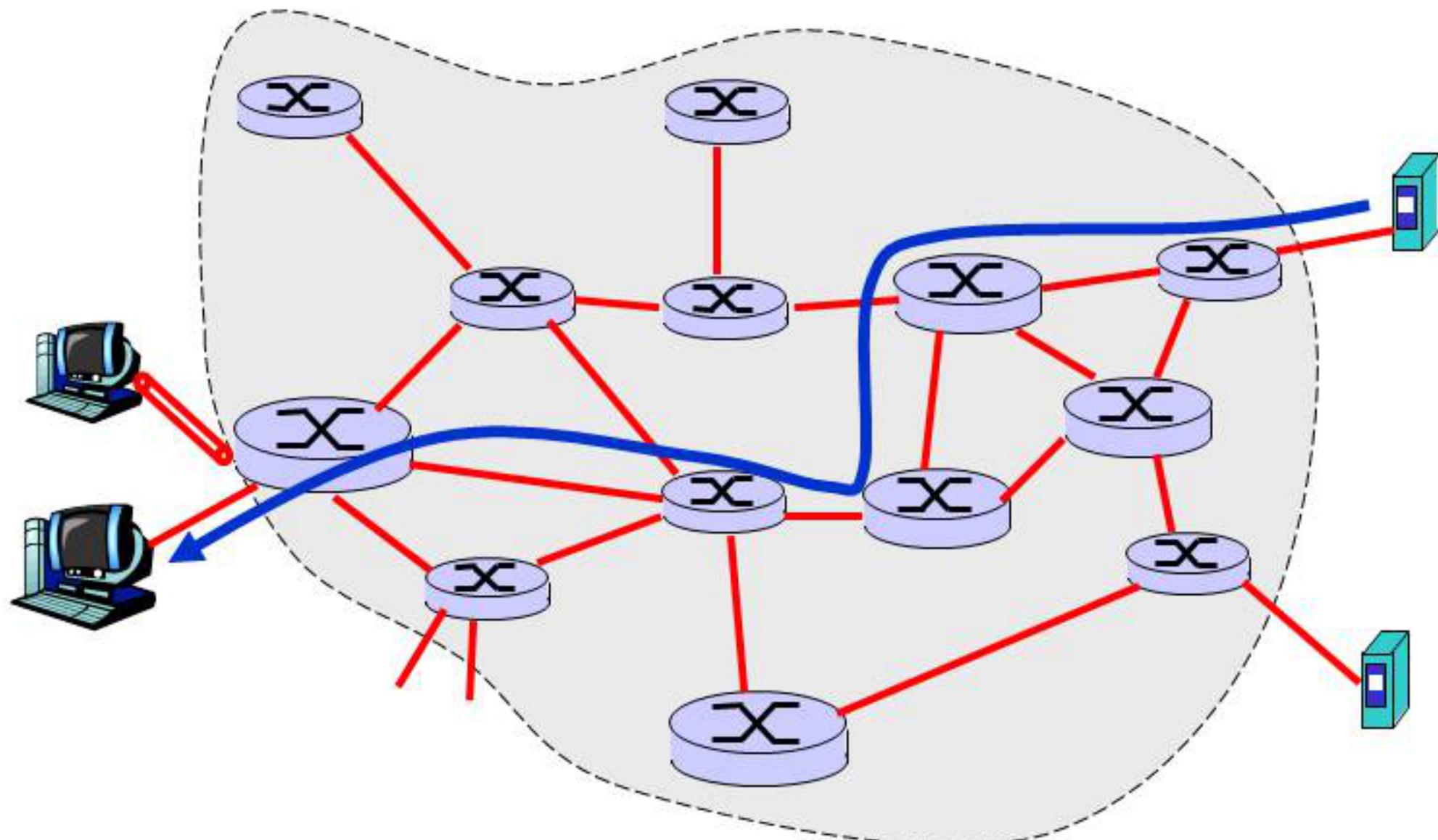


Cours 7

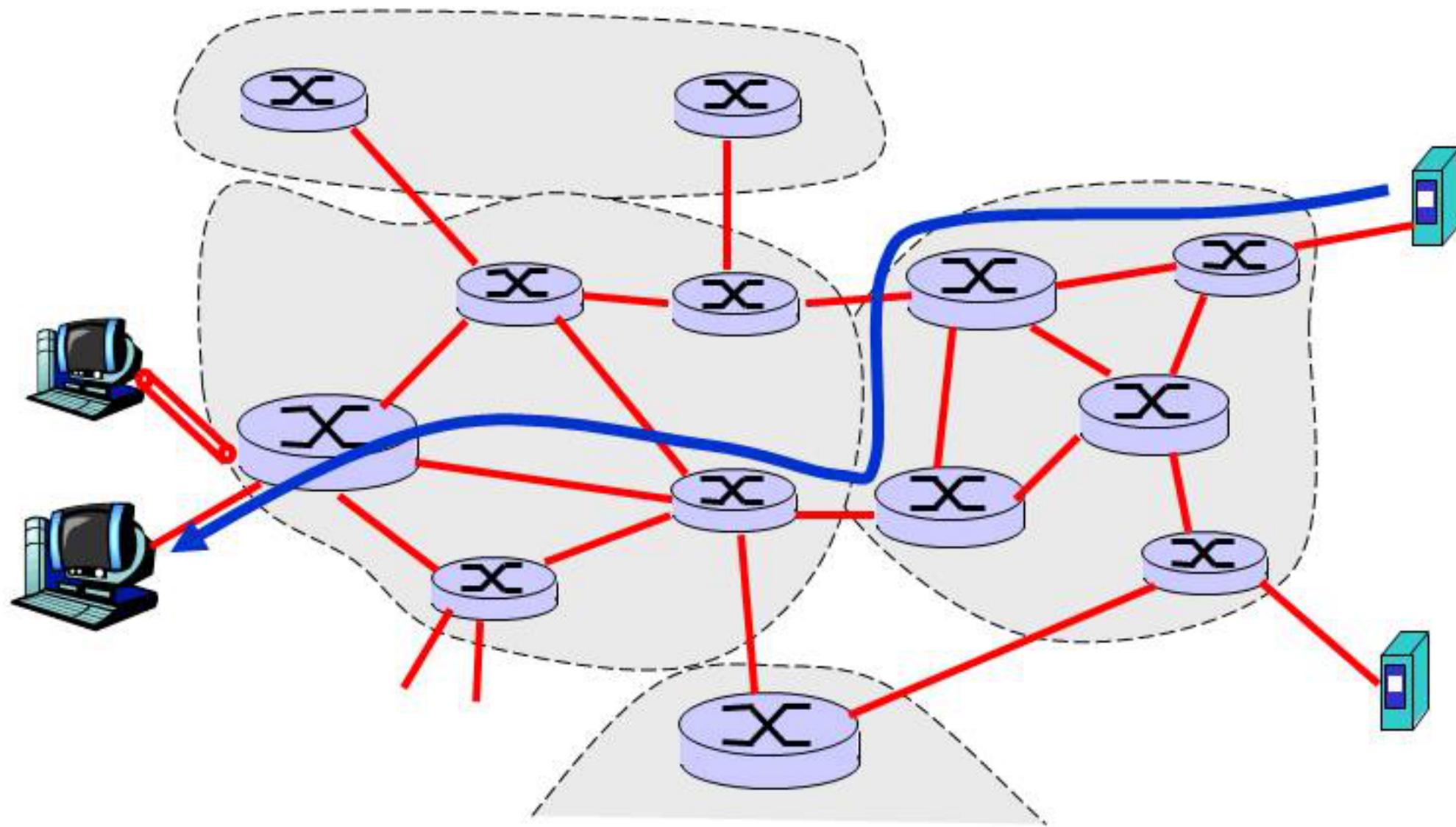
ARCHITECTURE DE QOS : SERVICES INTÉGRÉS (INTSERV)

QoS réseau ?



Offrir des garanties quantifiées et non quantifiées dans un réseau **intégrant tous les services**
→ Création d'une architecture de QoS

QoS réseau ?

