
# Gestion et Surveillance de Réseau

# Définition des Performances Réseau

# Indicateurs et Définitions Réseau

Objectif de la session

Bonnes pratiques en matière de :

- Planification de la gestion des performances
- Indicateurs de performance :
  - Réseau
  - Systèmes
  - Services
- Définition des performances réseau

# Planification des performances réseau

## Quelle est la finalité ?

- *Établissement des références, dépannage, planification de la croissance*
- Se défendre contre les accusations - "c'est le réseau !"

## A qui est destinée l'information ?

- Administration, NOC, les clients
- Comment structurer et présenter l'information

## Portée : Est-il possible de tout mesurer ?

- Impact sur les dispositifs (mesures et mesurage)
- Équilibre entre quantité d'informations et temps pour les obtenir

# Indicateurs

## Indicateurs de performance du réseau

- Capacité des canaux, nominale et effective
- Utilisation des canaux
- Délai et *fluctuation*
- Perte de paquets et erreurs

# Indicateurs

## Indicateurs de performance du système

- Disponibilité
- Mémoire, utilisation du processeur, *charge*, *attente E/S*, etc.

## Indicateurs de performance des services

- Temps/Délai d'attente
- Disponibilité
- Indicateurs spécifiques aux services
- Comment justifier le maintien du service ?
- Qui l'utilise ? A quelle fréquence ?
- Valeur économique ? Autre valeur ?

# Mesures courantes de performances Réseau

En termes de trafic :

- Bits par seconde
- Paquets par seconde
- *Unicast* ou *non-unicast*
- Erreurs
- Paquets perdus
- Flux par seconde
- Temps “aller-retour” (RTT, Round trip time)
- Fluctuation (variation des temps RTT)

# Capacité nominale des canaux

Nombre maximal de bits pouvant être transmis par unité de temps (ex : bits par seconde)

Dépend de :

- La largeur de bande du support physique
  - Câble
  - Ondes électromagnétiques
- La capacité de traitement de chaque élément de transmission
- L'efficacité des algorithmes utilisés pour accéder au support
- Le codage et la compression des canaux

# Capacité effective des canaux

Toujours inférieure à la capacité nominale

Dépend :

- Du temps système consommé par les protocoles de chaque couche
- De la capacité des périphériques aux deux extrémités
  - Efficacité des algorithmes de contrôle de flux, etc.
    - Exemple : TCP

# Utilisation des canaux

Quelle est la proportion de capacité nominale des canaux réellement utilisée ?

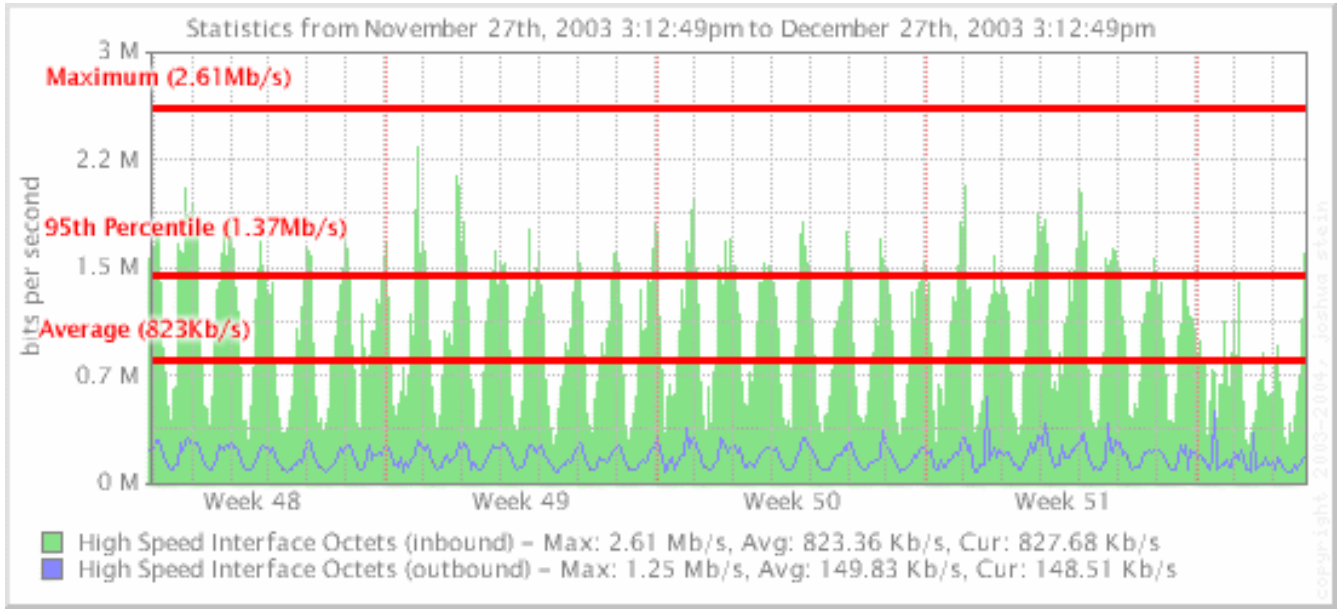
Importante !

