

---

# **Qualité de Service dans les réseaux**

**Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sfax  
*ISET Sfax***

# SOMMAIRE

---

- **Problématique**
- **A-t-on besoin de QoS**
- **Définir les paramètres de la qualité de service**
- **Applications multimédias et QoS**
- **Synthèse**

# Problématique de la qualité de service

---

***La qualité de service: une activité clé dans le domaine de la recherche***

**La qualité de service:**

- Définition 1:  
**« l'effet collectif d 'une performance de service qui détermine le degré de satisfaction d'un utilisateur de service »**
- Définition 2:  
**« un ensemble de caractéristiques de performance de service qui se manifeste par un ensemble de paramètres pouvant prendre des valeurs quantitatives ou qualitatives et qui sont exprimées et perçues par l'utilisateur »**

# Problématique de la qualité de service

---

Deux types de paramètres:

- **Qualitatifs:** ne peuvent pas être mesurés directement mais sont perceptibles par l 'utilisateur (qualité du son, de l'image,...)
- **Quantitatifs:** peuvent être directement observés et mesurés aux points d 'accès au service (délai, débit,...)

# Problématique de la qualité de service

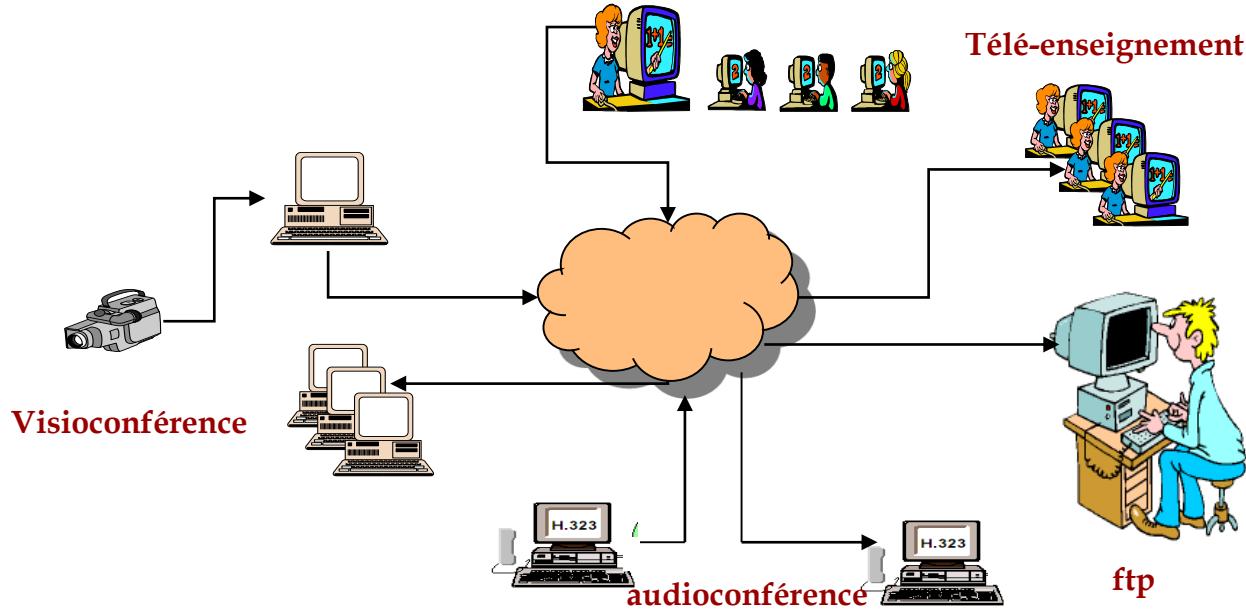
---

***La qualité de service: une activité clé dans le domaine de la recherche***

- Aujourd’hui: la faisabilité technique nécessite beaucoup moins d’efforts et d’investissement que l’étude et l’amélioration de la QoS.
- L’étude et l’amélioration de la qualité de service : un souci constant pour les chercheurs et les ingénieurs quel que soit le réseau sur lequel ils travaillent.