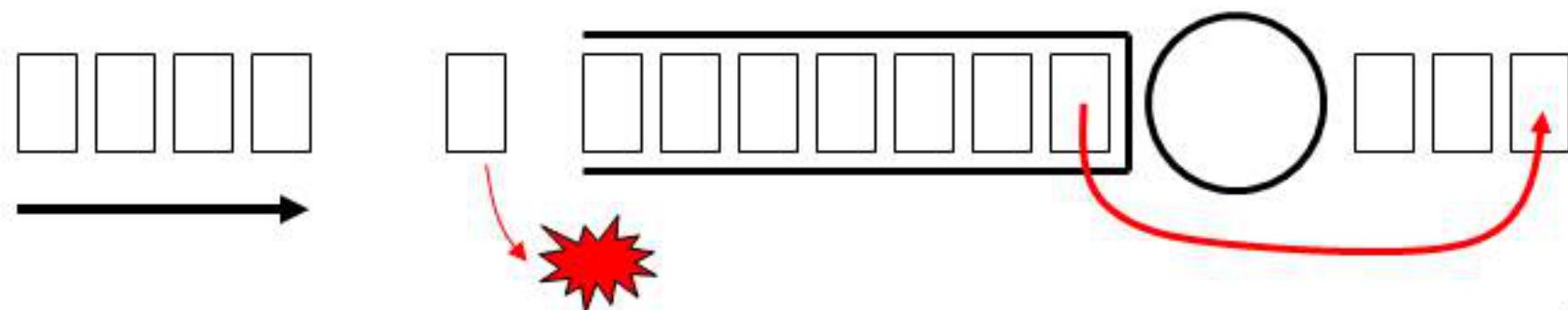


Offrir des garanties quantifiées et non quantifiées dans un réseau de réseaux intégrant tous les services
→ Création d'une architecture globale de QoS

Le modèle de service Best-Effort

Rappel

- Les services offerts par le réseau :
 - Livraison des paquets à la destination
 - Mise en attente des paquets dans les tampons (buffer) des routeurs
 - Dès que les ressources sont disponibles (bande passante) le premier paquet arrivé est servi : FCFS - First Come First Serviced (ou encore **FIFO** – First In First Out).
 - Si la file d'attente est pleine : le paquet est simplement perdu
→ **Tail Drop**



QoS réseau

- Le modèle best-effort
 - Dans les routeurs du réseau : FIFO + TD
- Afin d'améliorer le service offert, ces deux composantes devraient être modifiées
- FIFO : ordonnancement (“scheduling”)
- TD : gestion de files d'attentes (“buffer management”)
- Comment ?
- Cela suffit-il ?

Les Services intégrés

- Integrated Services (IntServ)
- Principe de base :
 - Chaque **flot (connexion)** possède des besoins particuliers de QoS : il faut donc traiter chaque **flot** individuellement
 - ■ ■  Séparation de **flot**.
- À l'entrée du réseau :
 - Prévoir un mécanisme d'identification des **flots**

Des mécanismes spécifiques sont nécessaires au niveau des routeurs pour isoler puis traiter indépendamment les **flots**.

IntServ : Les mécanismes

- Fonctions implantées dans les routeurs qui permettent la mise en place de l'architecture de QoS :
 - Description de trafic
 - Ordonnancement
 - Gestion de buffer
 - + ?
 - + ?

IntServ

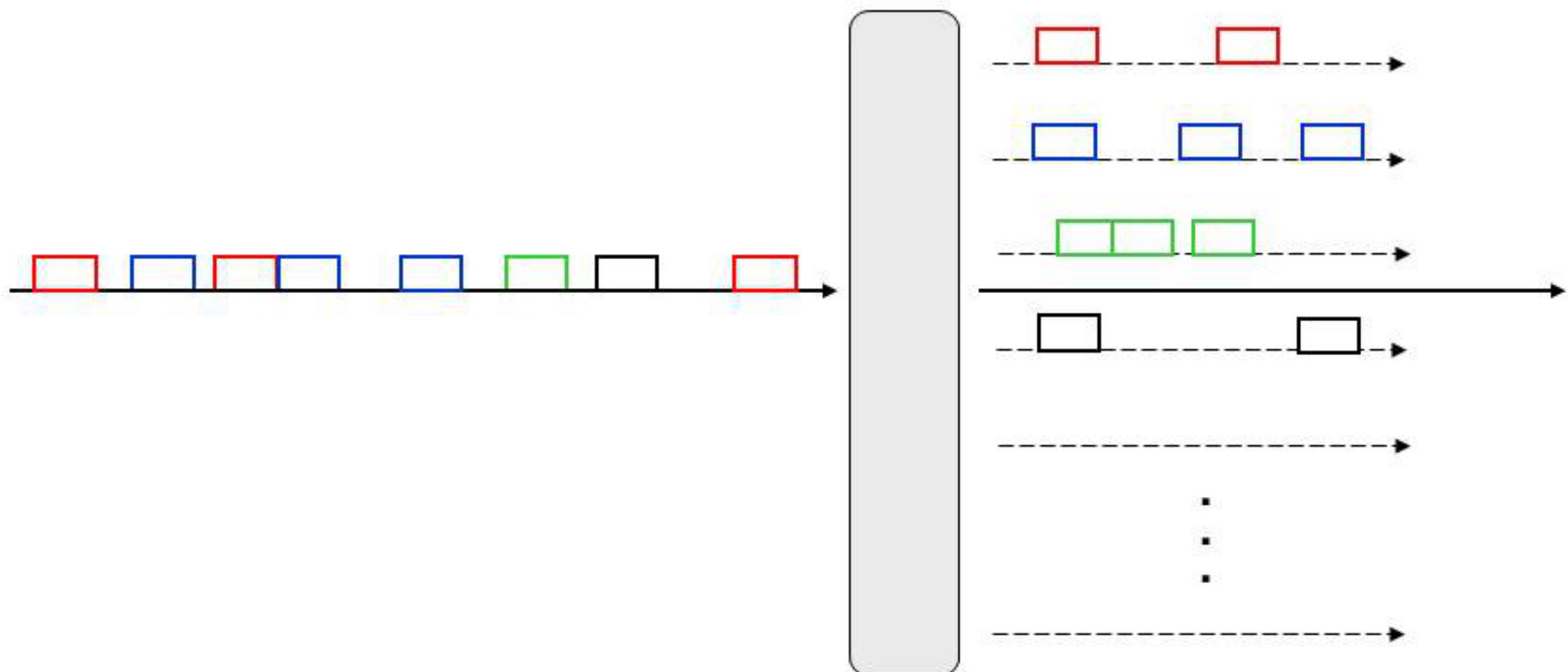
- + signalisation, contrôle d'admission, réservation des ressources.
- Signalisation : Demande explicite de qualité
- Contrôle d'admission :
 - Bloquer les connexions (flots) dont le réseau ne peut pas satisfaire les besoins ou qui risquent de baisser la qualité des connexions déjà admises.
- Réservation de ressources :
 - Allouer à l'avance les ressources réseau nécessaires au bon déroulement d'une connexion.

