

Optimiser les performances du  
réseau pour une meilleure  
expérience utilisateur

---

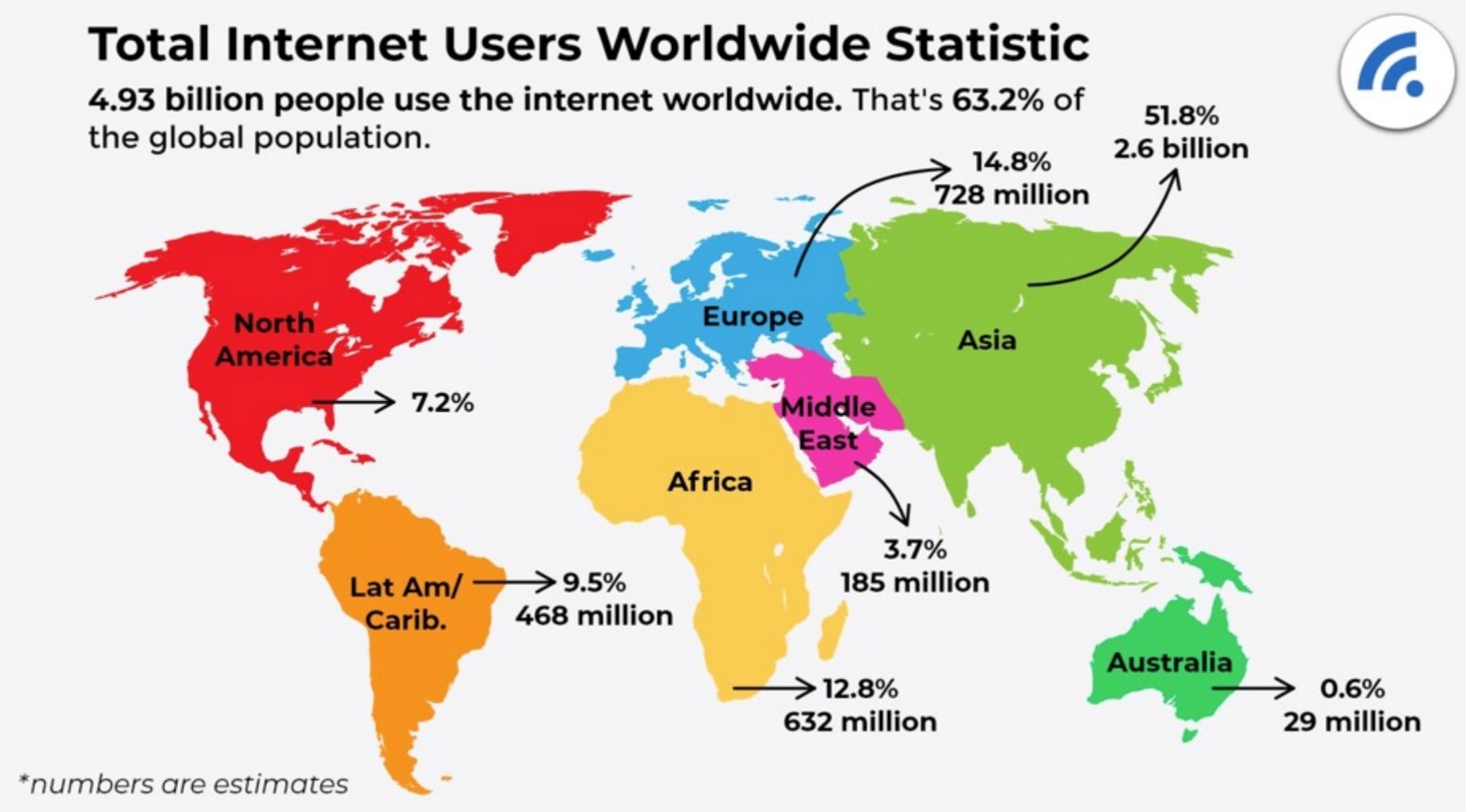
# Aperçu

1. Comment tester la qualité de l'expérience ?
2. Quel est le type de mesure de la qualité de l'expérience ?
3. Quel type d'informations les tests de qualité de l'expérience fournissent-ils ? Exemples et cas d'utilisation



# Introduction

# Utilisateurs d'Internet dans le monde



Source : [Broadbandsearch.net](http://Broadbandsearch.net)

# Augmentation du trafic vidéo en continu

**Video is still the one:** Notwithstanding the move to remote work and school in some locations, video streaming continued to be by far the biggest driver of traffic on our network. Here's a breakdown of what we deliver through our internet network most.

■ Video ■ Online Games ■ Web Browsing ■ Software Updates ■ Other

2018



2019 (+29%)



2020 (+38%)



# 71%

71 percent of all downstream traffic is video, making it the top driver of network traffic, and growing by 70 percent over 2019 levels.



- NETFLIX
- prime video
- YouTube
- peacock
- Disney+
- hulu
- apple tv+
- HBOmax

5%



Despite growth in **videoconferencing** traffic, it still only accounted for less than 5 percent of overall network usage.