- Planification future
  - Quelle est la croissance anticipée en matière d'utilisation ?
  - Quand faudra-t-il prévoir l'achat de capacité supplémentaire ?
  - Où investir en termes de mises à jour ?
- Résolution des problèmes
  - Où sont les goulots d'étranglement, etc. ?

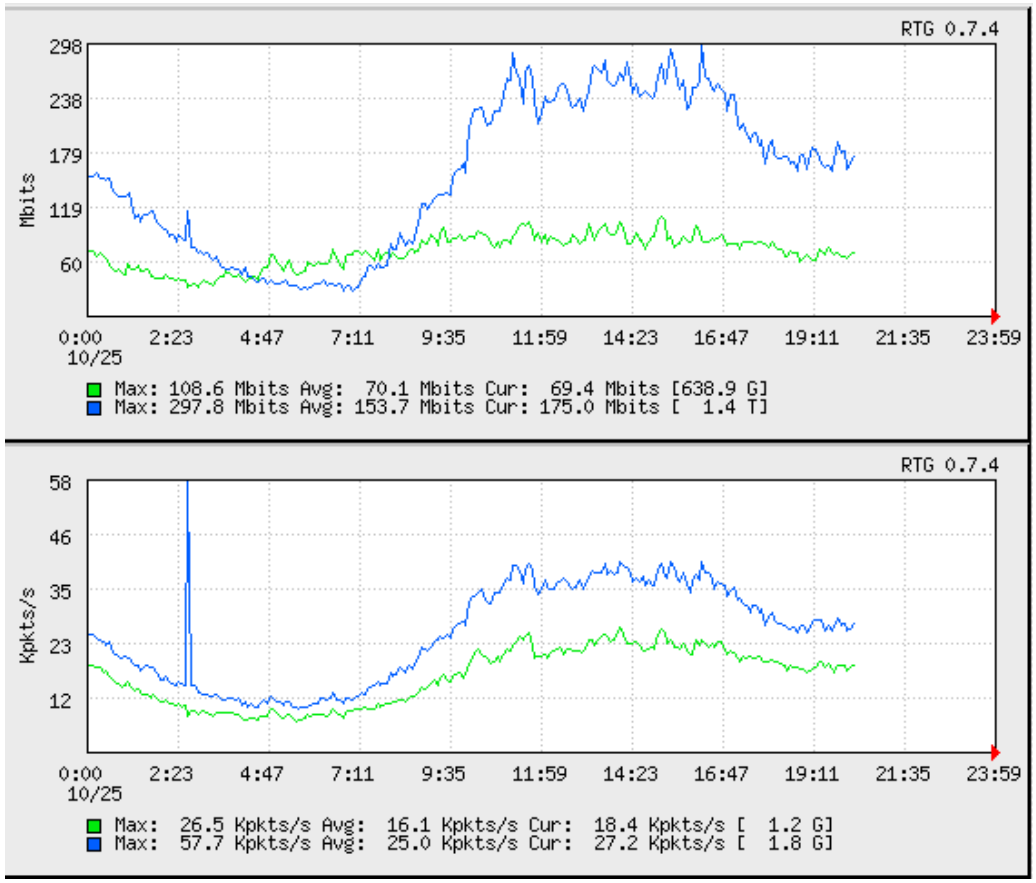
# 95e centile

- Plus petite valeur supérieure à 95 % des valeurs d'un échantillon donné
- Cela signifie qu'à 95 % du temps, l'utilisation du canal est égale ou *inférieure* à cette valeur
  - ou que les pics ne sont pas pris en compte
- Pourquoi est-ce important dans les réseaux ?
  - le centile donne une idée de l'utilisation type des canaux.
  - les FAI se basent sur cette mesure pour facturer aux clients des connexions plus "puissantes".