IntServ

- Classification : nécessaire pour mettre en place les fonctions précédentes
 - Objectif : identifier le contexte d'un paquet
 - Le flot (connexion)
 - Les actions à entreprendre : rejet, attente, augmentation de la priorité, re-direction, ...
 - Réalisation : analyse de l'entête du paquet
 - adresse src., adresse dest., # port, flow ID, ...,
 - le paquet est classé selon les règles définies notamment par le protocole de réservation
 - mais aussi directement par le gestionnaire du réseau

IntServ

- Classification
 - Représentation schématique



Contrôle d'admission

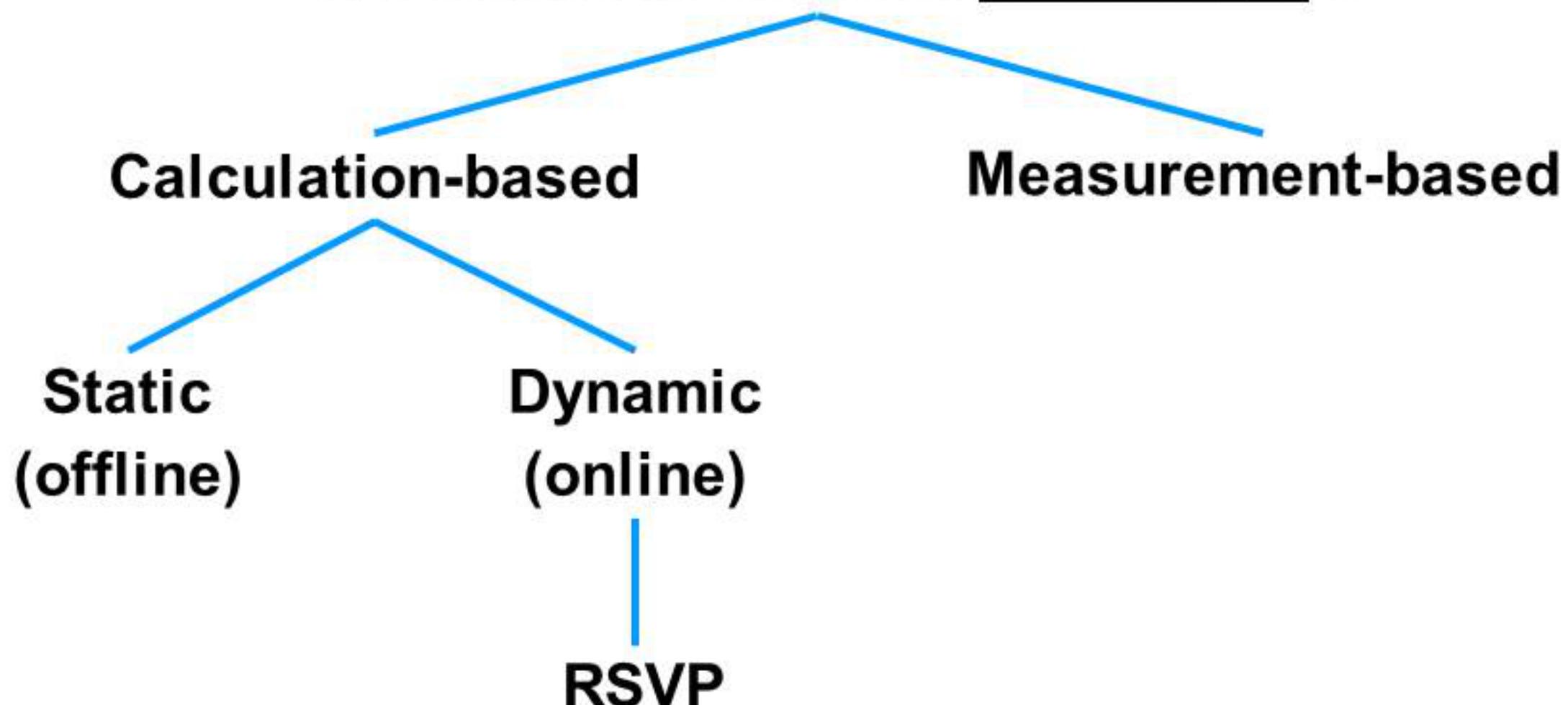
- Connexion Admission Control (CAC) :
 - Fonction : Bloquer les flots dont les ressources demandées ne seront pas disponibles.
 - En d'autres termes, le but est de limiter le nombre de flots admis dans le réseau afin que les flots individuels obtiennent la qualité désirée
 - Difficulté :
 - Spécification de trafic : décrire formellement le trafic utilisateur
 - Tenir compte de la variabilité du débit, l'écart entre débit moyen et débit crête
 - Équité