# Problématique de la qualité de service

---



# Problématique de la qualité de service

---

## Plusieurs types d'applications

- **Contraintes:**
  - Temps:
    - **Temps-réel:** voix, image, à caractère urgent,...
    - **Non Temps-réel:** (best-effort) telnet, ftp,...
  - Fiabilité:
    - Taux d'erreurs
    - Taux de perte
  - Besoin en ressources:
    - Bande passante
    - Capacité de stockage

# SOMMAIRE

---

- **Problématique**
- **A-t-on besoin de QoS**
- **Définir les paramètres de la qualité de service**
- **Applications multimédias et QoS**
- **Synthèse**

# A-t-on besoin de QoS

---

## Loi de Moore

- Gordon Moore avait affirmé en 1965 que le nombre de transistors par circuit de même taille allait doubler tous les 18 mois
- La puissance des ordinateurs allait croître de manière exponentielle

# A-t-on besoin de QoS

---

- **Loi de Moore** est en relation directe avec l'augmentation des trafics engendrés par ces derniers  
→ augmentation de la capacité de traitement
- **Conséquences :**
  1. prendre en charge des traitements plus sophistiqués et plus nombreux
  2. Ces traitements auront besoin de plus d'espace de stockage
  - 3 . Plus de ressources pour la transmission

# A-t-on besoin de QoS

---

## **Conséquence parallèle:**

→ La numérisation progressive de la voix et de l'audio

## **Problème :**

Est-ce que le réseau Internet est capable de supporter ces changements?

# A-t-on besoin de QoS

---

- **Rappel sur Internet**

- ✓ Augmentation du nombre des utilisateurs
- ✓ Apparition de nouvelles applications(multimedia)
- ✓ Evolution des applications existantes
- ✓ Augmentation du traffic

- **Question:**

Est-ce que l'augmentation de la bande passante sur les réseaux informatiques est suffisante pour prendre en compte les nouvelles demandes?



# A-t-on besoin de QoS

---

- **Réponse**

Non

- **Pourquoi**

→ Les applications informatiques critiques et les applications multimédias ont des nouvelles exigences qui n'ont pas été prises en compte dans la conception des réseaux informatiques.

# A-t-on besoin de QoS

---

## Principe du réseau IP

- Créer un réseau basé sur l'intelligence des terminaux mais pas sur celle du réseau
- Le réseau est composé d'un ensemble d'éléments simples en considérant que les systèmes à raccorder (les ordinateurs) étaient dotés d'intelligence.
- Contrairement au réseau téléphonique qui prend en compte un certain nombre de contraintes dues au manque d'intelligence des terminaux téléphoniques.

# A-t-on besoin de QoS

---

## Solutions

- Essayer d'améliorer les performances des réseaux actuels pour pouvoir supporter les contraintes des nouvelles applications
- Réunir les caractéristiques d'un réseau voix , d'un réseau informatique et d'un réseau audiovisuel

# Ce qu'il faut retenir!

---

- La simplicité de construction des réseaux informatiques IP, qui a permis de se concentrer sur les applications est à la base du succès d'Internet.
- Mais les nouvelles applications exigent aujourd'hui de complexifier ces réseaux informatiques pour qu'ils fonctionnent correctement.

# SOMMAIRE

---

- **Problématique**
- **A-t-on besoin de QoS**
- **Définir les paramètres de la qualité de service**
- **Applications multimédias et QoS**
- **Synthèse**

# Définition de la QoS dans la littérature

---

**Définition de l'ITU-T:** “ c'est un ensemble d'exigences de qualité sur le comportement collectif d'un ou de plusieurs objets”

*ITU: international Telecommunication Union est la plus ancienne organisation intergouvernementale de coordination elle comporte 3 section : ITU-T (telecommunication) ITU-R (radiocommunication) et l'ITU-D(developpement)*

**Définition de l'IETF:** “ La qualité de service désigne la manière dont le service de livraison de paquets est fourni et qui est décrite par les paramètres tels que la bande passante, le délai et le taux de perte de paquets”

*IETF: Internet Engineering Task Force , est un groupe international ouvert à tout individu qui participe à l'élaboration de standards Internet. L'IETF produit la plupart des nouveaux standards d'internet.*

# Définition « simple » de la QoS

---

- La qualité de service d'un réseau désigne sa capacité à transporter dans de bonnes conditions les flux issus de différentes applications.
- Ces applications peuvent générer des flux de types:
  - ✓ Informatique(transfert de fichiers,...)
  - ✓ Voix (Stream audio)
  - ✓ Images (vidéo: Stream vidéo)

