

Compte Rendu de Cours : Les Services Différenciés (DiffServ)

Basé sur le Cours 09

Décembre 2025

Table des matières

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Introduction : Limitations d'IntServ | 2 |
| 2 | Concept Fondamental de DiffServ | 2 |
| 2.1 | Agrégation et Classes de Service | 2 |
| 2.2 | Le Marquage (Signalling) | 2 |
| 3 | Architecture et Éléments de DiffServ | 2 |
| 3.1 | DSCP : Differentiated Services Code Point | 2 |
| 3.2 | Les Deux Types de Routeurs | 2 |
| 3.3 | Éléments de l'Architecture (Au Routeur du Bord) | 2 |
| 3.3.1 | Classification | 2 |
| 3.3.2 | Conditionnement du Trafic (Traffic Conditioning) | 3 |
| 3.4 | Éléments de l'Architecture (Au Routeur du Cœur) | 3 |
| 4 | Exemples de Per-Hop Behavior (PHB) | 3 |
| 4.1 | Expedited Forwarding (EF) | 3 |
| 4.2 | Assured Forwarding (AF) | 3 |
| 4.3 | Default Forwarding (DF) | 3 |

1 Introduction : Limitations d'IntServ

Le modèle **Integrated Services (IntServ)** est basé sur la gestion des **flocs individuels**. Cependant, ce modèle présente des problèmes de passage à l'échelle (scalabilité) :

- Le protocole **RSPV** (Resource Reservation Protocol) ne s'adapte pas aux grandes architectures.
- Les routeurs du cœur doivent **maintenir les états de réservation** de tous les flocs qui les traversent.
- L'envoi périodique de messages de réservation consomme inutilement de la bande passante.
- Les mécanismes de file d'attente comme **WFQ** (Weighted Fair Queuing) doivent parfois gérer un très grand nombre de flocs.

Le modèle **DiffServ** a été introduit pour alléger ces mécanismes, au détriment d'une qualité de service garantie par floc individuel.

2 Concept Fondamental de DiffServ

DiffServ propose un modèle qui passe à l'échelle même avec un très grand nombre de connexions.

2.1 Agrégation et Classes de Service

- Les applications n'ont pas les mêmes besoins (VoIP, vidéo, transfert de fichiers, etc.).
- Les trafics aux besoins similaires sont regroupés et traités de manière identique.
- Des **classes de service** sont créées pour agréger plusieurs connexions.
- Les connexions d'une même classe reçoivent le **même traitement**.

2.2 Le Marquage (Signalling)

Les routeurs ne voyant que les paquets IP, le paquet doit transporter l'information sur la qualité de service demandée.

- Le paquet signale sa classe de service et le niveau de qualité attendu.
- Cette information est transmise via le **marquage**.
- Les routeurs du cœur discriminent les paquets en fonction du marquage DSCP, sans maintenir d'état de connexion.

3 Architecture et Éléments de DiffServ

Une architecture a été standardisée par l'IETF dans le cadre du groupe de travail DiffServ.

3.1 DSCP : Differentiated Services Code Point

- Le marquage est effectué dans l'en-tête IP via le champ **DSCP**.
- Ce champ possède **6 bits**, permettant 64 valeurs possibles.

3.2 Les Deux Types de Routeurs

L'architecture DiffServ repose sur deux types de routeurs :

- **Routeurs du bord (Edge Routers)** : responsables de la classification et du conditionnement du trafic. Ils peuvent maintenir des états de flocs.
- **Routeurs du cœur (Core Routers)** : responsables de l'acheminement préférentiel selon le DSCP. Ils ne maintiennent pas d'état de flocs.

3.3 Éléments de l'Architecture (Au Routeur du Bord)

3.3.1 Classification

- **Objectif** : Identifier le contexte du paquet (priorité, rejet, etc.).
- **Réalisation** : Analyse de l'en-tête IP (adresses, ports, protocole...).
- **Modes** :
 - **Multi-Field (MF)** : plusieurs champs de l'en-tête IP utilisés.
 - **Behavior Aggregate (BA)** : basé uniquement sur le DSCP.

3.3.2 Conditionnement du Trafic (Traffic Conditioning)

- **Meter** : mesure la conformité du trafic au TCA (dans le SLA).
- **Marker** : modifie la valeur DSCP.
- **Shaper** : lisse le trafic non conforme.
- **Dropper/Policer** : rejette le trafic non conforme.

3.4 Éléments de l'Architecture (Au Routeur du Cœur)

La fonction principale est l'**acheminement préférentiel**.

- **PHB (Per-Hop Behavior)** :
 - Définit le traitement appliqué aux paquets (ordonnancement, buffer).
 - Le DSCP détermine le PHB via une table de correspondance.
- **Implémentation** :
 - Ordonnancement : PQ, WFQ, CBQ.
 - Gestion de buffer : Tail Drop (TD), RED et variantes.

4 Exemples de Per-Hop Behavior (PHB)

4.1 Expedited Forwarding (EF)

- Service de type « Premium ».
- Objectif : faible délai, faible perte, débit minimal garanti.
- Souvent implémenté avec une file prioritaire (PQ) + buffer TD de petite taille.

4.2 Assured Forwarding (AF)

- Définition de plusieurs classes AF, chacune ayant plusieurs niveaux de rejet (Drop Precedence).
- Chaque classe dispose d'une fraction dédiée des ressources (bande passante + buffer).
- En cas de congestion : AFx1 est moins rejeté que AFx2, lui-même moins que AFx3.
- Implémentation via WFQ/CBQ + RED multi-niveaux.
- Exemple :
 - Paquet conforme : marqué AF11.
 - Paquet non conforme : marqué AF12.

4.3 Default Forwarding (DF)

- Correspond au service Best-Effort.
- File FIFO classique, avec TD ou RED.