Contrôle d'admission

Connexion Admission Control (CAC)



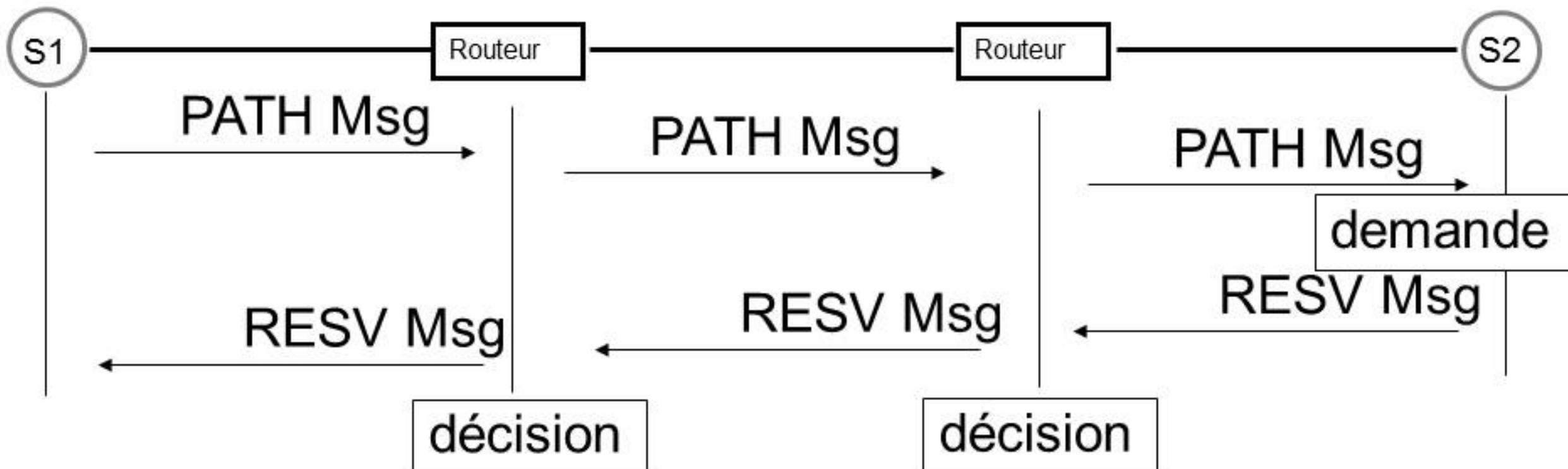
Y a-t-il suffisamment de ressources ?