Variation des flux → solutions variées selon l'application

# Paramètres de QoS

---

D'un point de vue technique la QoS est déterminée par:

- La disponibilité (availability) du service
- La bande passante (bandwidth)
- Le délai de traversée du réseau (delay)
- La gigue (jitter)
- Le taux de perte des paquets (loss ratio)

# Disponibilité

---

- La disponibilité d'un réseau se définit comme le rapport entre le temps de bon fonctionnement du service et le temps total d'ouverture du service .
- **Attention!!!** Disponibilité  $\neq$  taux d'erreurs
  - Pour un client , un réseau présentant un taux d'erreurs élevé est un réseau non disponible
  - Pour un informaticien ce n'est pas le cas

# La bande passante

---

- Le **débit** exprime les besoins des usagers en quantité de données émises à travers le réseau par unité de temps.
- Il est mesuré en bits par seconde.
- Selon les applications, les exigences en débit varient en valeur et en nature (constantes ou variables).
- Le débit maximal qu'on peut observer entre deux extrémités d'un réseau est souvent appelé « **bande passante** » .

Nous avons la relation suivante qui lie le débit à la bande passante :

$$0 \leq \text{Débit} \leq \text{Bande passante}$$

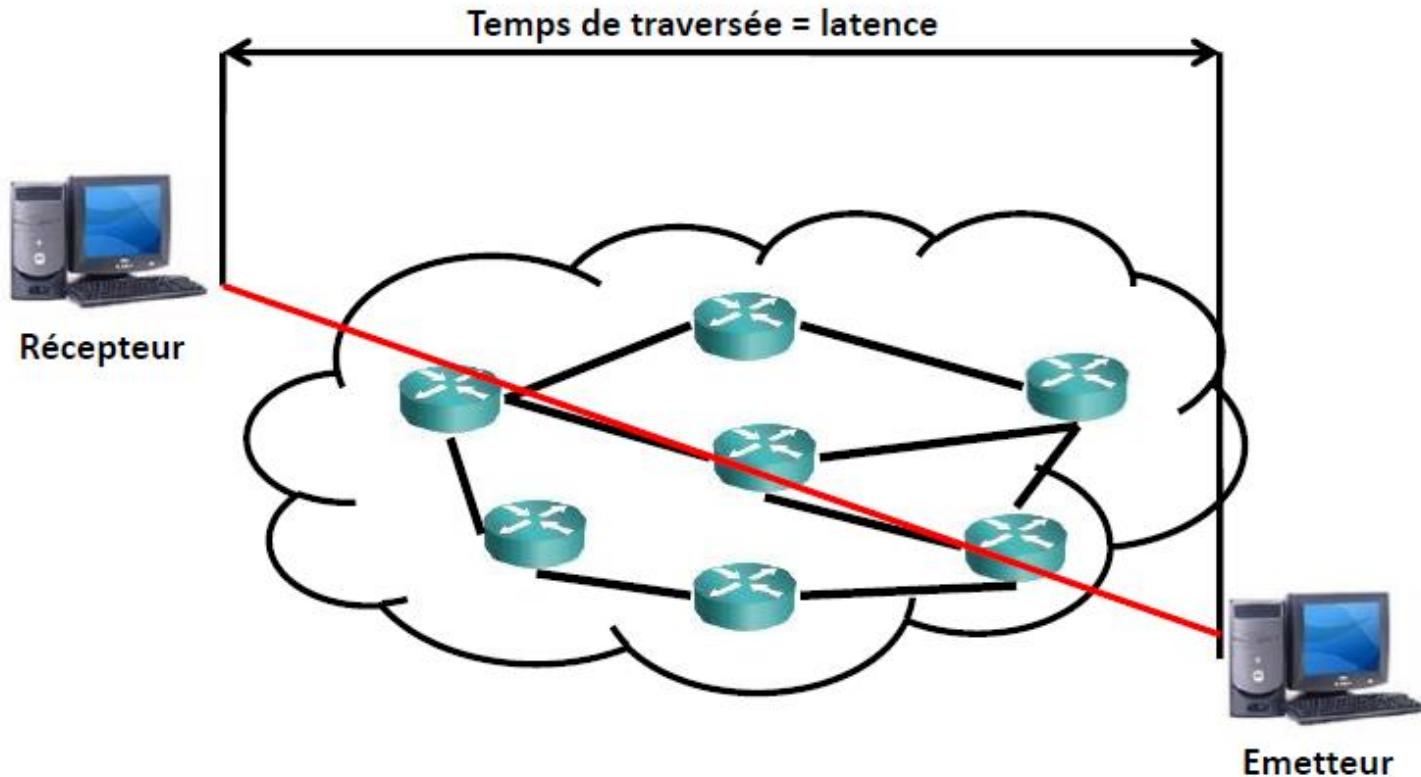
# Le délai ou Latence ( delay)

