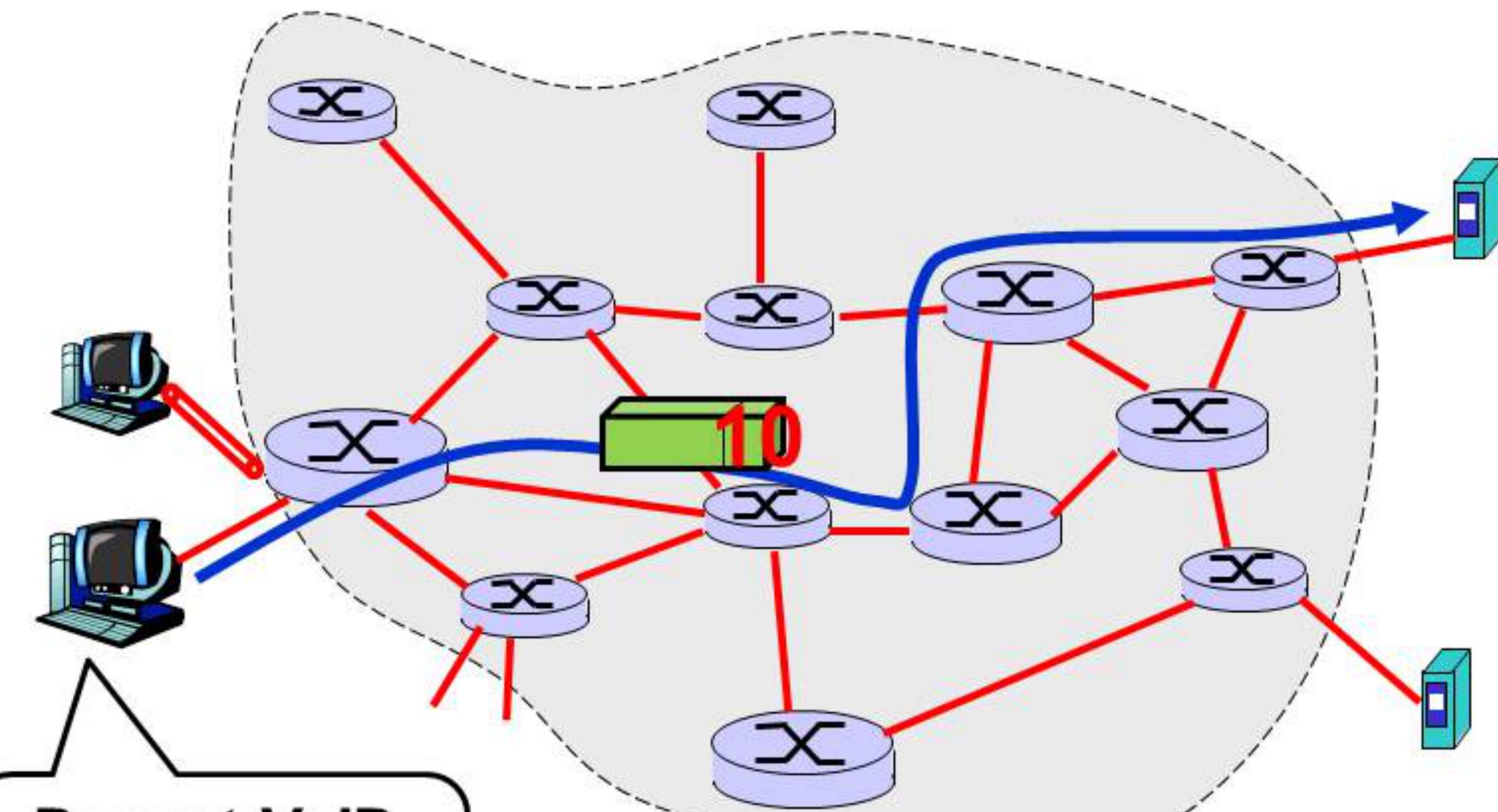
7

8



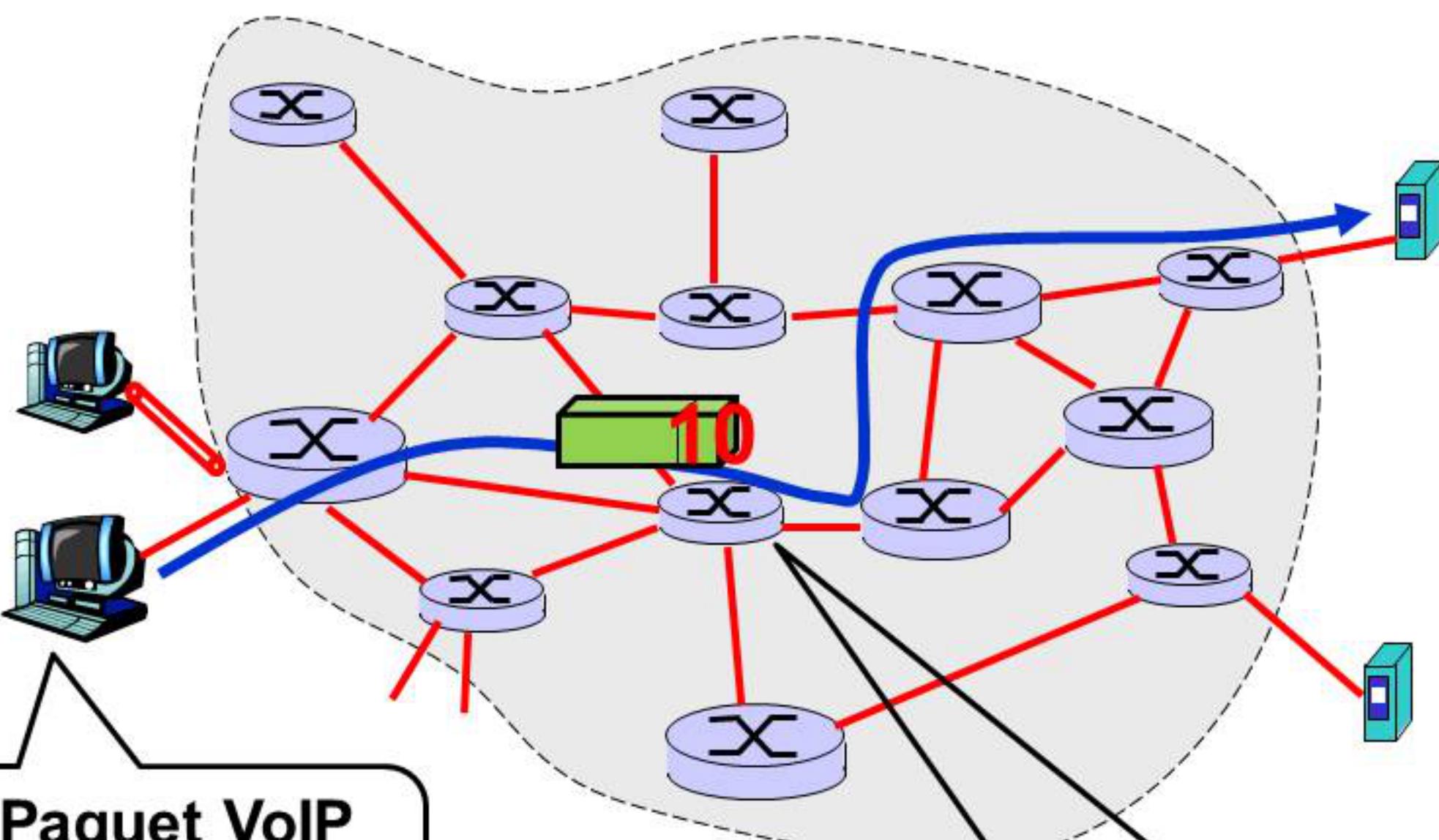
Paquet VoIP  
→ on le marque  
avec 10

9



Paquet VoIP  
→ on le marque  
avec 10

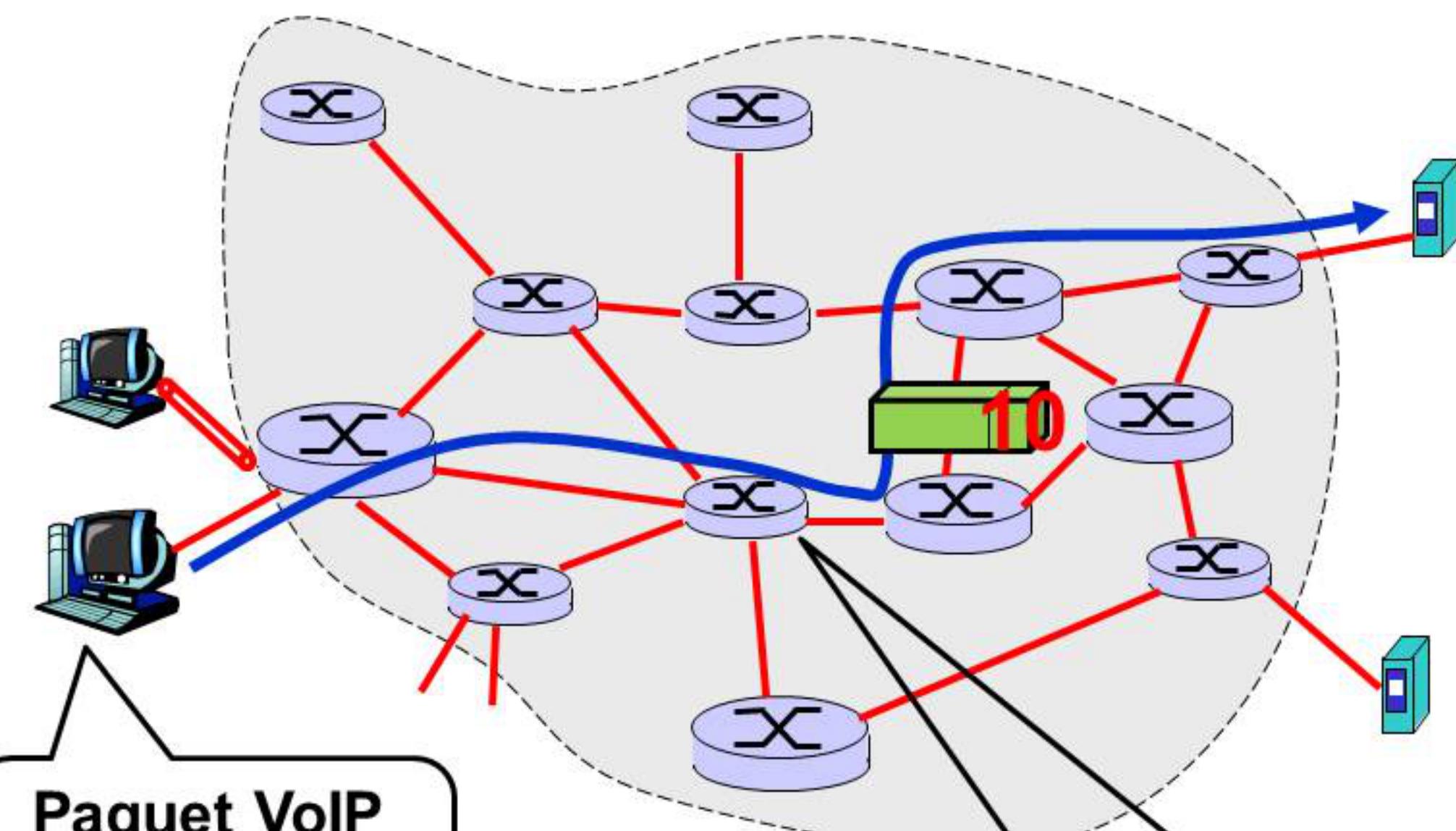
10



Paquet VoIP  
→ on le marque  
