Defeating architectures for low-latency services : The case of L4S

Marius Letourneau : *marius.letourneau@utt.fr*

Contexte - *Evolution de l'usage de l'Internet*

- De nouveaux services à fortes exigences sur la latence

Les sources de la latence

- Temps de traitement des entités terminales et des middleboxes
- Temps d'acheminement des données dans le réseau :
  - La **taille** des files d'attentes
  - La **réactivité** à la congestion

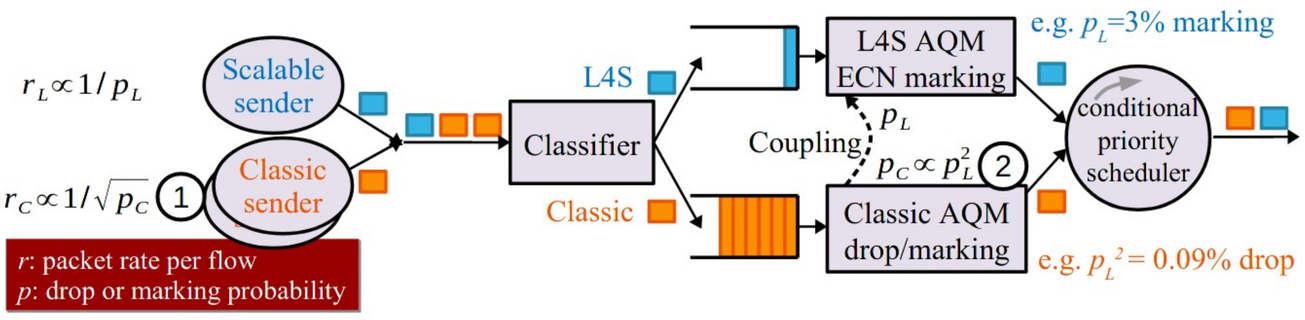
- Solutions :
  - ***Active Queue Management***
  - *Nouveaux algorithmes de* ***contrôle de congestion***
  - ***Explicit Congestion Notification***

Architecture L4S proposé par l'IETF

(Low Latency, Low Loss, Scalable throughput)

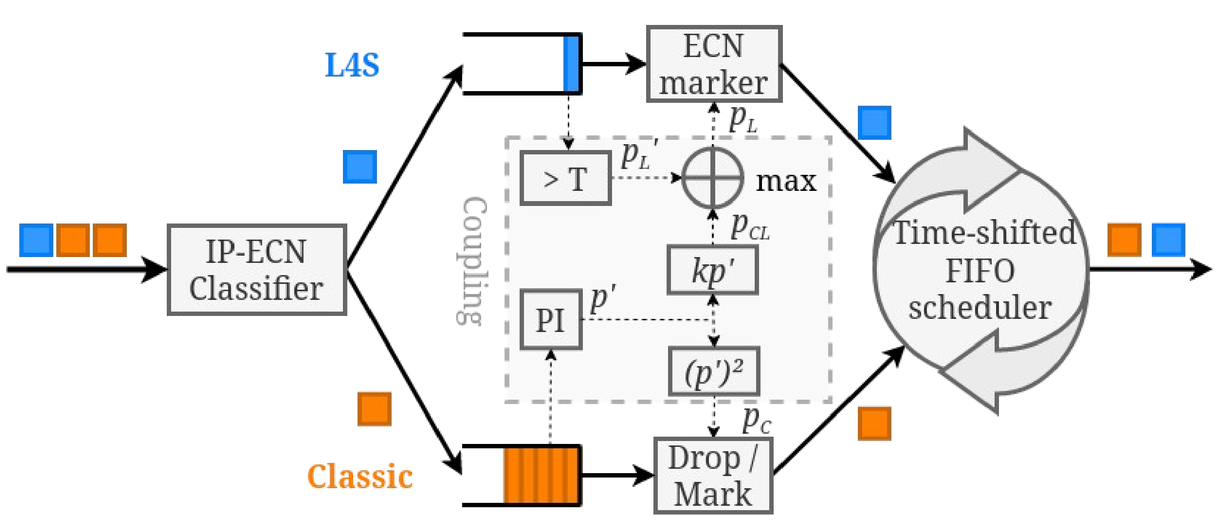
Principes généraux

- Réactivité : 2 files d'attentes à probabilité de signalement différenciée
- Cohabitation : Couplage isolant la performance