Protocole de réservation

- RSVP : Protocole de réservation :
 - Permet la diffusion de messages de réservation de ressources aux routeurs du réseau
 - **Signalisation + contrôle d'admission.**
 - Principalement, il y a 3 classes de messages :
 1. Réservation (établissement)
 2. Rafraîchissement
 3. (Fin de réservation)
- Un standard
 - Resource ReSerVation Protocol
 - RFC 2205
 - présent dans 60aine d'RFCs

RSVP

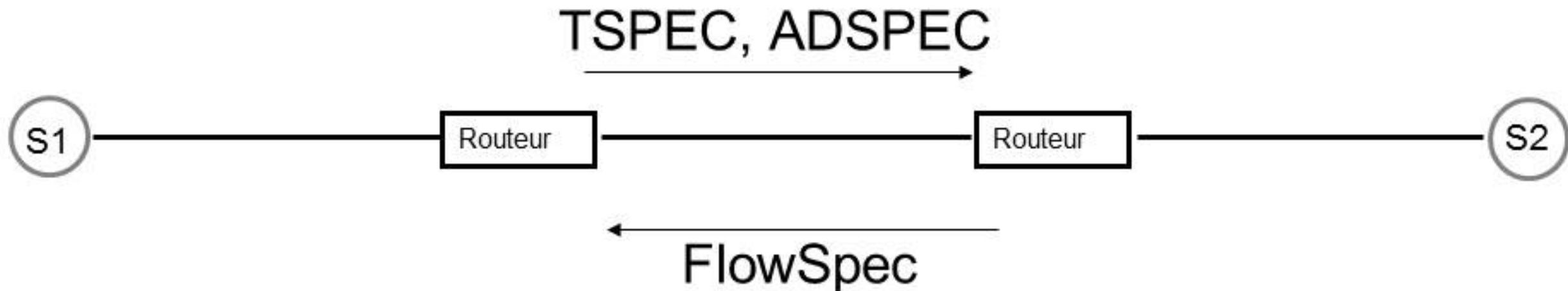


- La réservation est unidirectionnelle, initiée par l'émetteur, faite par le récepteur en « une passe » ('One Pass')
- PATH Msg :
 - Description du trafic* pour lequel un service est demandé
 - Identification du chemin (path) ainsi que ses caractéristiques
- RESV Msg :
 - Réservation de la QoS nécessaire pour le flot de données
 - En passant par les routeurs identifiés par le PATH Msg

* Plus description du réseau si le service le nécessite

RSVP

- Dans le message PATH :
 - TSPEC
 - ADSPEC
 - OPWA : One Pass With Advertising → un seul message !
- Dans le message RESV :
 - FlowSpec



RSVP : Types

- Une réservation peut être
 - Individuelle
 - Fixed-Filter style : FF
 - Partagée entre plusieurs émetteurs
 - Shared-Explicit style : SE
 - Wildcard-Filter style : WF

IntServ : Les services

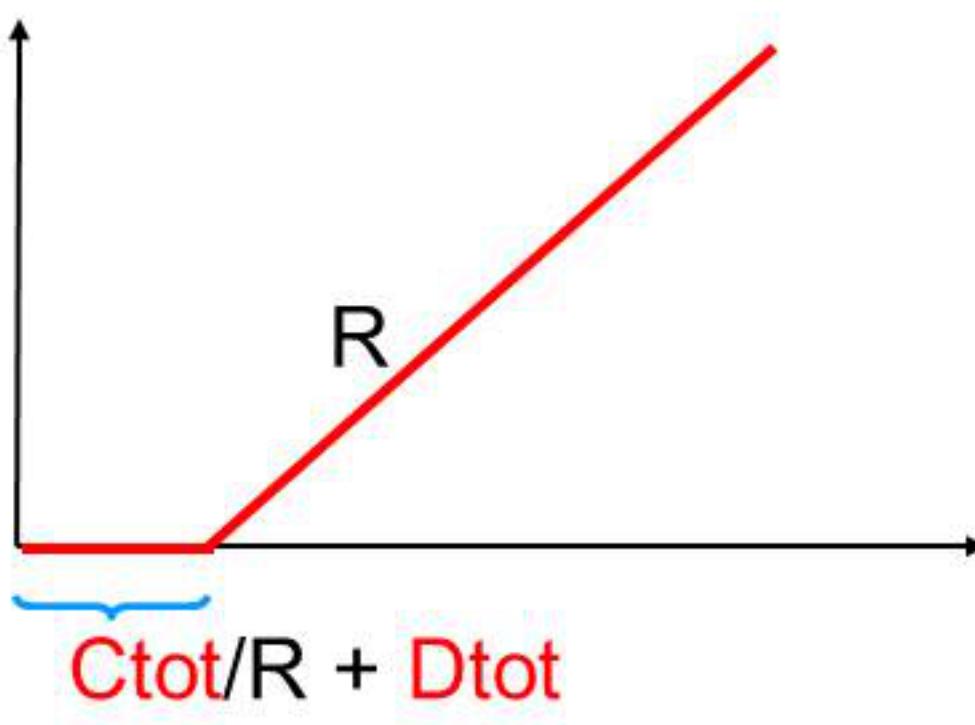
- 3 Services ont été définis
 - Guaranteed Service
 - Débit garanti, Délai borné
 - Controlled-Load Service
 - Pas ou peu de congestion
 - Best-Effort Service
 - Au mieux
- D'autres services peuvent être définis

