

Métrologie dans les réseaux haut-débit

Groupe de travail RESO

Mathieu Goutelle

Mathieu.Goutelle@ens-lyon.fr

École Normale Supérieure de Lyon



Plan de la présentation

- Introduction ;
- Les méthodes intrusives ;
- Les méthodes dites « non-intrusives » ;
- Mesure de la bande passante disponible ;
 - ◆ pathchar (Van Jacobson) et assimilés (pchar, clink) ;
 - ◆ pathload (Dovrolis *et al.*).
- Mesure de la capacité du lien (pathrate par Dovrolis *et al.*) ;
- Conclusion.



Introduction

- Les applications ont besoin d'informations sur le réseau ;
- Par exemple, un ordonnanceur dans une grille a besoin que des données soient copiées sur un site. Il doit choisir :
 - ◆ la ou les meilleures sources pour le fichier ;
 - ◆ si des flux TCP parallèles doivent être utilisés et si oui, combien ;
 - ◆ les valeurs idoines des paramètres de TCP (*socket buffer* typiquement).
- Ces décisions nécessitent de connaître les caractéristiques du réseau (de bout en bout ou saut par saut).



Méthodes intrusives

- Pour évaluer le réseau, on procède préalablement à un transfert dont on mesure le débit (typiquement avec des outils tel que `iperf` et `netperf`);
- Avantage : **la précision de la mesure** → prise en compte des conditions du réseau, de la dynamique de TCP, des conditions sur les machines terminales (charge processeur, transfert concurrent, *etc.*);
- Inconvénient : **l'impact sur le réseau** → On ne peut pas répéter cette opération trop souvent, au risque de dégrader les performances du réseau. Il est alors difficile de tenir compte de l'évolutivité des conditions;
- Néanmoins, technique mise en place dans les grilles (DataGrid par exemple) ou dans NWS.

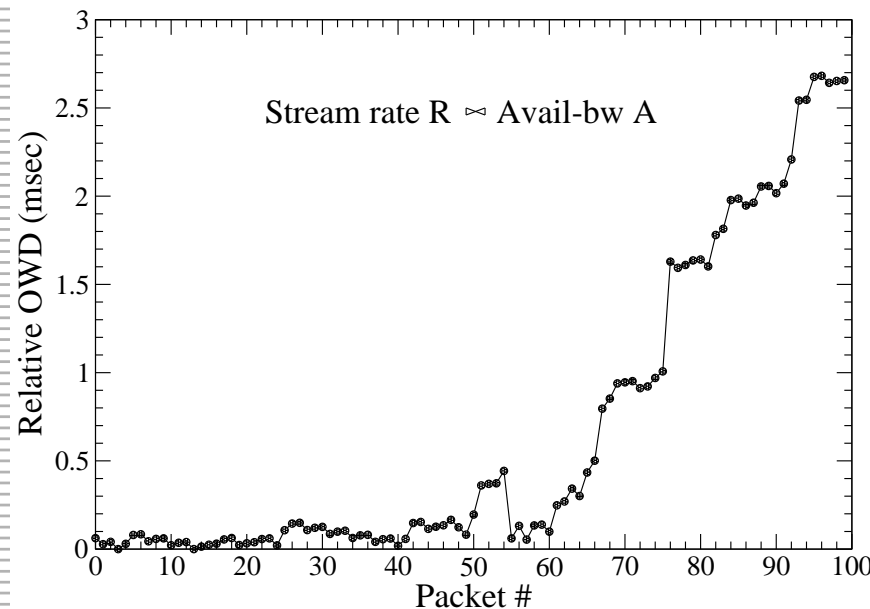


Méthodes « non-intrusives »

- Essayer d'envoyer le moins de paquet possible sur le réseau ;
- **Mesure « hors-bande »**, typiquement basée sur SNMP → donne des informations instantanées en un point et pas de bout-en bout ;
- **Mesure « intrabande »**, principalement à base de trains de paquets dont on mesure la dispersion.
Permet d'évaluer :
 - ◆ le délai (lien et/ou files d'attente) ;
 - ◆ la bande passante disponible ;
 - ◆ la capacité.