# 95e centile (suite)



# Bits / paquets par seconde

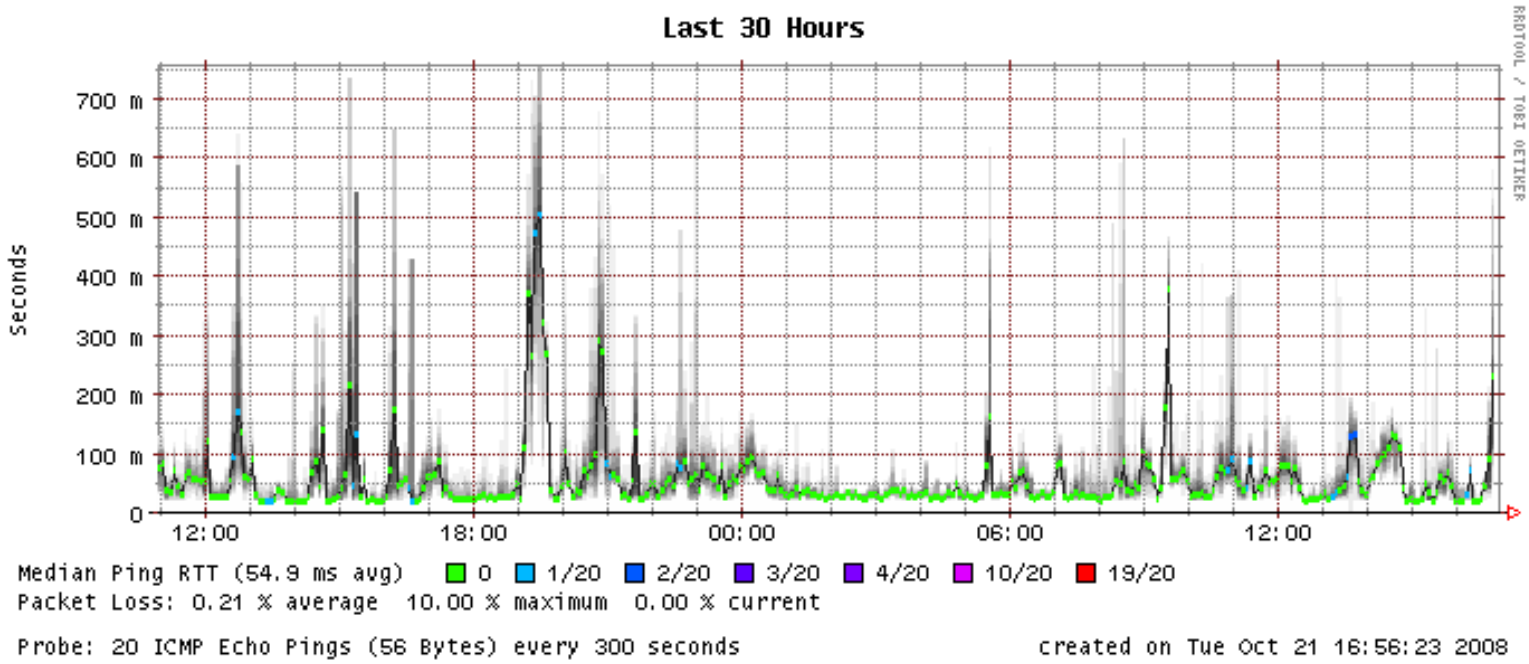


# Délai de bout en bout

**Temps de transmission d'un paquet sur tout son chemin réseau**

- *Le paquet est créé par une application, confié au système d'exploitation, transmis à une carte d'interface réseau (NIC), codé, acheminé sur un support physique (cuivre, fibre, air), reçu par un dispositif intermédiaire (commutateur, routeur), analysé, retransmis sur un autre support, etc.*
- Les mesures les plus courantes sont effectuées avec *ping* qui mesure le temps de transmission total des paquets (RTT, round-trip-time) complet.

# Historique de mesure des délais



# Types de délais

## Causes des délais de bout en bout

- Délais de traitement
- Délais liés à la mise en tampon
- Délais de transmission
- Délais de propagation

# Délai de traitement

Temps requis pour analyser un en-tête de paquets et décider où l'envoyer (décision d'acheminement, par exemple)

*A l'intérieur d'un routeur, ce délai dépend du nombre d'entrées de la table d'acheminement, de la mise en œuvre des structures de données, du matériel utilisé, etc.*

Ceci peut inclure la vérification d'erreurs, notamment le calcul de la somme de contrôle des en-têtes IPv4 et IPv6.

# Délai de file d'attente

- Temps écoulé entre la mise en file d'attente d'un paquet et sa transmission