Couplage des AQM

- p_x *: probabilités de signalement*
- Isolation entre flux classiques (C) et faible latence (L)
- Réactivité adapté à la congestion
- Prévient la famine de (C)



Problématique

- Latence ⇒ nouvelle ressource à cibler (et il en faut peu !)
- AQM sensible au DoS (RFC7567) et L4S sensible aux bursts
- Quelles vulnérabilités ? Quels modèles d'attaques ?
- Quels impacts sur l'architecture et sur les autres participants ?
- Quelle détection et contre-mesures sans impacter la latence ?

Menace portée sur la latence dans L4S

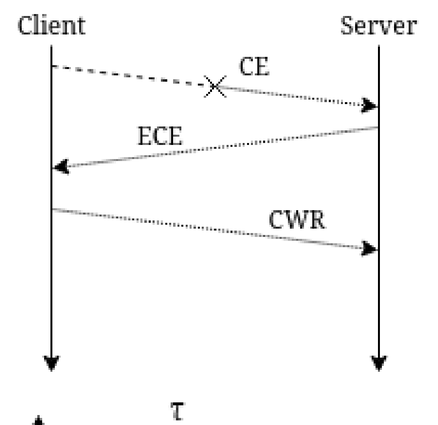
Les «flux indésirables » :

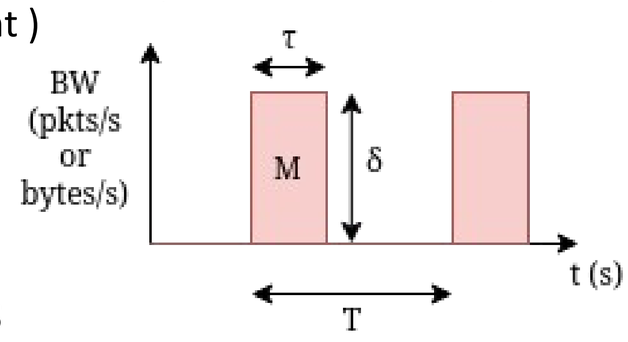
- **Implémentations fait-maison** (dysfonction)

et / ou

- **Détournements volontaires** (attaque)

- **Flux malformés :**
  - Souvent légitimes
- **Flux *Unresponsive* :**
  - Parfois légitimes
  - Surchargent les files d'attentes
- **Flux *Misbehaving* :**
  - Manipulation protocolaires (signalétique et/ou comportement)
  - Malformations délibérées





Contre-mesures actuelles

Solutions de l'IETF

- **Flux malformés :**
  - Ordonnanceur réseau adapté
  - Traffic Shapping (Mais attention au *bufferbloat* !)
  - Traffic Policing
- **Flux *Unresponsive* :**
  - Sacrifice de performances (débit, délais ou drop)
- **Flux *Misbehaving* :**
  - Manipulations protocolaires : patchs protocolaires, détecteur à état
  - Malformations délibérées : idem que pour flux malformés

À court terme

Conception d'une attaque combinant les vulnérabilités identifiées :

- En désactivant le *TCP Pacing* et le *fair-queuing* (sans être suspect)
- Génération de *unresponsive ECN-capable flows*
- *Bursts* de paquets de manière occasionnelle (*low-rate DoS*)

À long terme

- Élaboration d'un **modèle mathématique** reliant la probabilité de signalement de congestion, l'évolution de la fenêtre de congestion et les dégâts induits
- Conception de **modèles de détection statistique** de ces attaques
- Intégration dans un **micro-service** de détection orchestrable
- Élaboration de contre-mesures utilisant la programmabilité réseau par une approche en micro-services