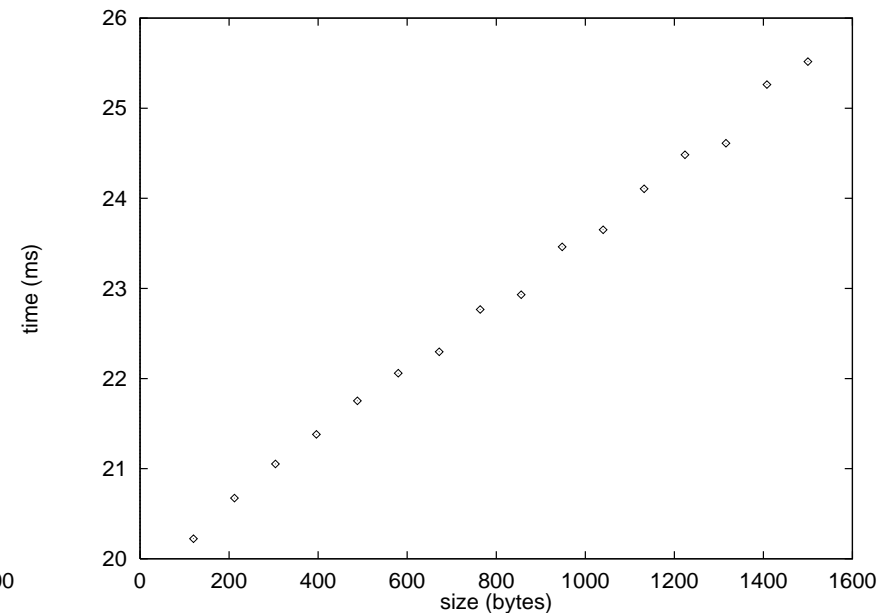
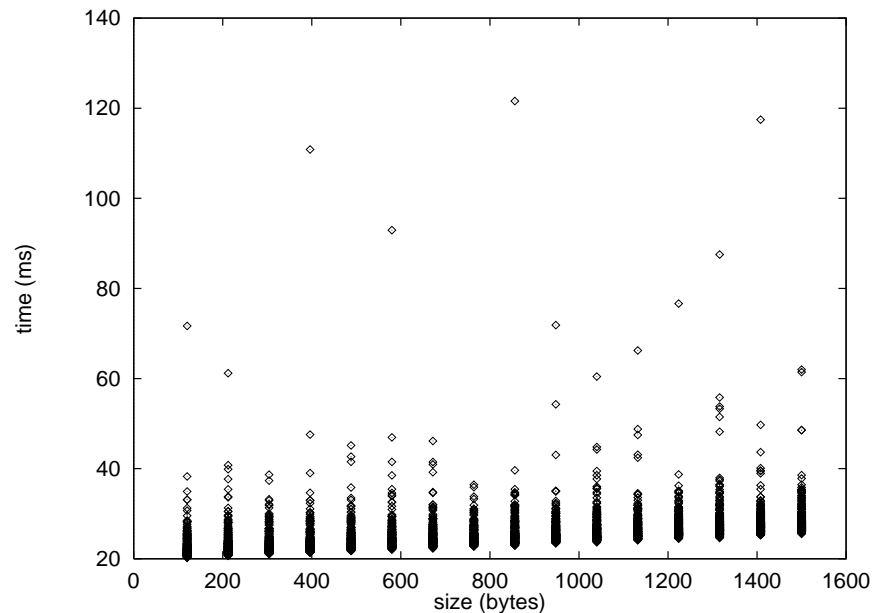
pathload



- <http://www.pathrate.org>;
- Détecte la croissance du délai inter-paquet;
- Réglage du flux d'émission par dichotomie;
- Bonne adéquation avec des mesures passives (type MRTG) **mais** limitation à des débits « faibles » (100 Mbits).