RSVP et le guaranteed service

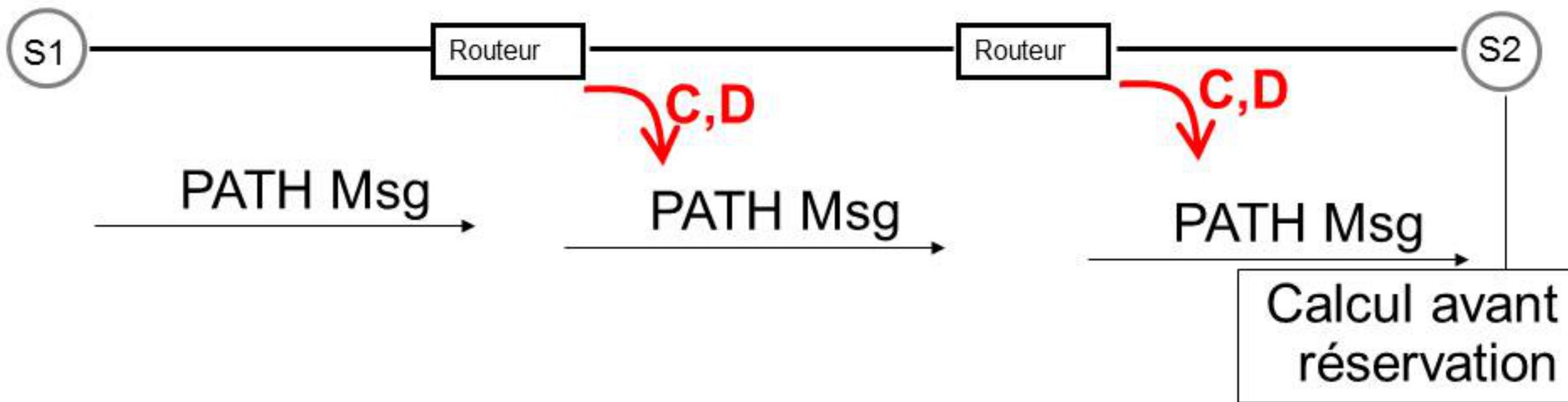
- Le service est invoqué en spécifiant aux éléments du réseau (routeurs) le trafic et le service souhaité (RESV msg)
 - FlowSpec = TSPEC (M, b, p, r,m) +
 - RSPEC (R, S)
- Éléments nécessaires au calcul :
 - Courbe d'arrivée → TSPEC
 - Courbe de service → ?

RSVP et le guaranteed service

- Dans le message PATH :
 - TSPEC
 - ADSPEC (C_{tot} , D_{tot})