---

- La latence correspond au temps que requiert un paquet pour traverser un réseau d'un point d'entrée à un point de sortie
- Le délai dépend des paramètres suivants:
  - Moyen de transmission (temps de propagation): la fibre optique est plus rapide qu'une liaison satellitaire
  - Nombre d'équipements réseau traversé (temps de traitement): chaque équipement traversé applique un traitement au paquet reçu → augmentation du délai  
**Complexité du traitement ↗ ➔ délai de transmission ↗**
  - La taille des paquets (temps de sérialisation): correspond au temps nécessaire pour écouler les paquets sur le réseau bit par bit

Le temps est mesuré depuis l'envoi du premier bit jusqu'à la réception du dernier bit du même paquet

# Le délai ou Latence ( delay)



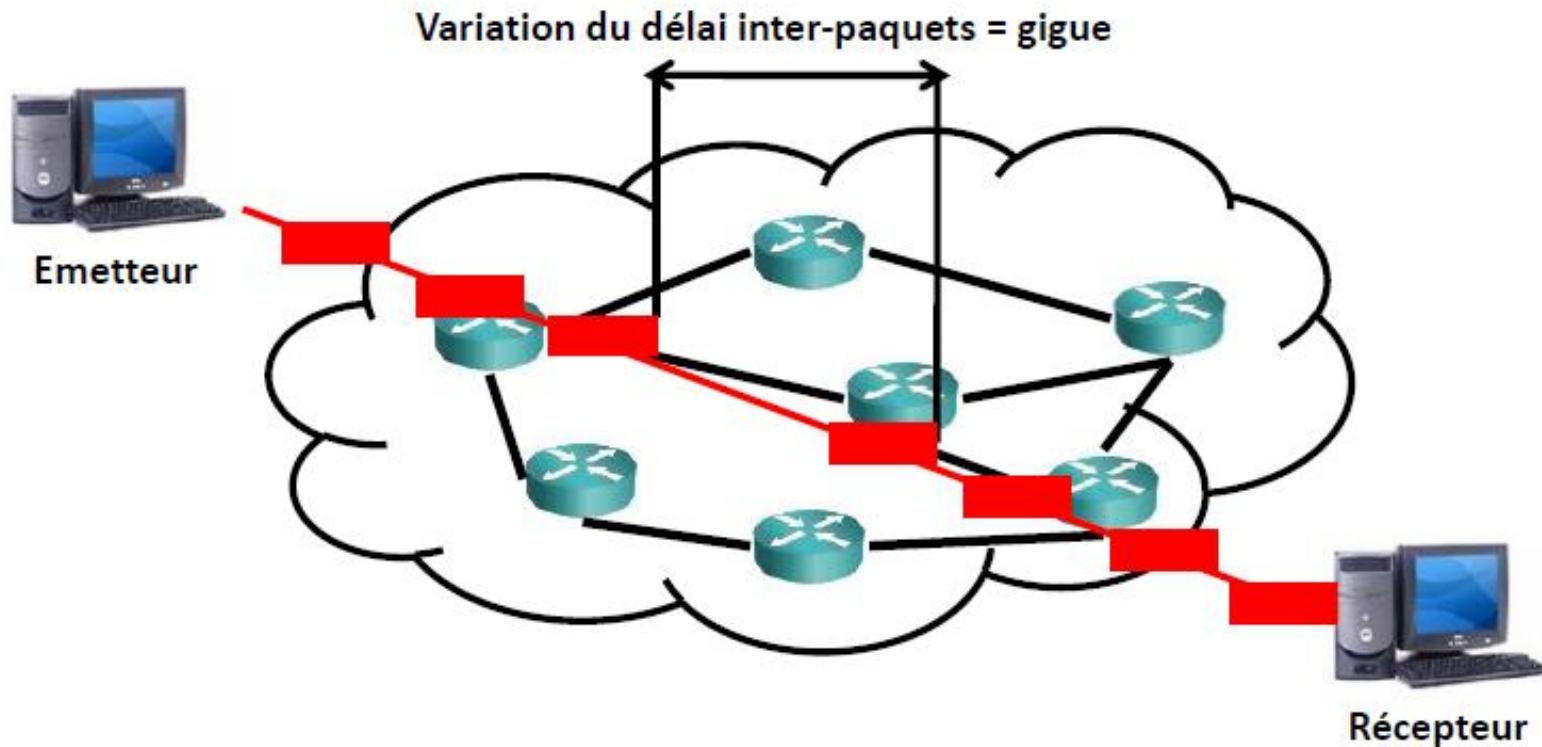
# Variation des délais ou gigue (the jitter)