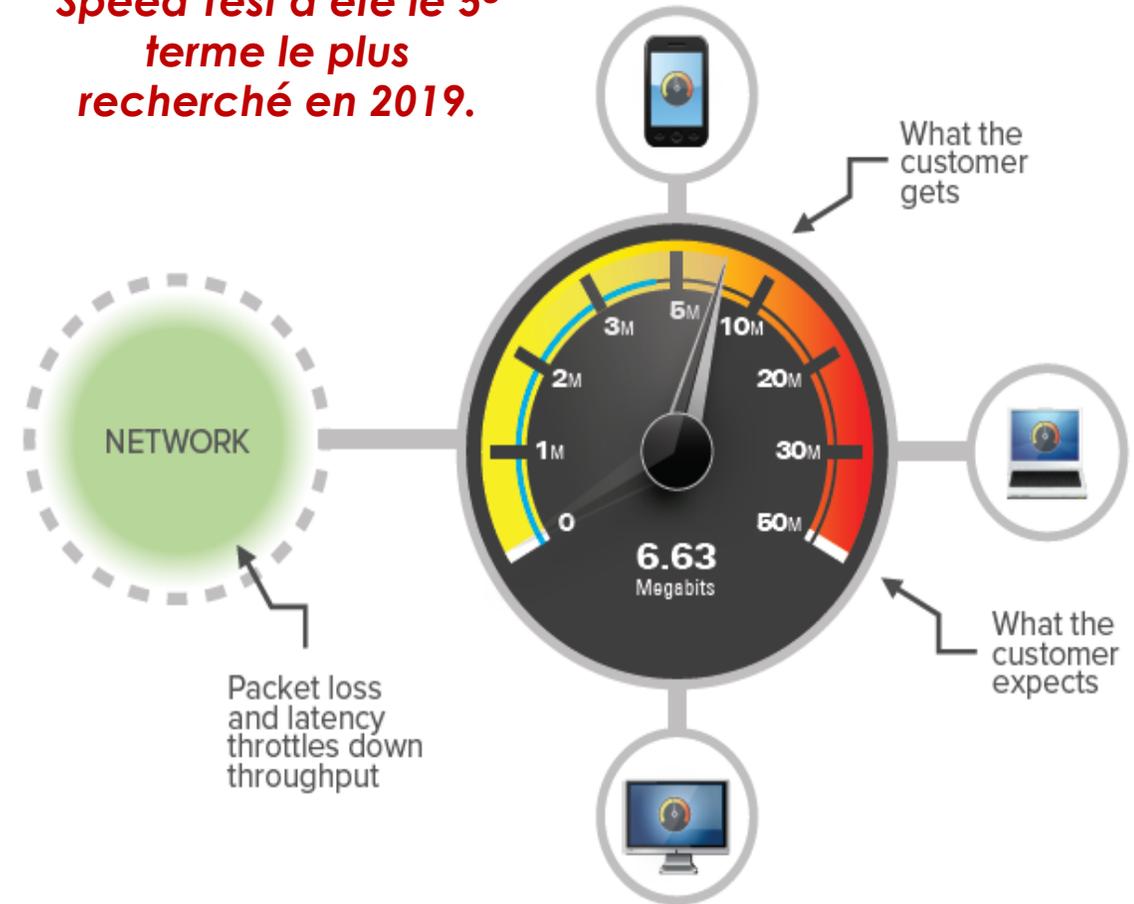
# Première partie

Comment tester la  
qualité de l'expérience ?

# Plus de vitesse ne signifie pas un meilleur service internet

- Le besoin de rapidité provient de plusieurs sources : davantage d'appareils connectés, plusieurs appareils connectés sous le même toit, les jeux, la réalité virtuelle, les services de video en streaming
- Mais plus de vitesse ne signifie pas nécessairement une meilleure qualité d'expérience. La vitesse, la latence et la gigue sont étroitement liées.
- Les tests de qualité de l'expérience (QoE) sont en plein essor
- Pour les fournisseurs de services, il est important de tester la qualité de service de leur réseau, mais il est d'autant plus important d'évaluer la qualité d'expérience ressentie par leurs clients afin de garantir une expérience optimale

**Speed Test a été le 5<sup>e</sup> terme le plus recherché en 2019.**



# De multiples façons de tester la qualité de l'expérience



## Ensemble de tests spécifiques

L'ensemble de test Ethernet peut être utilisé pour mesurer de manière fiable les tests de QoE L4 à différents débits : 1G, 2.5G, 5G, 10G...