avec 10

10 → classe de service  
premium → on accélère  
la transmission

11



Paquet VoIP  
→ on le marque  
avec 10

10 → classe de service  
premium → on accélère  
la transmission

12

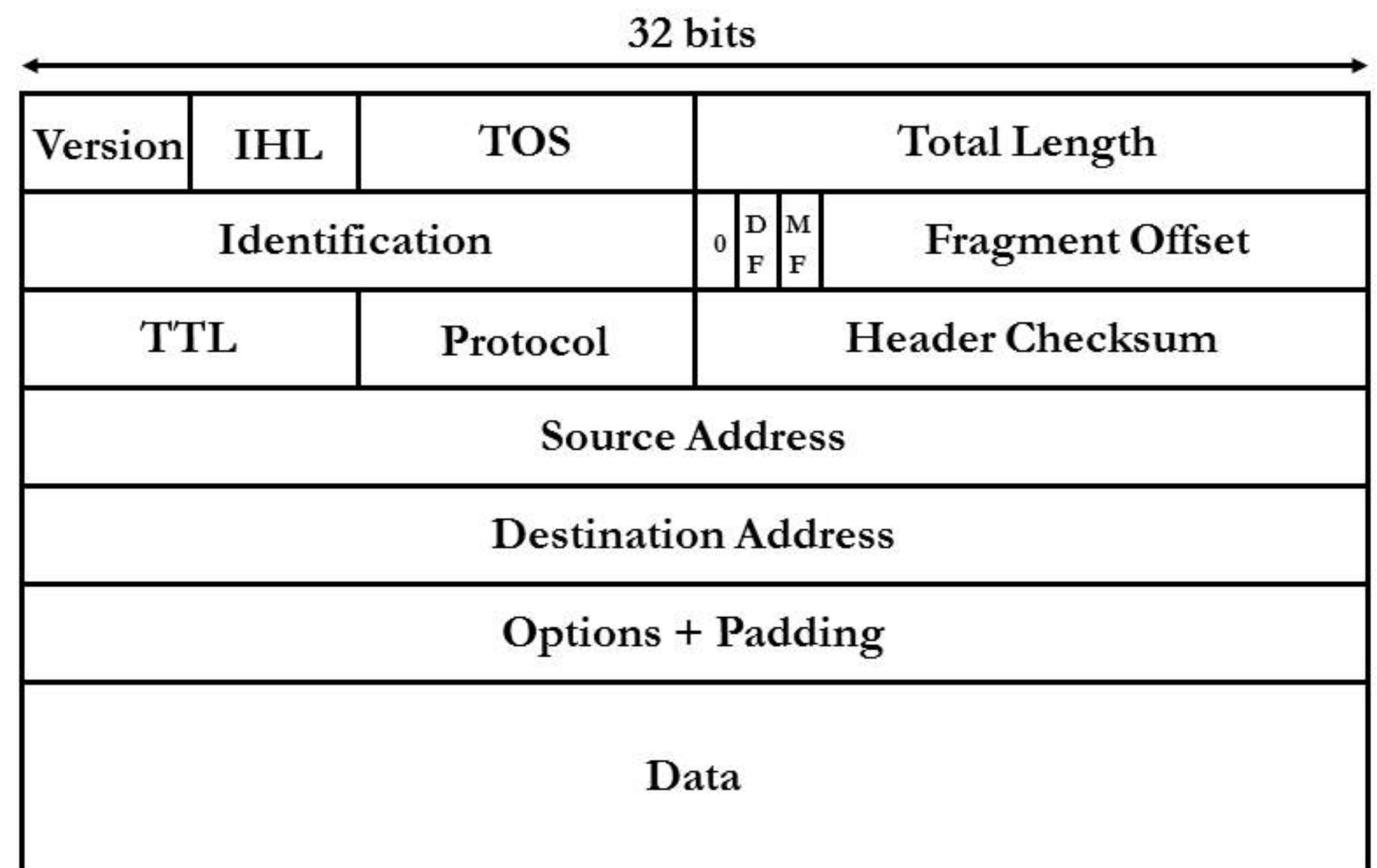