---

- C'est la variation des délais d'acheminement des paquets sur le réseau
- Ce paramètre est très important pour les applications multimédia temps réel qui nécessitent un délai inter paquet relativement stable
- La gigue dépend :
  - Du type et du volume de trafic sur le réseau
  - Du type et du nombre d'équipements réseau

Charge réseau ↗ → nombre de paquets traités ↗  
→ Commencer par les paquets prioritaires

# Variation des délais ou gigue (the jitter)



# Taux de perte

---

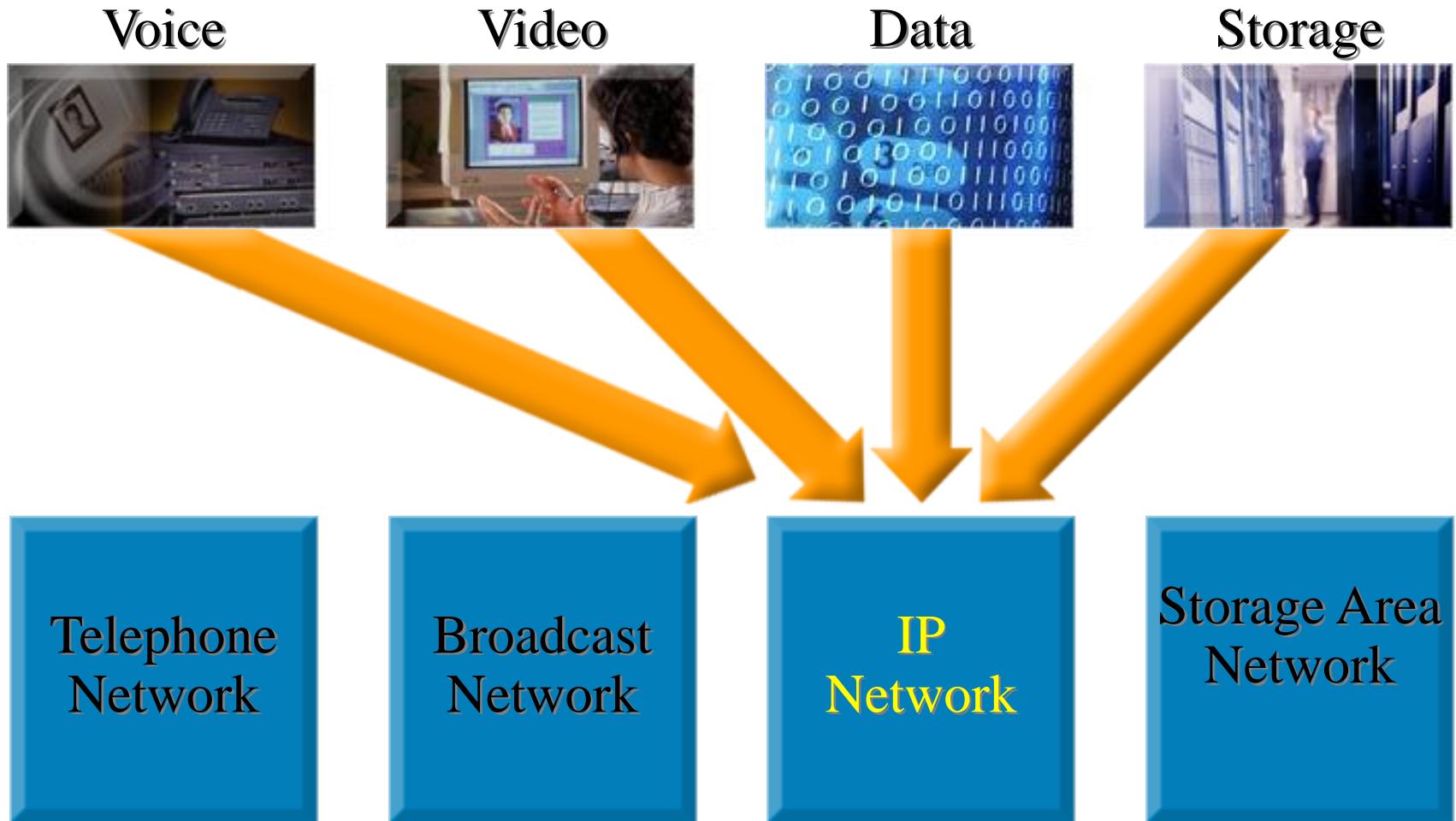
- C'est le rapport du nombre d'octets émis et le nombre d'octets reçus
- Les supports de communications sont devenus fiables (taux d'erreur de la fibre optique = $10^{-12}$ )
- Le problème se pose dans les équipements intermédiaires du réseau
  - Un routeur congestionné supprime des paquets → Augmentation du taux de perte