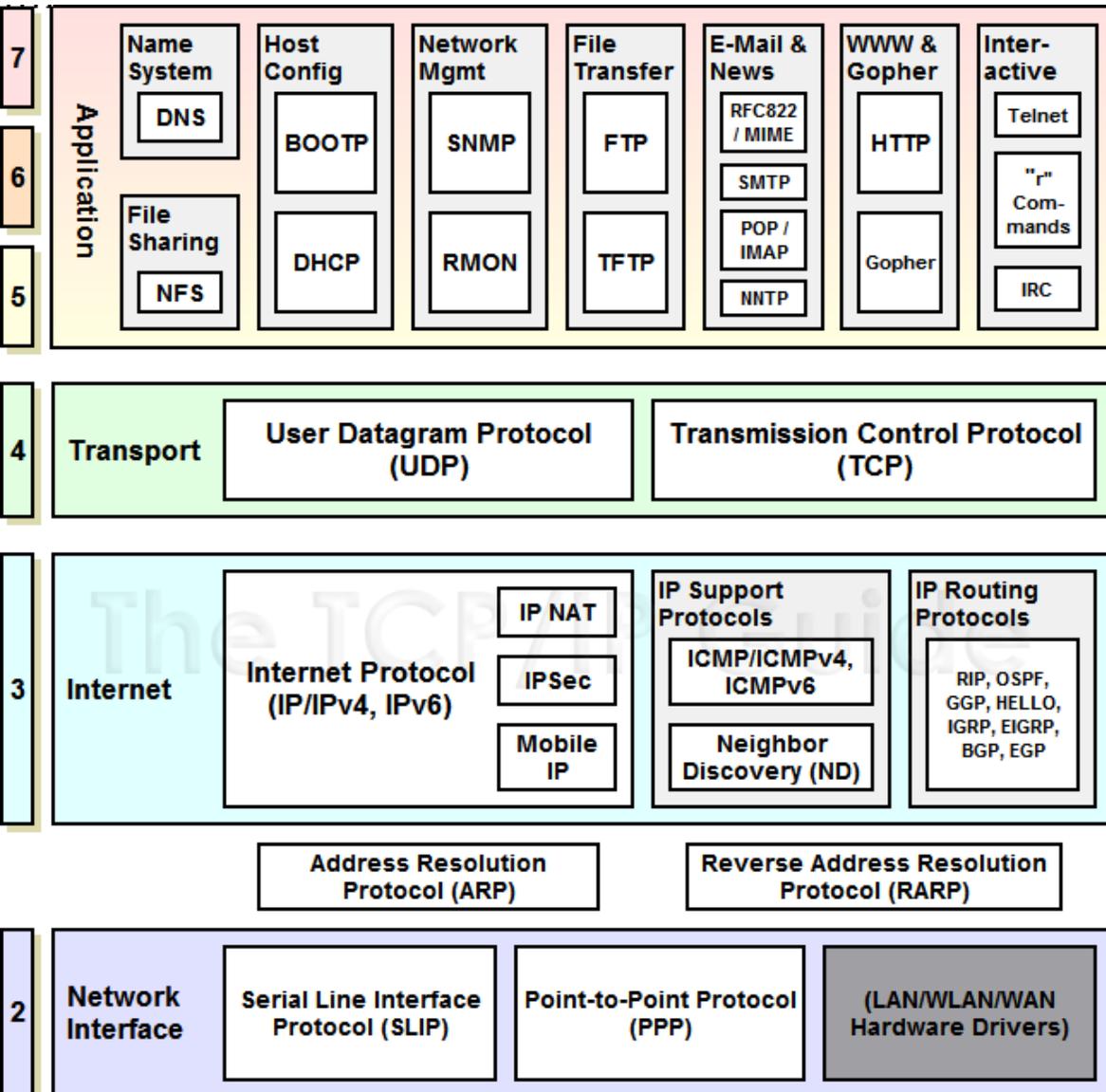
## Application de crowdsourcing

Des applications mobiles et des kits de développement logiciel (SDK) pour collecter des indicateurs clés de performance à partir des couches radio, signal, transport et internet afin de fournir une connaissance approfondie des performances du réseau.



## Sonde de qualité de l'environnement

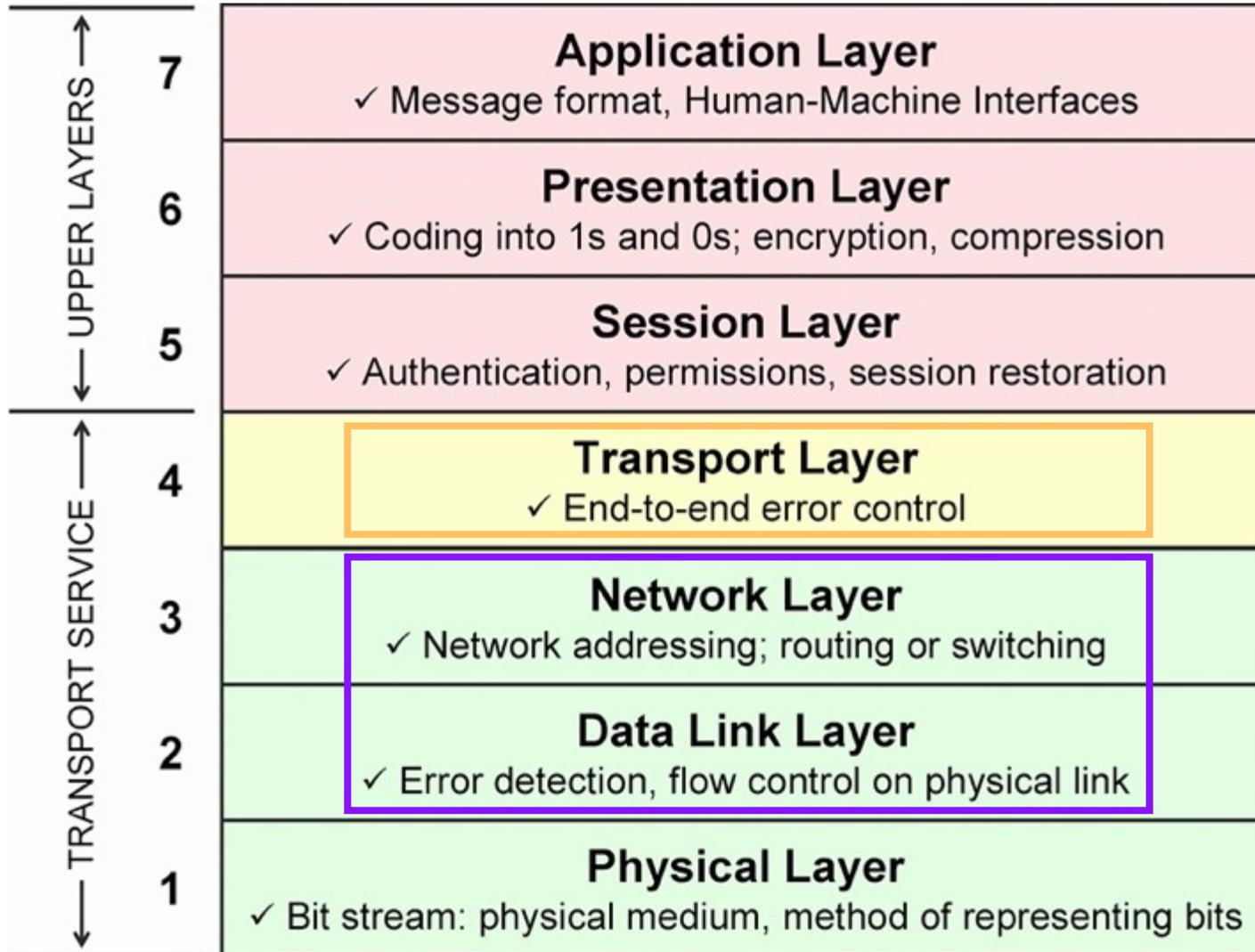
Sondes conçues pour effectuer des tests programmés de QoE L4 sur les réseaux fixes, WiFi et mobiles 24/24h