## Les services différenciés

- Une architecture a été proposée et standardisée par le WG DiffServ de l'IETF
  - 6 bits sont alloués pour le marquage
    - DSCP

13

## Les services différenciés

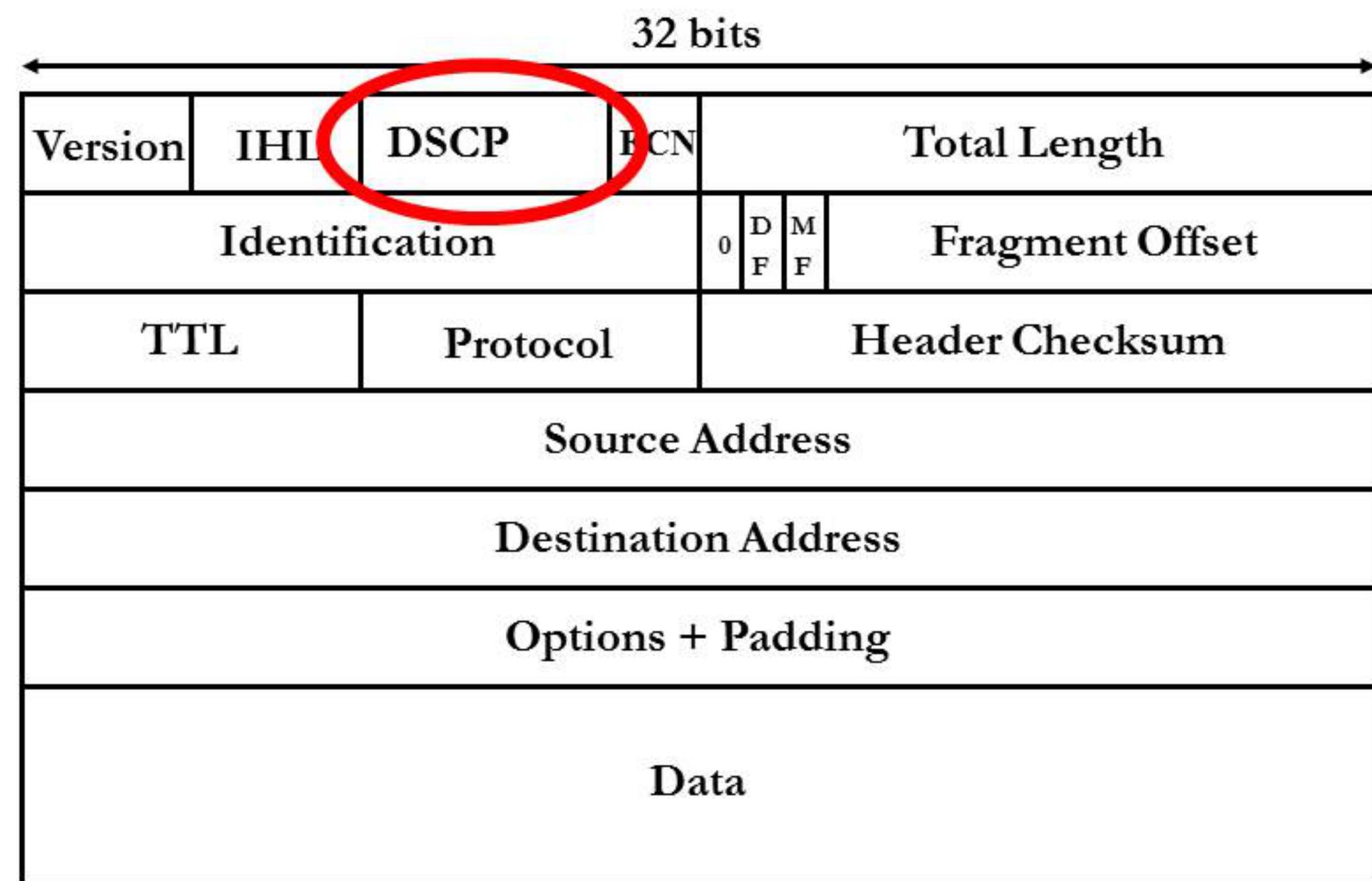
- DSCP : Differentiated Services Code Point