- Le nombre de paquets en attente dans la file d'attente est fonction de l'intensité et de la nature du trafic
- Les algorithmes de file d'attente des routeurs s'efforcent d'adapter les délais en fonction des préférences spécifiées ou imposent des délais équivalents sur l'ensemble du trafic.

# Délai de transmission

Temps requis pour faire passer tous les bits d'un paquet sur le support de transmission utilisé

Pour N=nombre de bits, T=taille du paquet, d=délai

**d = T/N**

Ainsi, pour transmettre 1024 bits avec une connexion Ethernet rapide (100 Mbps) :

**d = 1024/1x10e8 = 10,24 microsecondes**

# Délai de propagation

- Une fois un bit “poussé” sur le support de transmission, temps requis pour qu’il se propage jusqu’à la fin de sa trajectoire physique
- La vitesse de propagation du circuit dépend principalement de la longueur du circuit physique.
- Dans la majorité des cas, cette vitesse est proche de celle de la lumière.

  Pour d = distance, v = vitesse de propagation

  **DP = d/v**

# Transmission et propagation

La distinction peut sembler ténue de prime abord

Prenons cet exemple :

**Deux circuits à 100 Mbps**

- 1 km de fibre optique
- 30 km de liaison satellite entre la base et le satellite

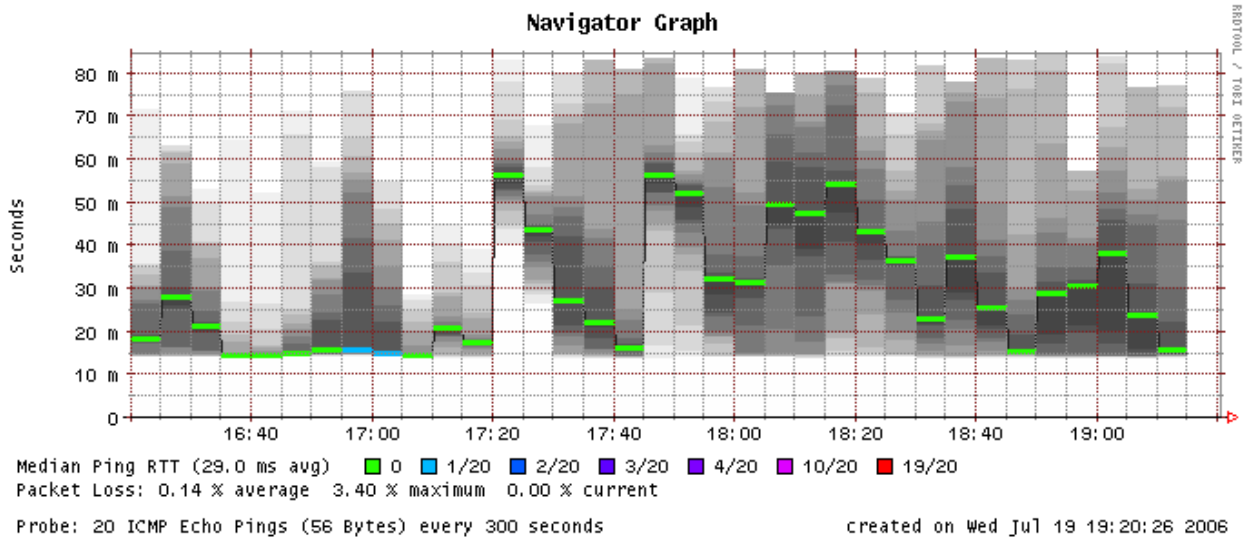
Pour deux paquets de même taille, quel sera le circuit le plus performant en termes de transmission ? De propagation ?