## Partie 2

Quel est le type de mesure de la qualité de l'expérience ?

# QoS L2, L3 / QoE L4



Qualité d'expérience

Qualité de service

# Tests de QoS et de QoE

## • QoS (Y.1564 / RFC2544)

- Mesure quantitative
- Mesure les performances du réseau à l'aide d'indicateurs clés tels que le débit, la perte de paquets, le délai et la gigue.
- Les tests de qualité de service restent très importants
- Il s'agit des tests traditionnels des **couches 2 et 3**.

## • QoE (RFC6349 et Ookla® Speedtest™)

- La qualité de l'expérience (QoE) est la satisfaction ou la frustration globale liée à l'expérience du réseau.
- La qualité de service peut être correcte, mais la qualité de l'expérience peut être médiocre
- Le test de la **couche 4 de la** qualité de l'expérience avec la norme RFC6349 traduit en quelque sorte la mesure subjective (de l'utilisateur) en une mesure quantitative par le fournisseur de services.
- Il permet au fournisseur de services de tester l'expérience de l'utilisateur final du réseau.

# Que mesurer avec la QoE ?

## Services de données et applications

- Transfert de fichiers HTTP(s)/FTP - Test de vitesse
- Navigation web - streaming UDP DL & UL (iperf3)
- YouTube - TCP streaming DL & UL (iperf3)
- Traceroute - Peer-to-Peer
- Ping ICMP • SMS
- DNS - VoIP IMS fixe
- TWAMP - Facteur R MOS (ITU G.107)