14

## Les services différenciés

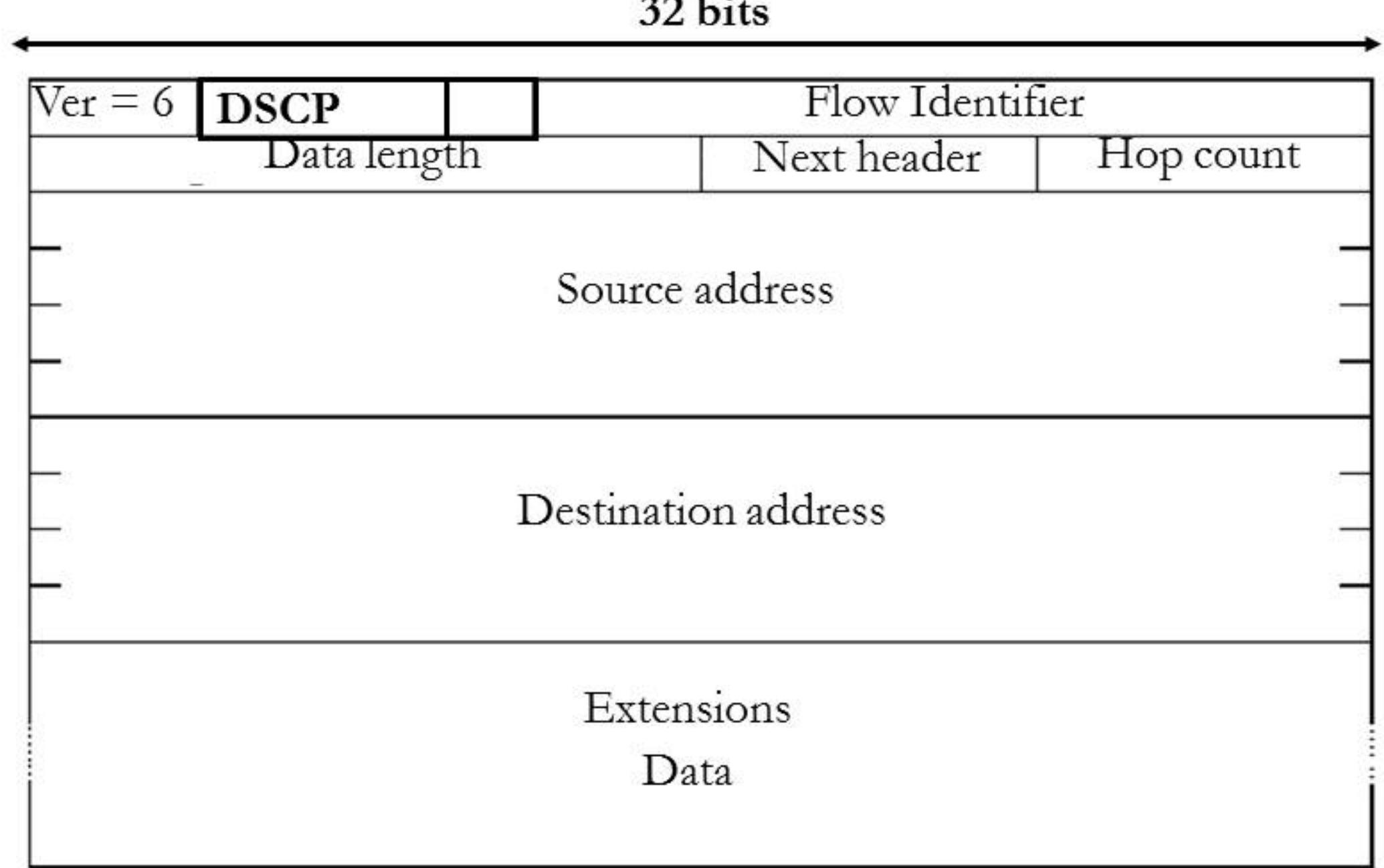
- DSCP : Differentiated Services Code Point