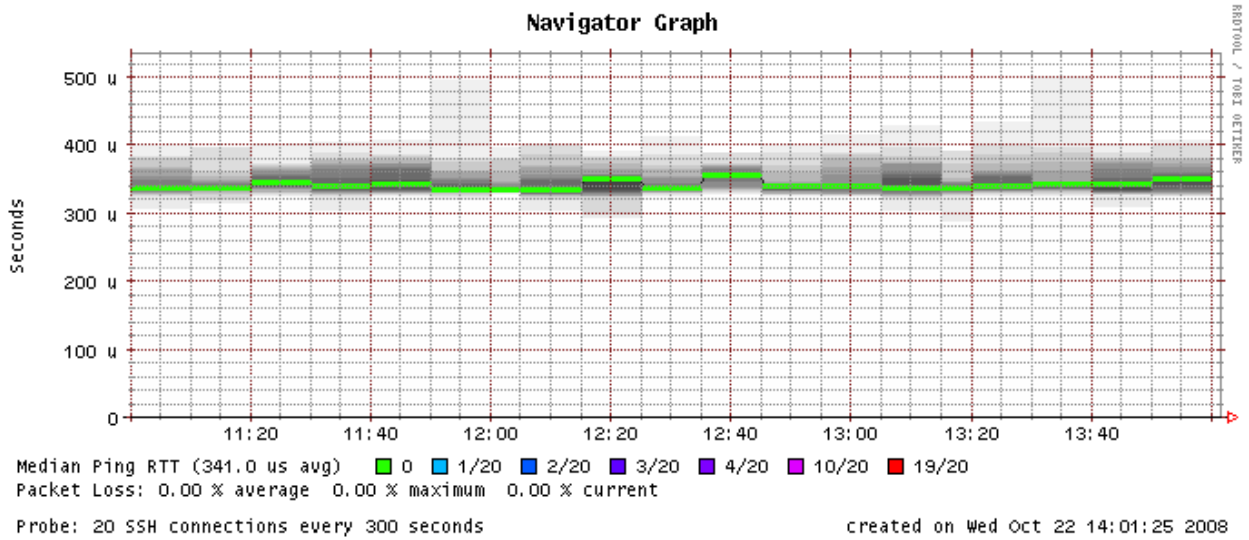
# Perte de paquets

Les pertes de paquets sont dues au fait que les tampons ne sont pas extensibles

- Lorsqu'un paquet est acheminé vers un tampon déjà plein, il est éliminé
- Ce problème de perte, lorsqu'il doit être résolu, l'est à des niveaux supérieurs de la structure du réseau (couche transport ou application)
- La correction de cette perte par une retransmission des paquets peut aggraver l'encombrement si elle ne s'accompagne pas d'une forme de contrôle (des flux) (informant la source qu'il est momentanément inutile de continuer d'envoyer des paquets).