## Voix (avec des sondes basées sur des smartphones)

- Voix du CS
- VoWiFi
- VoLTE
- CSFB
- VoNR\*
- POLQA MOS

## Technologies

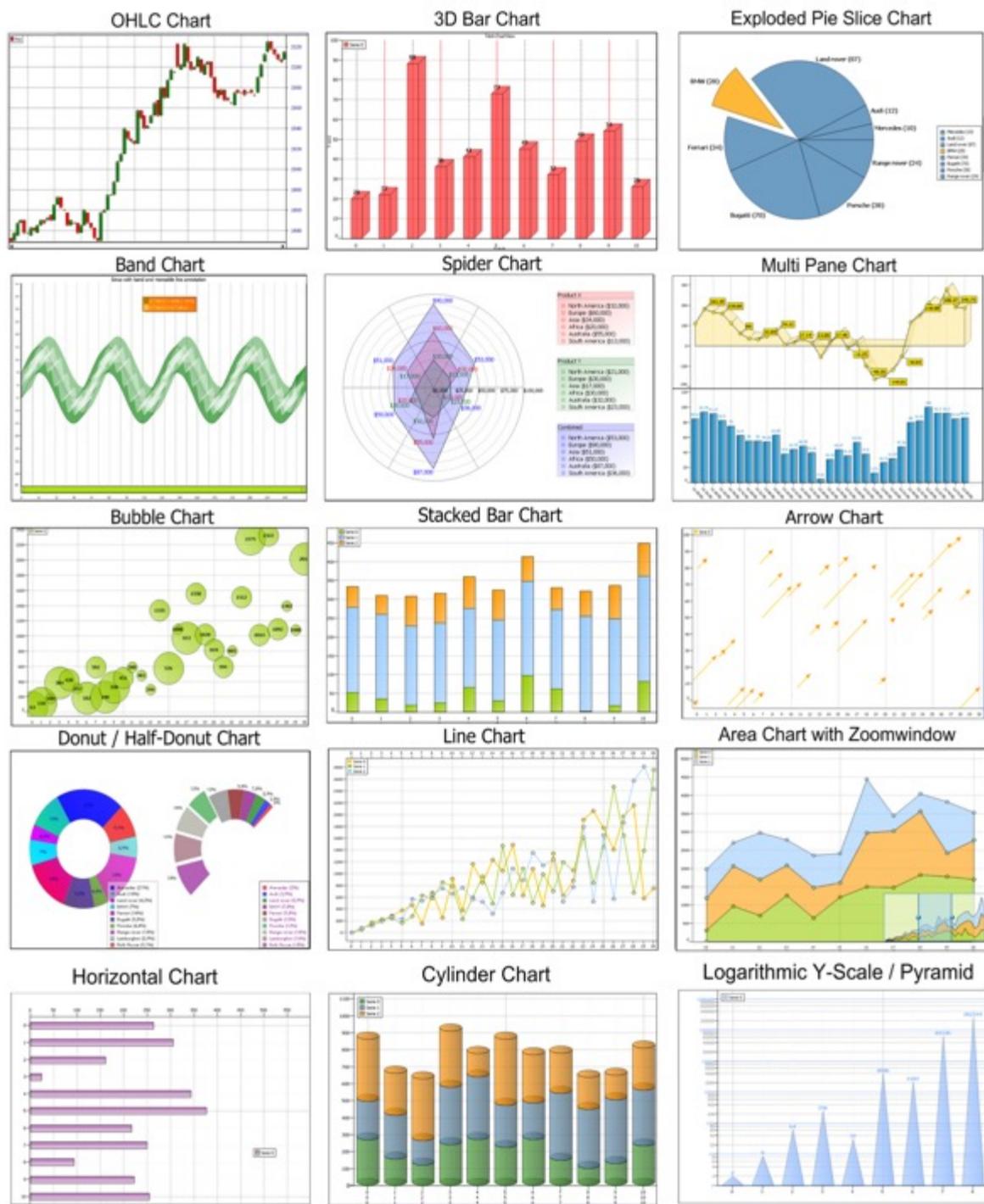
- Mobile :
  - 5G (SA, NSA)/4G/3G/2G
- IoT :
  - NB-IoT/LTE-M
- Wi-Fi :
  - 802.11 a/b/g/n/ac/ax
- Haut débit fixe
  - xDSL/FTTx/HFC
  - Jusqu'à 10 Gbps
- Version IP : IPv4/IPv6

# Conformité ETSI

Tous les indicateurs clés de performance du service public sont conformes à la série **ETSI TS 102 250** ("Speech and multimedia Transmission Quality (STQ) ; QoS aspects for popular services in mobile networks") et plus particulièrement à la série **ETSI TS 102 250** ("Speech and multimedia Transmission Quality (STQ) ; QoS aspects for popular services in mobile networks") :

- Partie 2 : Définition des paramètres de qualité de service et de leur calcul
- Partie 6 : Post-traitement et méthodes statistiques.

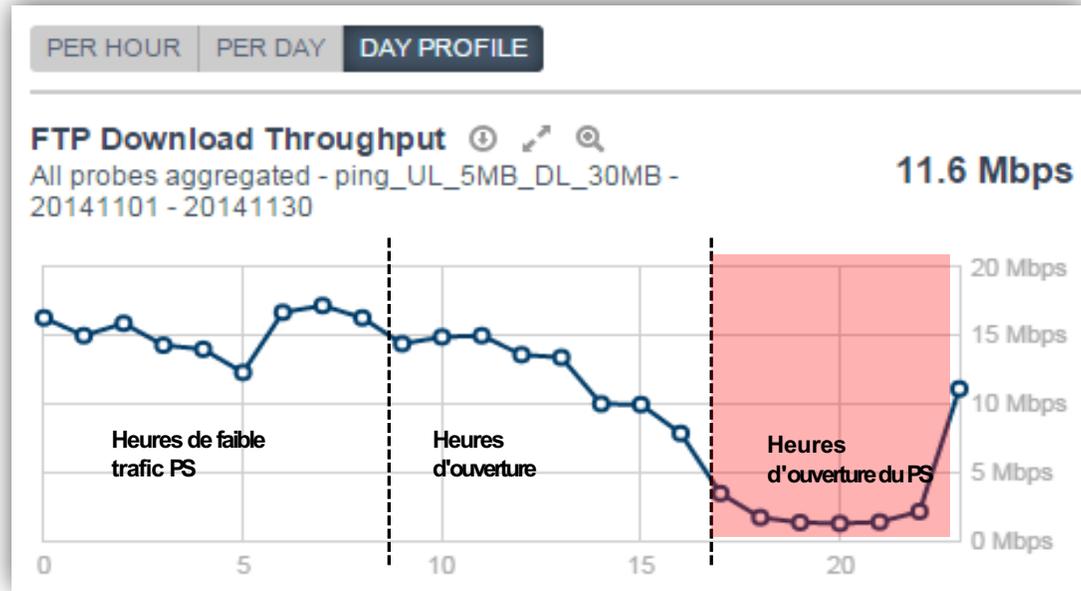
Tous les indicateurs clés de performance du streaming vidéo fournis par DAP sont conformes à la **norme ETSI TR 101 578 v1.1.1** (Speech and multimedia Transmission Quality (STQ) ; QoS aspects of TCP-based video services like YouTube™).