15

## Les services différenciés

- DSCP : Differentiated Services Code Point



16

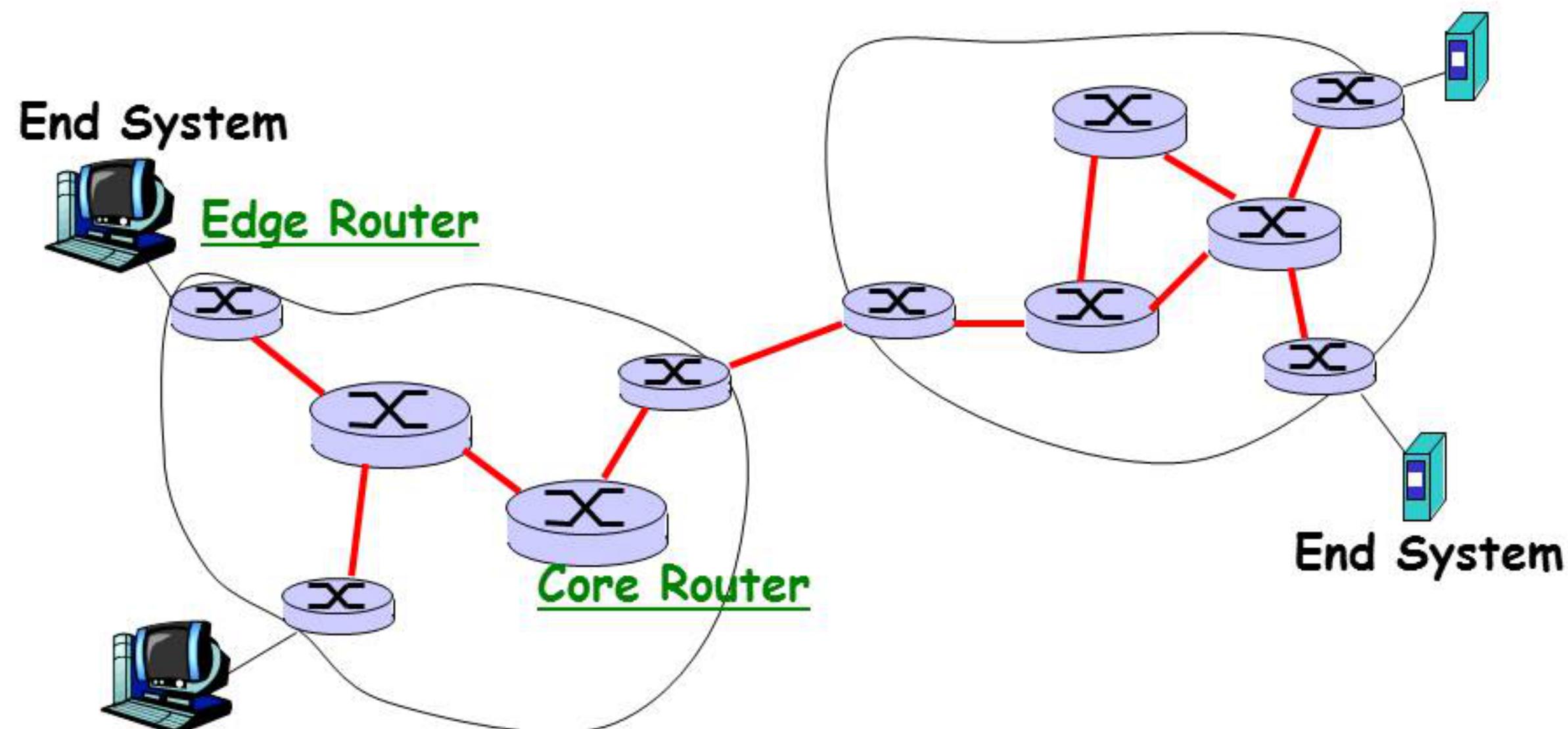
## Les services différenciés

- Une architecture a été proposée et standardisée par le WG DiffServ de l'IETF
  - Deux types de routeurs :
    - Les routeurs du bord : classification, marquage, maintien des états des flots
    - Les routeurs du cœur : acheminement des paquets selon le marquage

17

## Les services différenciés

- Deux types de routeurs :



18

## Les services différenciés

- Les éléments de l'architecture :
    - Classification
    - Conditionnement :
      - Meter
      - Marker
      - Shaper
      - Dropper
    - Acheminement préférentiel :
      - PHB : Per-Hop Behavior
        - ordonnancement + gestion de buffer
- A green curly brace on the right side groups the 'Classification' and 'Conditionnement' items under the heading 'Au routeur du bord (edge router)'. Another green curly brace on the right side groups the 'Acheminement préférentiel' item under the heading 'Au routeur du cœur (core router)'.

19

## Les services différenciés

- Classification :
  - **Objectif** : identifier le contexte d'un paquet
    - → identifier les actions à entreprendre : rejet, attente, augmentation de la priorité, ...
  - **Réalisation** : analyse de l'en-tête du paquet
    - adresse src., adresse dest., # port, flow ID, ...
  - le paquet est classé selon des règles prédéfinies

