

# Intégration Voix / Données

## TP 1 - Integrated Services

### Objectifs du TP

- Comprendre le fonctionnement d'une architecture à Qualité de Service (caractérisation des flux, signalisation et réservation de flux), différencier les types de réservations de flux, implanter les solutions techniques découvertes en cours (RSVP, Controlled Load, Guaranteed Service, RTP)
- Mettre en place une solution de Qualité de Service basé sur Integrated Services (vu en cours).
- Observer les performances du réseau lors de transferts (vidéo, audio et données) suivant la QoS mise en place.
- Comprendre les paramètres influant sur la QoS et savoir les estimer.

### Configuration

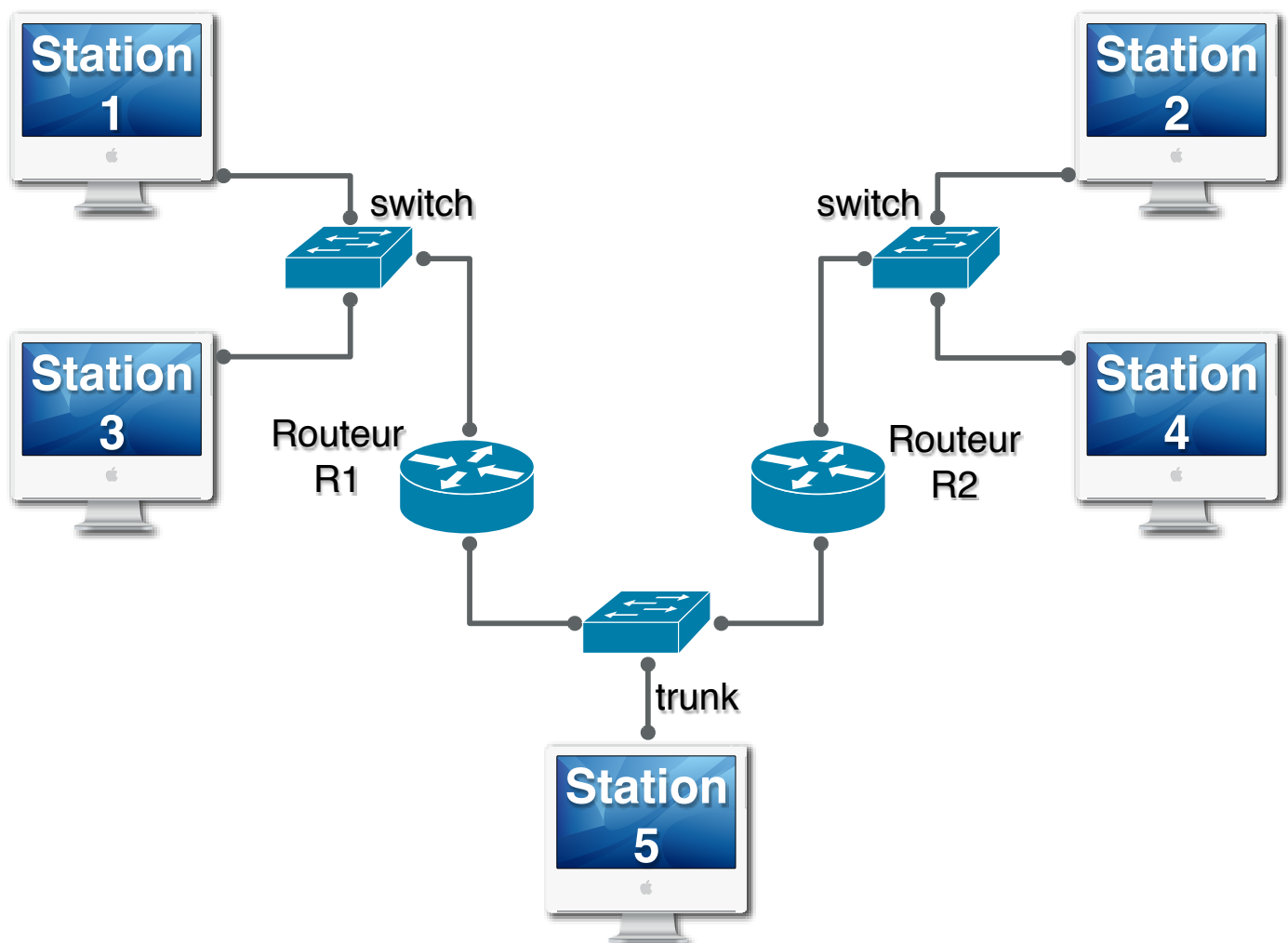
#### Configuration matérielle

- 4 PC stations par groupe
- 4 routeurs interconnectés par groupe

#### Configuration logicielle

- Wireshark
- Iperf
- Utilitaires réseaux habituels (ifconfig, ping...)