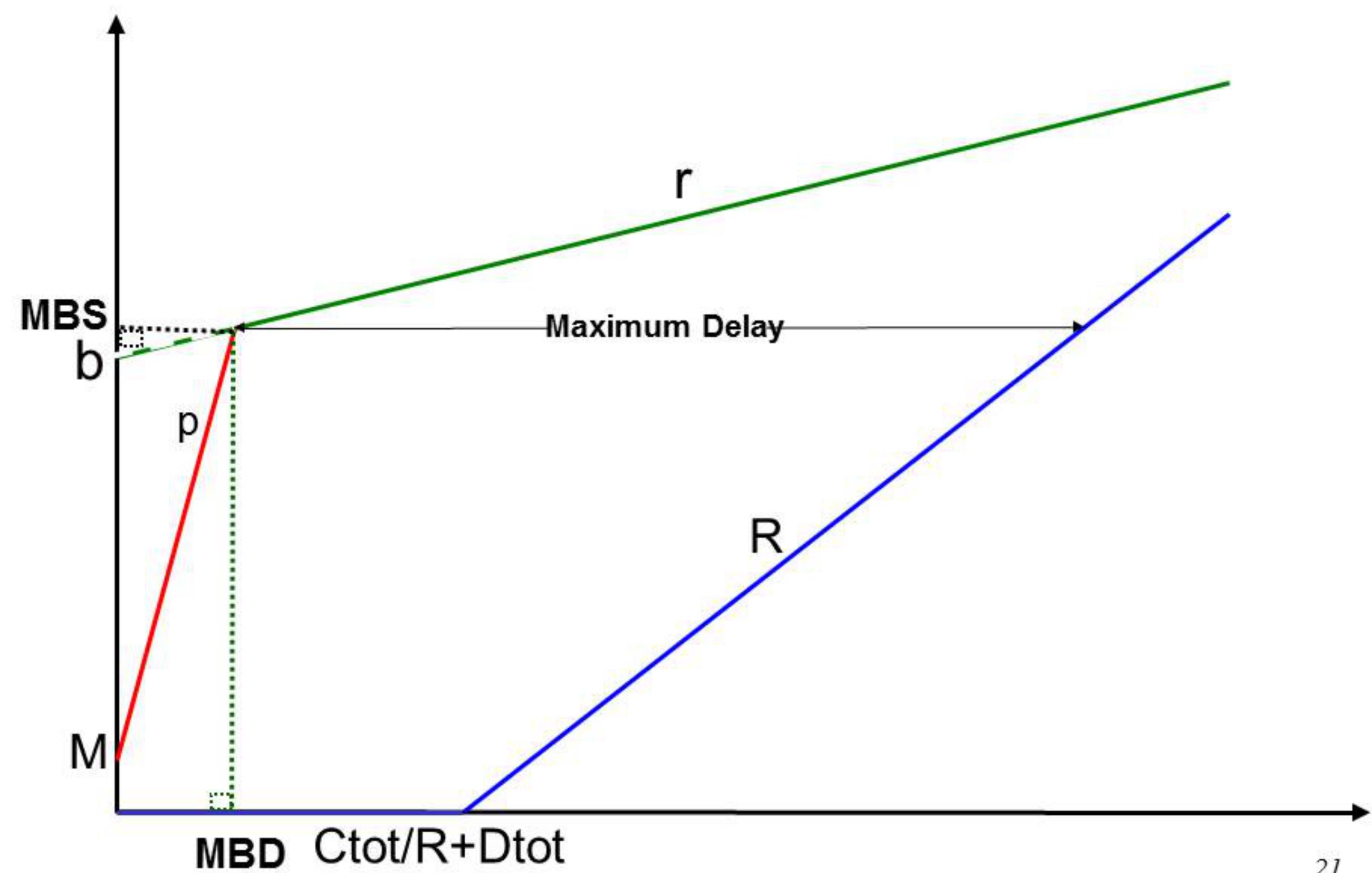


RSVP



Chaque routeur rajoute son C et son D aux champs Ctot et Dtot car d'après la règle de concaténation on a besoin seulement de la somme pour construire la courbe de service globale du chemin

RSVP et le guaranteed service



RSVP et le guaranteed service

- Il est alors possible de **calculer**
 - Le délai max
 - Le buffer max
 - La réservation min pour un délai visé
 - → $D_{max} = MBS/R - MBD + C_{tot}/R + D_{tot}$
- S ?
 - Slack term : Tolérance de réservation
 - Un routeur peut réserver moins que ce qu'on lui demande et augmente ainsi le délai de bout-en-bout mais pas plus que S au total

$$MBD = \frac{b - M}{p \cdot r}$$
$$MBS = M + \frac{p(b - M)}{p \cdot r}$$

RSVP et le guaranteed service

- RSPEC = (R, S)
 - S ?
 - → Slack term : Tolérance de réservation
 - Un routeur peut réserver moins que ce qu'on lui demande et augmente ainsi le délai de bout-en-bout mais pas plus que S au total

RSVP et le Controlled-load service

- TSPEC : idem
- ADSPEC : “rien”
- FLOWSPEC : = TSPEC, sans RSPEC

sans RSPEC !

demande de réservation sans réservation !

qu'est-ce qu'on réserve alors ?

RSVP et le Best-Effort service

Architecture Example of an IntServ Router