20

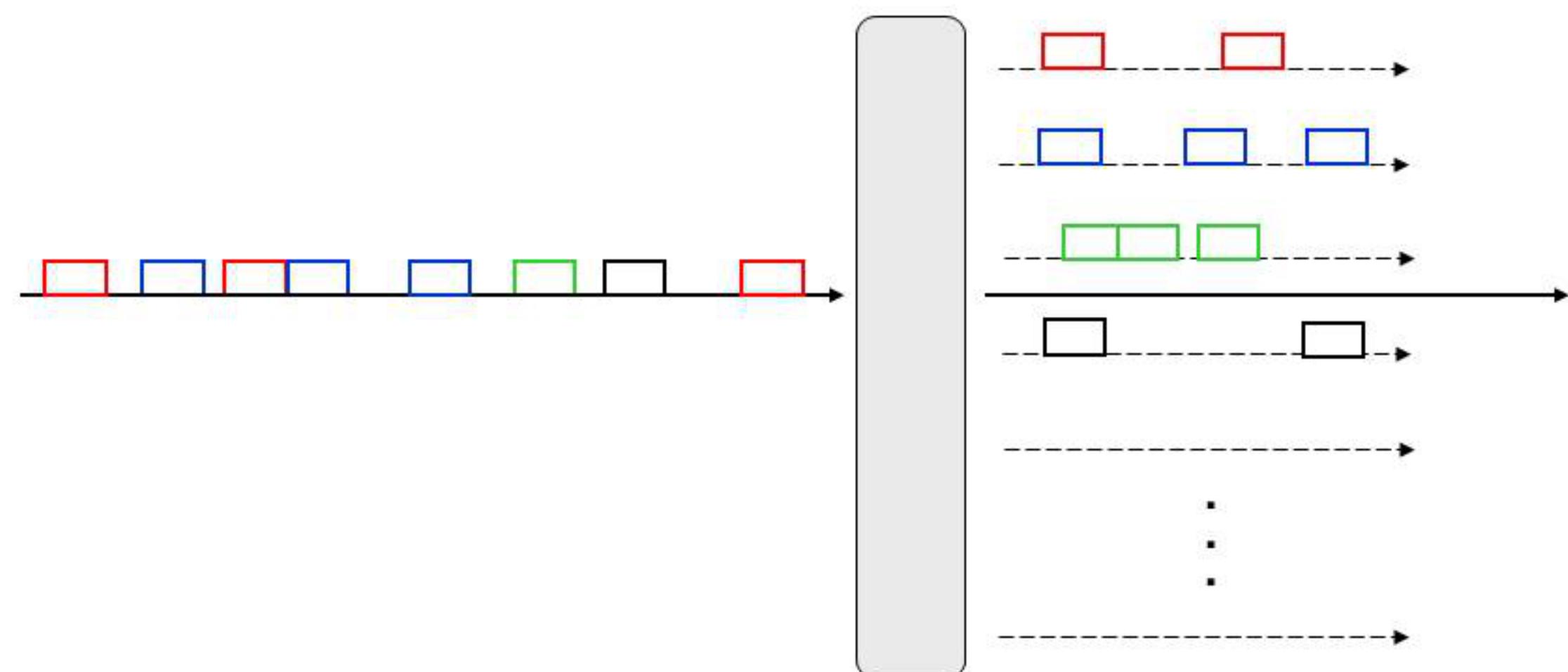
# Les services différenciés

- Classification :
  - deux modes :
    - Multi-field : le paquet est classifié selon plusieurs champs de l'en-tête du paquet IP, adr src, adr dest, port src, etc. (+ le DSCP)
    - Behavior Aggregate : uniquement le champs DSCP est utilisé pour classifier le paquet
  - ➡ Des paquets appartenant à des flots différents passent dans le même filtre et recevront donc le même service

21

# Les services différenciés

- Classification
  - Représentation schématique



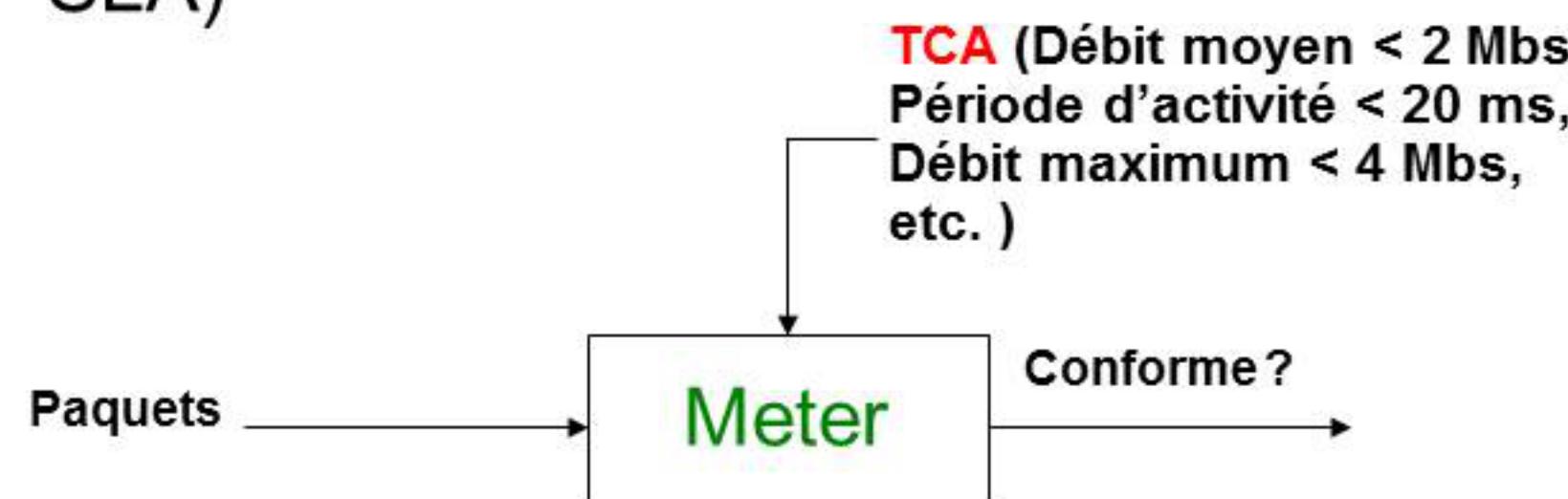
22

# Les services différenciés

- Traffic conditioning :

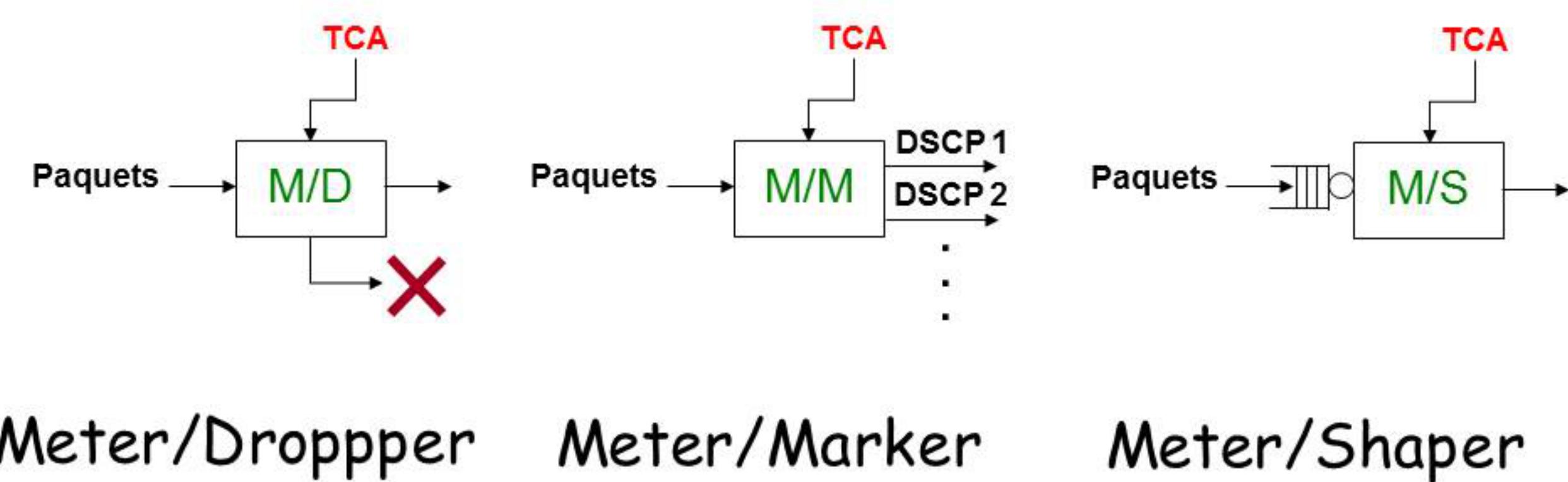
  - TC = meter + policer | shaper
  - policer = marker | dropper