Mesure de la capacité du lien : pathchar

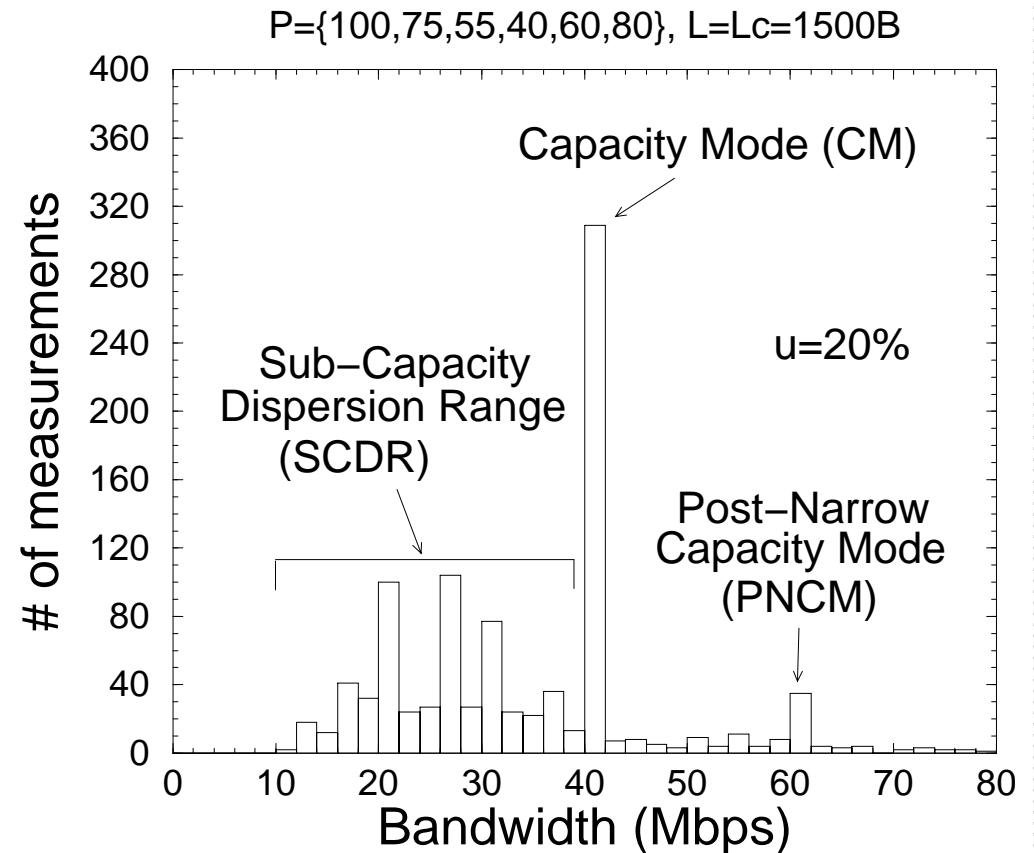
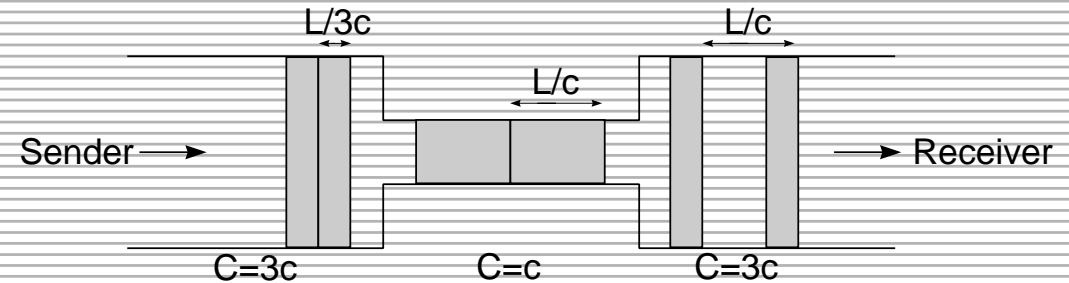


- `ftp://ftp.ee.lbl.gov/pathchar`;
- Utilise des TTL croissants pour déterminer les caractéristiques de chaque lien ;
- Déduit le débit du lien de la pente de la courbe ;
- **Problème** : détection du plus petit délai observé et problème de linéarité.