# Troisième partie

Quel type d'informations  
 les tests de qualité de  
 l'expérience fournissent-  
 ils ?

# 1. PS Busy Hour Bottleneck

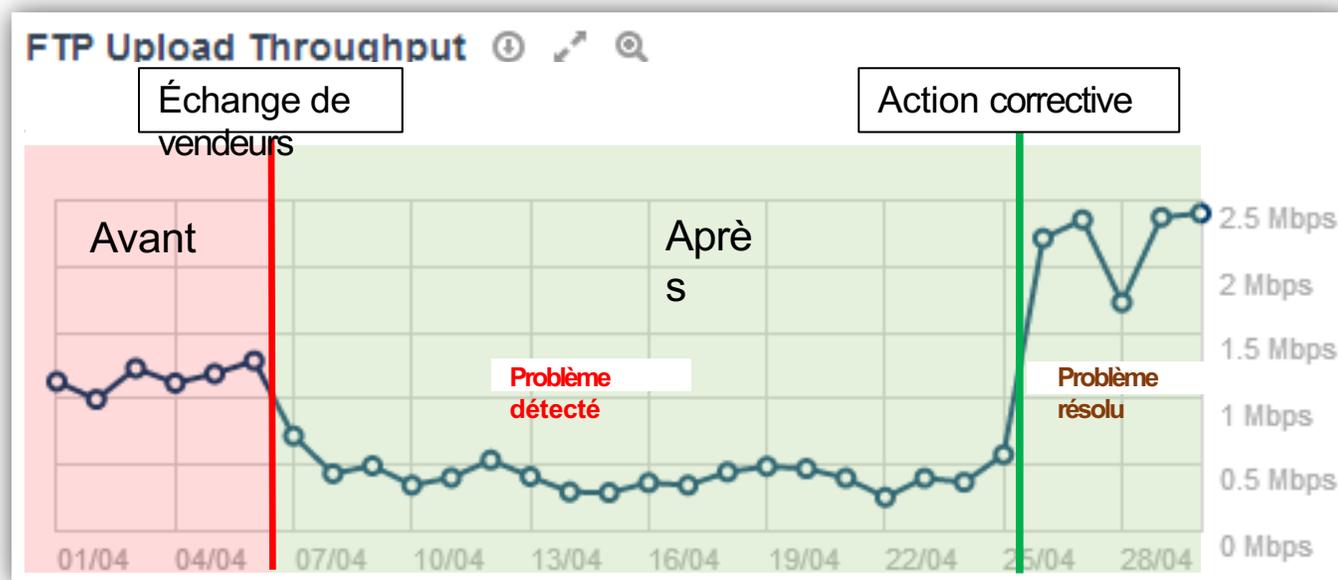


- **Avantages de la solution de mesure de la sonde QoE :**

- Détection : avec les tests de conduite, cela ne serait peut-être pas perceptible (DT généralement pas après 18:00).
- Réaction : les ingénieurs du CSP ont gagné du temps pour les essais de conduite et l'analyse.
- Meilleure utilisation des ressources disponibles sur le réseau et amélioration de l'expérience des clients

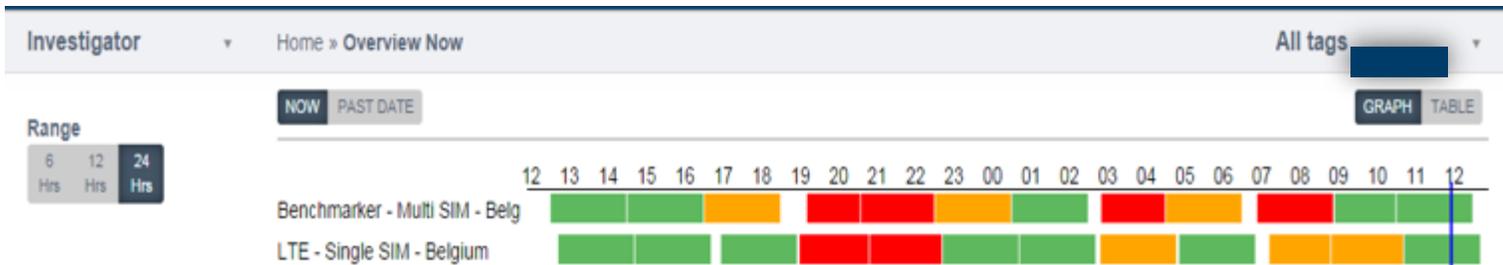
- **Observation** : Faible débit de DL aux heures d'affluence de PS
- **Constataion** : un goulot d'étranglement lié à la charge de trafic a été repéré. Une analyse plus approfondie a révélé une liaison sous-dimensionnée dans le noyau PS.
- **Solution** : le CSP a augmenté la capacité de la liaison

## 2. Before-After Analysis: Vendor Swap



- **Observation** : diminution spectaculaire du débit UL après la permutation.
  - **Constatation** : un réglage non optimal a été identifié dans les paramètres du nouveau fournisseur.
  - **Solution** : Le nouveau fournisseur a corrigé les mauvais paramètres RAN
- 
- **Avantages de la solution de mesure de la sonde QoE** :
    - Détection rapide
    - Amélioration du service pour les clients des FSC après l'optimisation
    - Meilleure utilisation des ressources disponibles sur le réseau et amélioration de l'expérience des clients