- Meter :
  - Mesure les caractéristiques temporelles du trafic et vérifie sa conformité au TCA (inclus dans le SLA)



# Les services différenciés

## Différentes utilisations :

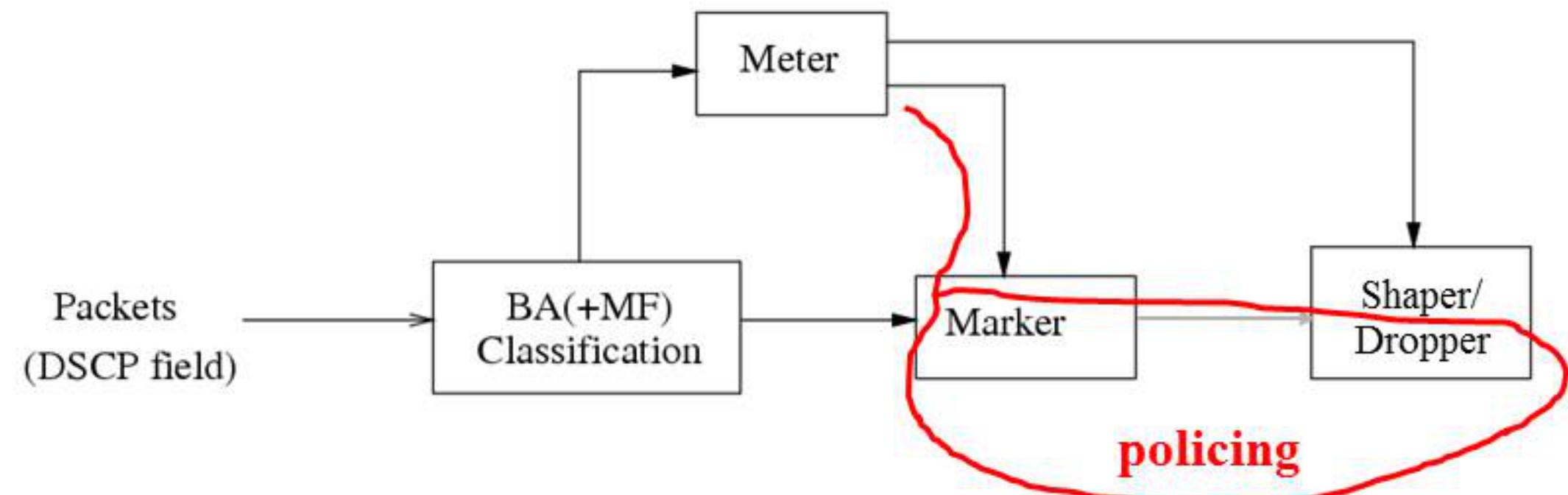


23

24

## Les services différenciés

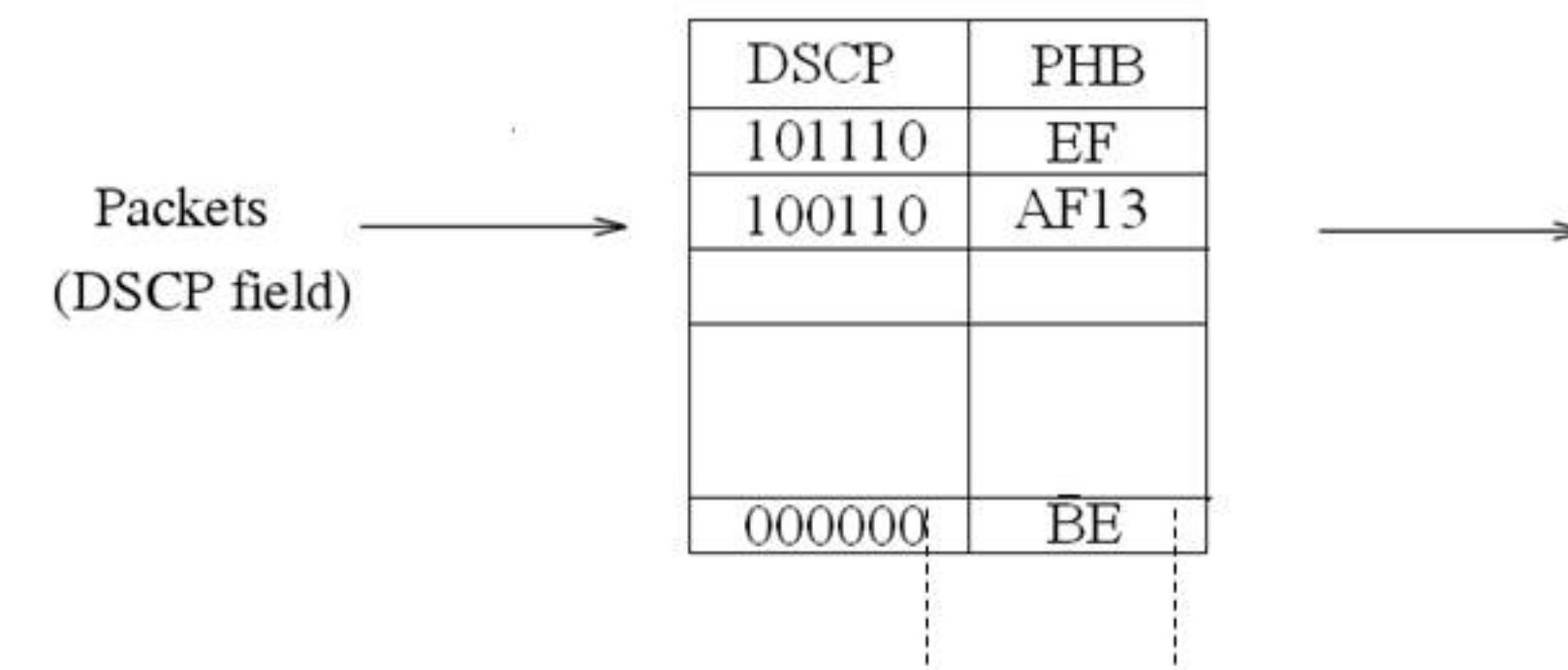
- Au routeur du bord :



25

## Les services différenciés

- Au routeur du cœur :



26

## Les services différenciés

- Au routeur du cœur :

# PHB

- Per-Hop Behavior :
  - Chaque PHB définit un traitement spécifique
  - Implémentation : les mécanismes d'ordonnancement et de gestion de buffer  
**Le nombre de files d'attente correspond au maximum au nombre de classes de service**
- Ordonnancement :
  - PQ, WFQ, etc. Aussi, CBQ
- Gestion de buffer :
  - TD, RED et ses variantes, etc.