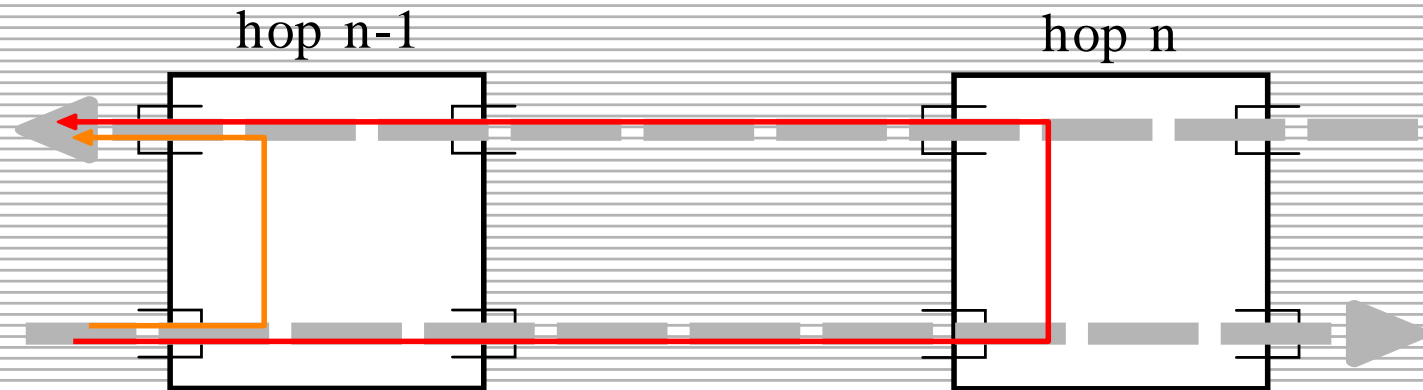
Mesure de la capacité du lien : pathrate

- pathrate : utilise la dispersion de deux paquets envoyés l'un derrière l'autre ;
- Problème : la dispersion suit une distribution multimodale à cause des caractéristiques du lien et du trafic concurrent ;
- Technique de détermination de CM assez complexe.



Proposition

- Détermination de la capacité des liens constituant le chemin entre deux machines ;
- Émission de deux paquets TCP accolés avec un TTL croissant ;



- Détermination des modes plus aisées : on peut éliminer les modes dépendant de la topologie (mais pas ceux causés par le trafic concurrent).



Conclusion

- Méthode de détermination de la capacité, plus robuste que celles existantes (détermination du goulot d'étranglement et de **sa localisation** sur le chemin);
- Début d'implémentation : collecte des informations fonctionnelle. Il manque le traitement statistique (recherche des modes et détermination du CM);
- Stade expérimental : Début de validation sur un réseau expérimental (VTHD);
- Des tests en simulation et dans « la vie sauvage » (Internet);
- Étude de l'impact de la mesure sur le trafic concurrent (« intrusivité ») et sur les équipements du réseau (routeurs et *firewalls*).



Références

- [1] James CURTIS et Tony MCGREGOR. « Review of Bandwidth Estimation Techniques ». Dans *New Zealand Computer Science Research Students' Conference*, University of Canterbury, New Zealand, avril 2001.
- [2] Constantinos DOVROLIS, Parameswaran RAMANATHAN, et David MOORE. « What Do Packet Dispersion Techniques Measure ? ». Dans *INFOCOM*, pages 905–914, 2001.
- [3] Allen B. DOWNEY. « Using Pathchar to Estimate Internet Link Characteristics ». Dans *Measurement and Modeling of Computer Systems*, pages 222–223, septembre 1999.
- [4] Manish JAIN et Constantinos DOVROLIS. « End-to-end available bandwidth : measurement methodology, dynamics, and relation with TCP throughput ». Dans *Passive and Active Measurements (PAM) Workshop*, mars 2002.
- [5] Manish JAIN et Constantinos DOVROLIS. « Pathload : A measurement tool for end-to-end available bandwidth ». Dans *Passive and Active Measurements (PAM) Workshop*, mars 2002.
- [6] Vern PAXSON. « *Measurements and Analysis of End-to-End Internet Dynamics* ». PhD thesis, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley, CA, avril 1997. <ftp://ftp.ee.lbl.gov/papers/vp-thesis/dis.ps.gz>.



Questions