# 3. Network Availability Incident



## FTP Download Success Ratio

2014/09/08 12:00 - 2014/09/09 11:30

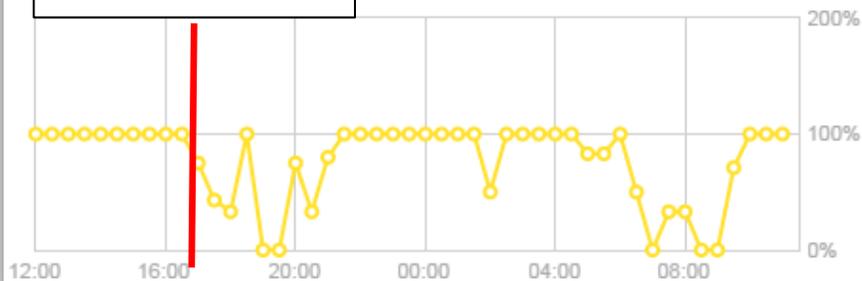
Incident de réseau



## PDP/PDN Success Ratio

2014/09/08 12:00 - 2014/09/09 11:30

Incident de réseau



- **Observation** : dégradation dramatique dans le taux de réussite de tous les services de données
- **Constat** : Un centre de données du CSP est tombé en panne à la suite d'un incident grave.
- **Solution** : le CSP a pris des mesures correctives qui ont permis de rétablir progressivement la fonctionnalité du réseau.

# Réseau fixe vs réseau mobile 4G

Command	Unit		4G_tests		Fixed_tests
FTP_DL_3M	Mbps	●	6.96	●	22.8
FTP_UL_2M	Mbps	●	3.31	●	9.63
Ping_32B	ms	●	62	●	62
HTTP_Kepler	sec	●	7.08	●	5.4
DNS_Google	ms	●	30	●	1

## Number of samples

Command		4G_tests		Fixed_tests
FTP_DL_3M		275		307
FTP_UL_2M		275		307
Ping_32B		2750		3070
HTTP_Kepler		275		307
DNS_Google		2750		3070

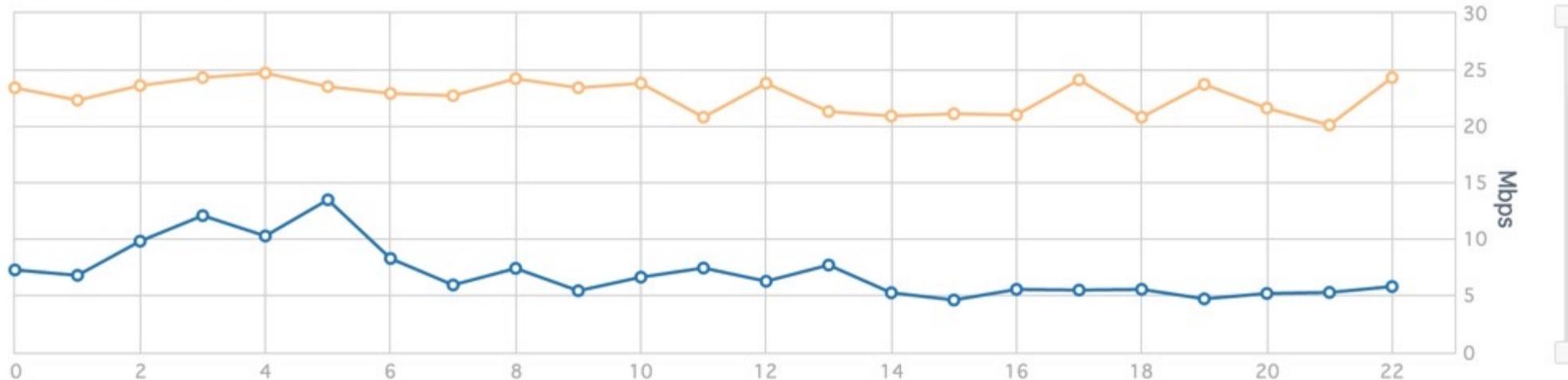
# Résultats mensuels du débit de téléchargement FTP du 1er au 28 février

Statistics	Unit	4G_tests	Fixed_tests
Average	Mbps	6.96	22.8
Standard Deviation	Mbps	3.17	6.18
Number of Samples		275	307
Success Ratio	%	67.64	99.35
Failure Ratio	%	32.36	0.65

## Trending (day profile) - FTP Download Throughput [📄](#)

Bench\_bDap\_fixed vs LTE - FTP\_DL\_3M -  
20230201 - 20230228

■ 4G\_tests ■ Fixed\_tests



# Trending : débit FTP DL moyen par jour pour le mois de février

PER HOUR PER DAY DAY PROFILE

WORST AVERAGE BEST

## FTP Download Throughput

All probes aggregated - 4G\_tests - All commands aggregated - 20230201 - 20230228