### Idee de Topologie d'étude



## I. Mise en place

Le fonctionnement d'*Integrated Services* dépend étroitement des applications qui font appel au réseau sous-jacent. Dans le cadre des TP, nous simulerons l'existence de telles applications.

La mise en place d'*IntServ* obéit aux étapes suivantes :

1. Activation d'*IntServ* sur les interfaces ;
2. Déclaration des caractéristiques des flux ;
3. Déclaration et réservations des ressources nécessaires.

## II. Activation d'IntServ

Dans le cadre général, cette étape est nécessaire et suffisante pour le fonctionnement d'*IntServ*. Il s'agit de déclarer *IntServ* actif pour les interfaces concernées et de configurer la quantité de ressources utilisables par les flux à QoS. Chaque interface devant supporter *IntServ* devra être configurée en utilisant la commande ci-dessous :

```
[config-if] ip rsvp bandwidth max_BP_total max_BP_flux
```

où `max_BP_total` représente la bande passante maximale réservable par la totalité des flux *IntServ* et `max_BP_flux` représente la bande passante maximale admissible pour un flux *IntServ* particulier. Ces deux éléments sont exprimés en Kb/s.

☒ **Note :** Toute demande de réservation par un flux dont les caractéristiques seront supérieures à `max_BP_flux` ne pourra être honorée. De plus, la somme des `max_BP_flux` ne pourra excéder `max_BP_total`.

☒ **Note 2 :** Il n'est pas possible (ni souhaitable) de réserver plus de 99% de la bande passante totale d'une interface.

\* Exemple :

`ip rsvp bandwidth 100 10` active *IntServ* sur l'interface concernée. La somme de la bande passante de chaque flux ne pourra excéder 100 Kb/s et chaque flux ne pourra réserver plus de 10 Kb/s.

## III. Déclaration des caractéristiques de flux

Le fonctionnement de RSVP impose que la source d'un flux annonce les caractéristiques du flux à transporter. Cette annonce (message PATH) suit un chemin de la source à la destination, RSVP se chargeant de la retransmission entre les équipements d'interconnexion. Chaque routeur inscrit cette demande dans sa table, la complète par ses capacités et la fait suivre au prochain équipement. Dans le cadre général, l'application source diligente l'opération d'annonce (création du message PATH). Dans ce TP, nous simulons ce fonctionnement. La commande suivante permet de déclarer un flux comme si le routeur recevait périodiquement le message PATH.

```
[config] ip rsvp sender @_destination @_source [tcp | udp | protocole_ip] port_destination
port_source @_saut_précédent interface_saut_précédent BP taille_rafale
```

où : `@_destination` et `@_source` renseignent sur la source et la destination du flux,  
`tcp`, `udp` indiquent le type de protocole transport à véhiculer,  
`port_destination` et `port_source` précisent les ports employés,  
`@_saut_précédent` est l'adresse IP du saut PRÉCÉDENT sur le chemin,  
`interface_saut_précédent` est le nom de l'interface du routeur qui a reçu le message PATH (simulé),  
`BP` et `taille_rafale` sont les caractéristique du flux en Kb/s pour la bande passante (BP) et en Ko pour la taille de rafale admissible.

☒ **Note :** La propagation du message PATH s'effectue de la source vers la destination. Celle du message RESV s'effectue en sens inverse, il est donc nécessaire d'indiquer dans le message PATH comment parcourir le chemin en sens inverse.

\* Exemple :

`ip rsvp sender 9.9.9.9 12.2.2.2 TCP 1234 4321 11.1.1.1 lp1 10 2` simule la réception périodique d'un message PATH sur son interface nommée `lp1`, en provenance du saut `11.1.1.1` pour un flux dont la source est `12.2.2.2` (port `4321`), la destination est `9.9.9.9` (port `1234`). Ce flux est un flux TCP dont la bande passante est de 10 Kb/s et pouvant générer des rafales de 2 Ko.

#### IV. Déclaration de réservation pour un flux

Une fois le message PATH arrivé à la destination, celle-ci doit évaluer la QoS du chemin et ses possibilités. Elle décide alors de la réservation à effectuer. Elle envoie un message RESV à destination de la source du flux. Ce message suit le chemin inverse du message PATH. Il passe donc par les mêmes routeurs. A la réception du message RESV, un routeur évalue la demande, effectue la réservation de ressources et fait suivre le message RESV au prochain routeur sur le chemin. Dans ce TP, nous simulons ce fonctionnement. La commande suivante permet de simuler la réception périodique d'un message RESV par un routeur :

```
[config] ip rsvp reservation @_destination @_source [tcp | udp | protocole_ip] port_destination
port_source @_prochain_saut interface_prochain_saut
{ff | se | wf} {rate | load} BP taille_rafale
```

où : @\_destination et @\_source renseignent sur la source et la destination du flux,  
 tcp, udp indiquent le type de protocole transport à véhiculer,  
 port\_destination et port\_source précisent les ports employés,  
 @\_prochain\_saut est l'adresse IP du prochain saut sur le chemin,  
 interface\_prochain\_saut est le nom de l'interface du routeur qui a reçu le message PATH (simulé),  
 ff, se et wf indiquent le style de réservation souhaité : ff=Fixed Filter, se=Shared Explicit, wf=Wildcard Filter,  
 Rate, load précisent le type de service demandé, Service Garanti=Rate, Service à charge contrôlée=load,  
 BP et taille\_rafale sont les caractéristique du flux en Kb/s pour la bande passante (BP) et en Ko pour la taille de rafale.