27

28

## Les services différenciés

- Exemple de Per-Hop Behavior :
  - Default Forwarding PHB (DF)
    - Implémentation :
    - FIFO, file non prioritaire, etc.PQ, WFQ ou CBQ
    - TD ou RED
    - + Contrôle de congestion

29

## Les services différenciés

- Exemple de Per-Hop Behavior :
  - Expedited Forwarding PHB (EF)
    - équivalent au «Premium Service»
    - Objectif : acheminer les paquets avec un débit de sortie minimal
    - RFC 3246 & 3247
  - Implémentation :
    - PQ, WFQ ou CBQ
    - TD avec une taille de buffer relativement petite

30

## Les services différenciés

- Exemple de Per-Hop Behavior :
  - Assured Forwarding PHB Group (AF)
    - définit N PHB AF
    - à chaque PHB AF est associé M niveaux de rejet
    - RFC 2597 : N = 4, M = 3
  - Chaque AF reçoit une fraction des ressources disponibles i.e. bande passante + buffer
  - Les niveaux de rejet permettent d'offrir différentes garanties aux instants de congestion
  - Implémentation :
    - WFQ, WTP, CBQ
    - RED avec plusieurs fonctions de rejet

	AFs			
Drop Precedence	AF1y	AF2y	AF3y	AF4y
y = 1 <i>(low)</i>	001010	010010	011010	100010
y = 2 <i>(med)</i>	001100	010100	011100	100100
y = 3 <i>(high)</i>	001110	010110	011110	100110

Si congestion;  $P_{drop}(AFx1) < P_{drop}(AFx2) < P_{drop}(AFx3)$

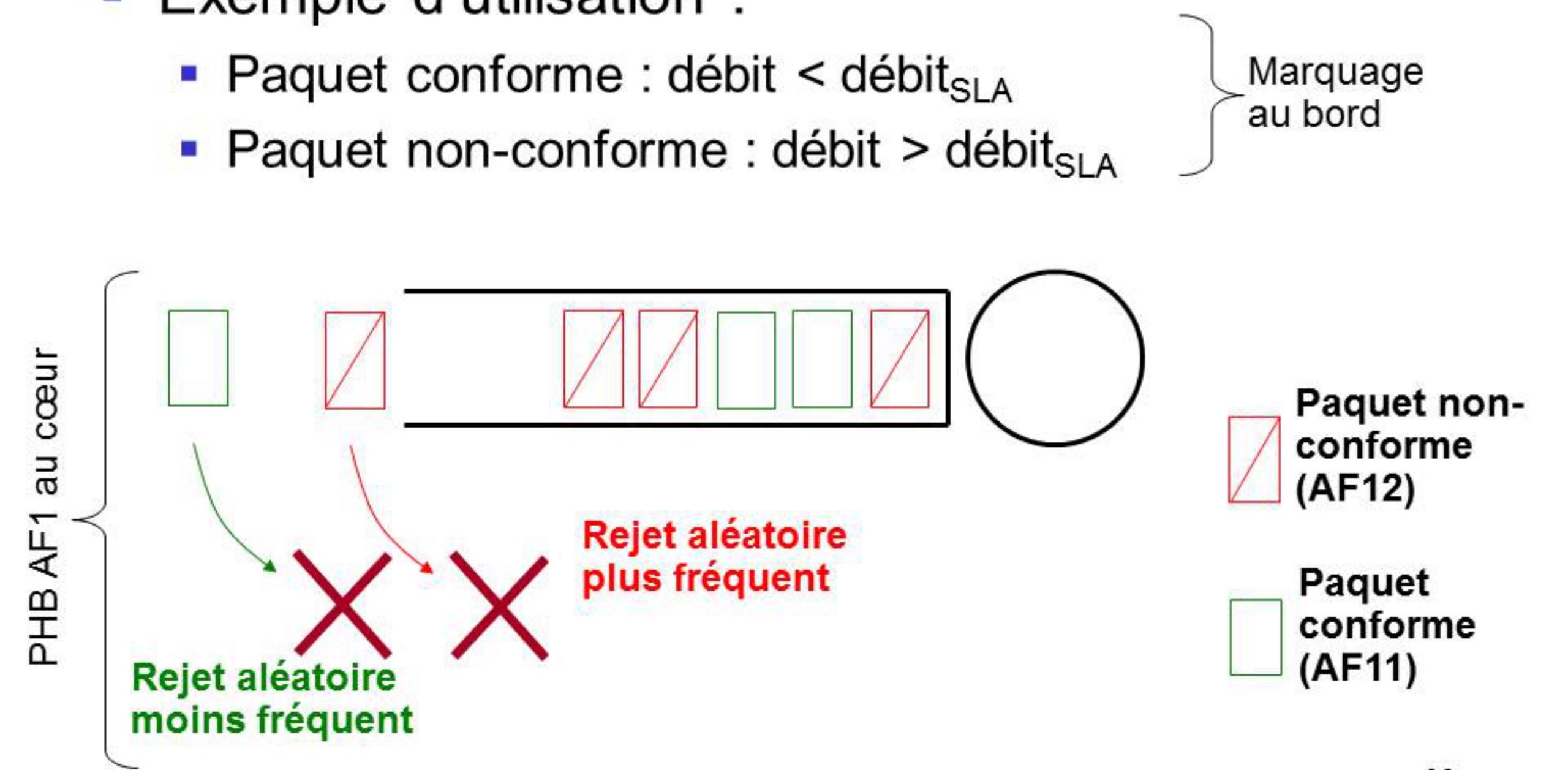
31

32

# Assured Forwarding PHB

- Exemple d'utilisation :

- Paquet conforme : débit < débit<sub>SLA</sub>
- Paquet non-conforme : débit > débit<sub>SLA</sub>



## Architecture Example of a DiffServ Router

- Edge