# Fluctuation



# Contrôle des flux et encombrements

- Limite les volumes transmis (débit) lorsque le débit de traitement de l'installation réceptrice est inférieur au débit d'arrivée des paquets.
- Limite les volumes envoyés (débit de transmission) du fait de pertes ou de délais dans le circuit.

# Contrôles dans TCP

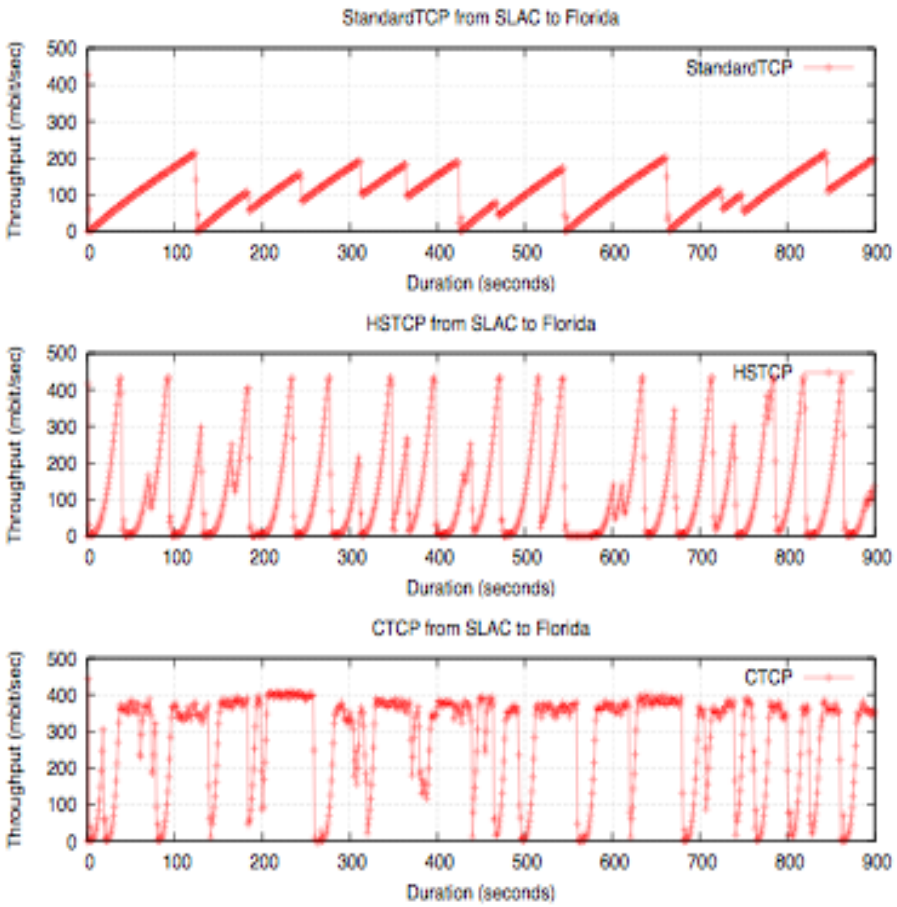
IP (protocole internet) met en œuvre un service non axé sur les connexions

- Ce protocole ne prévoit pas de mécanisme de gestion de la perte de paquets.

TCP (Transmission *Control* Protocol) met en œuvre un contrôle des flux et des encombrements.

- uniquement aux extrémités car les nœuds intermédiaires au niveau du réseau n'utilisent pas TCP.

# Différents algorithmes TCP de contrôle d'encombrements



# Questions ?

?

# Encombrement / flux dans TCP

**Flux :** tributaire de la taille de fenêtre de réception (RcvWindow) émise par le côté récepteur.

**Encombrement :** contrôlé par la valeur de la fenêtre d'encombrement (Congwin)

- Géré de manière autonome par l'émetteur
- Varie en fonction de la détection des paquets perdus
  - Temporisation ou réception de trois ACK successifs
- **Comportements :**
  - augmentation additive/retrait multiplicatif (algorithme AIMD)
  - Démarrage lent
  - Réaction aux événements de *temporisation*