# SOMMAIRE

---

- **Problématique**
- **A-t-on besoin de QoS**
- **Définir les paramètres de la qualité de service**
- **Applications multimédias et QoS**
- **Synthèse**

# Applications multimédias et QoS



# Applications multimédias et QoS

---

Les besoins varient suivant le type des applications:

- **Applications informatiques**
  - Ces applications se contentent d'une priorité faible
  - D'une bande passante faible
  - Une bonne tolérance aux délais de transfert sur le réseau
- **Les applications interactives :**
  - Des exigences strictes en termes de délais et BP
  - Les entreprises utilisant ces applications ne prennent pas en considération les besoins de ces applications
- **Conséquences:**
  - Les applications ne fonctionnent pas correctement
  - Mettre en œuvre “ à la dernière minute ” des solutions pour améliorer la QoS de ces applications

# Applications multimédias et QoS

---

- **Les applications voix:**
  - Bande passante : utilisation modérée (8Kb/s) avec un bon algorithme de compression
  - Le délai de traversée du réseau est le critère le plus important  
→ ne doit pas dépasser 250 ms
- **Les applications vidéo**
  - Utilisation importante de la BP
  - Utilisation de mécanismes multicast (une source vers plusieurs récepteurs) pour éviter la multiplication des flux

# Applications multimédias et QoS

---

- Le besoin en bande passante

- Consommation constant ( mode stream)
  - Consommation d'une quantité constante de bande passante
  - Utilisé par les applications audio/vidéo et par les applications interactives
- Soit immédiat ( mode burst)
  - Consommation de la totalité de la bande passante
  - Utilisé par les applications de type transfert de fichiers

**Solution QoS :** limiter la consommation des applications de type burst pour permettre aux applications de type stream de fonctionner

- Le délai de traversée du réseau

- Besoins variables selon le type de l'application:
  - Transfert de fichier , messagerie électronique → pas de contraintes de délai
  - Application de type visioconférence → sensible au délai

**Solution QoS:** appliquer une priorité pour les flux sensibles au délai

# Synthèse

---

La qualité de service:

- consiste à affecter un ensemble de valeurs bien déterminées à un ensemble de paramètres...
- ... selon les besoins de l'application,
- ... selon les possibilités du réseau.

**Exemples:**

- **Audioconférence:** Délai < 150 ms, Gigue < 200 ms, Perte < 20% (compréhensible)
- **Visioconférence:** Délai < 200 ms, Gigue < 100 ms, Perte des images < 3%