#### \* Exemple :

```
ip rsvp reservation 9.9.9.9 12.2.2.2 TCP 1234 4321 13.3.3.3 1p2 FF LOAD 8 2
```

simule la réception périodique par le routeur d'un message RESV sur son interface 1p2 pour un flux TCP dont l'origine est 12.2.2.2 (port 4321), à destination de 9.9.9.9 (port 1234). La réservation est de type *Controlled Load* (service à charge contrôlée, load) avec un style de réservation filtre fixe (ff). La bande passante souhaitée est de 8 Kb/s avec des rafales de 2 Ko.

#### V. Observations

Dans le cadre général, cette étape est nécessaire et suffisante pour le fonctionnement d'IntServ. Il s'agit de déclarer IntServ actif pour les interfaces concernées et de configurer la quantité de ressources utilisables par les flux à QoS. Chaque interface devant supporter IntServ devra être configurée en utilisant la commande ci-dessous :

# show ip rsvp interfaces	affiche les informations IntServ concernant les interfaces
# show ip rsvp installed	affiche les informations IntServ concernant les réservations effectuées (filtres et BP)
# show ip rsvp neighbor	affiche les voisins compatibles IntServ détectés
# show ip rsvp sender	affiche les informations IntServ concernant les messages PATH reçus
# show ip rsvp request	affiche les informations IntServ concernant les requêtes reçues
# show ip rsvp reservation	affiche les informations IntServ concernant les messages RESV reçus

#### VI. Exercices

1. Installer Wireshark sur la station centrale, *iperf* sur les autres stations.
2. Configurer les équipements d'interconnexion et les stations afin d'assurer une connectivité IP.
3. Nous allons considérer les stations 3 et 4 comme stations de génération de trafic. Lancer *iperf* sur les stations 3 et 4 afin de charger le réseau et d'estimer la charge admissible de bout en bout sur votre interconnexion.
4. Nous allons considérer les stations 1 et 2 comme stations générant des flux de données à protéger. Sans stopper le trafic de la question précédente, lancer *iperf* sur les stations 1 et 2 afin d'observer les effets d'une surcharge du réseau.
5. **Stopper iperf entre les stations 3 et 4 UNIQUEMENT.** Lancer *Wireshark* en mode capture total (filtre sur RSVP) sur la station 5 afin d'observer les différents échanges entre les deux routeurs. Observer le rétablissement des transferts entre les stations 1 et 2.
6. Activer *IntServ*.
7. Réaliser la déclaration de trafic du flux partant de la station 1 vers la station 2. Observer les captures sur la station 5 et notamment les échanges de messages PATH.

8. Réaliser la réservation pour ce flux en utilisant le service garanti. Observer les captures sur la station 5 et notamment les échanges de messages RESV. Observer également le maintien de l'état des flux réservés dans chaque routeur et leur rafraichissement périodique.
9. Relancer la génération de trafic par les stations 3 et 4. Observer l'incidence sur les transferts entre les stations 1 et 2 ET entre les stations 3 et 4. Qu'en concluez-vous ?
10. Reprendre depuis l'étape 3 en changeant les paramètres :
  - 10.1. Type de réservation (*Controlled-Load*, *Guaranteed-Service*)
  - 10.2. Style de réservation (*ff*, *se* ou *wf*)
  - 10.3. Quantité de ressources demandées et réservées, y compris réservations excédant les capacités disponibles
  - 10.4. Multiples flux.
11. Interconnecter votre réseau avec celui des autres groupes de TP reprendre le sujet à l'étape 2.

## VII. Documentation

Les documents suivants complètent les informations de ce sujet :

- Iperf : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Iperf> et <http://iperf.sourceforge.net/>
- Utilisation de CISCO IOS : <http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/preface/usingios.html>
- CISCO QoS : [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/configuration/guide/12\\_4t/qos\\_12\\_4t\\_book.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/configuration/guide/12_4t/qos_12_4t_book.html)
- Commandes QoS pour IOS CISCO : [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/command/reference/qos\\_book.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/command/reference/qos_book.html)
- IntServ CISCO : [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/configuration/guide/config\\_rsvp\\_ps6441\\_TSD\\_Products\\_Configuration\\_Guide\\_Chapter.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/qos/configuration/guide/config_rsvp_ps6441_TSD_Products_Configuration_Guide_Chapter.html)

---

*Vos notes :*