6.96 Mbps



# Trending : débit FTP DL moyen par heure du 6<sup>th</sup> au 13<sup>th</sup> de février

PER HOUR PER DAY DAY PROFILE

WORST AVERAGE BEST

## FTP Download Throughput

All probes separated - 4G\_tests - FTP\_DL\_3M - 20230206 - 20230213



# Profil journalier : débit FTP DL moyen sur une journée (données pour le mois de février)

PER HOUR PER DAY **DAY PROFILE**

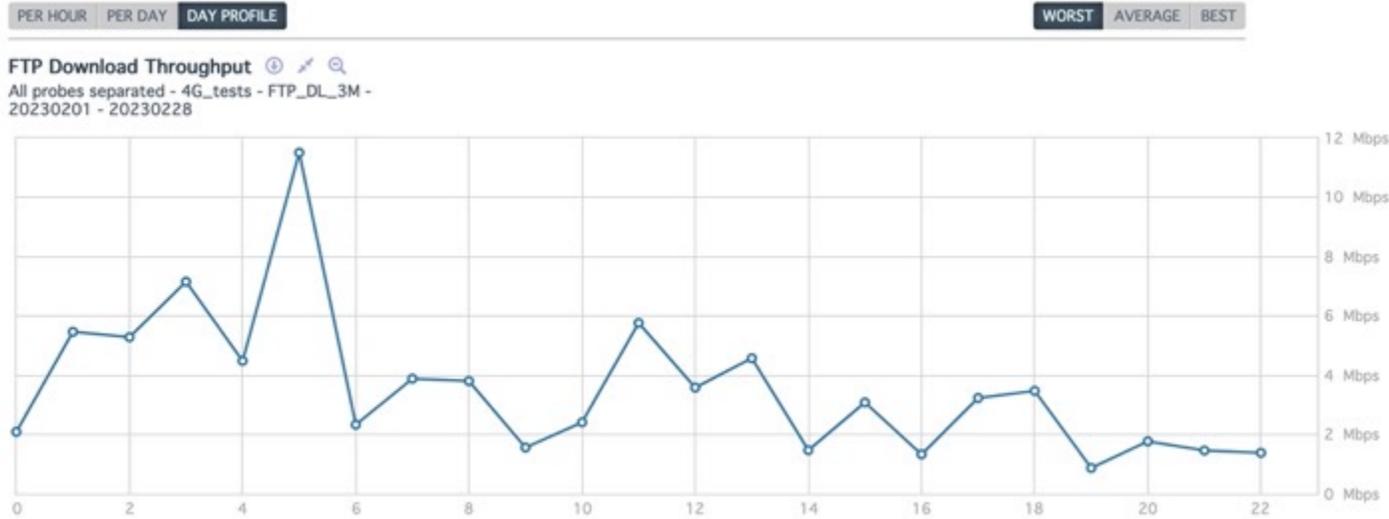
WORST **AVERAGE** BEST

FTP Download Throughput

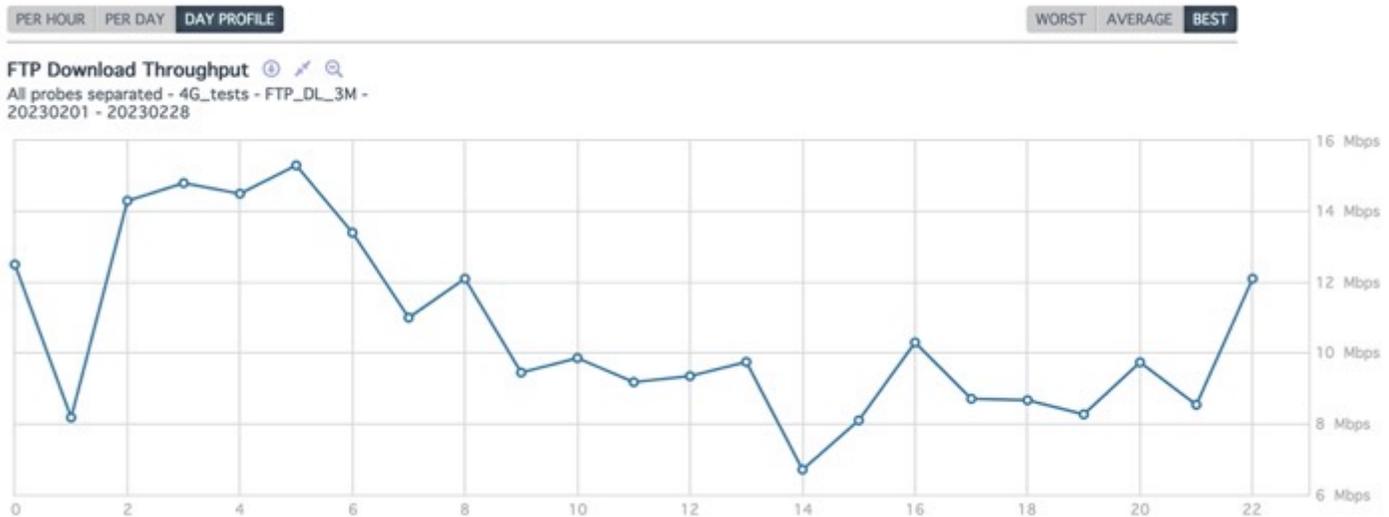
All probes separated - 4G\_tests - FTP\_DL\_3M - 20230201 - 20230228



# Profil journalier : débit FTP DL moyen sur une journée (pire et meilleur cas)



Le pire des cas



Le meilleur des cas

## En résumé...

La combinaison de la qualité de service et de la qualité de l'expérience permet d'avoir une plus grande compréhension dans les performances et le comportement du réseau, et donc dans l'expérience globale de l'utilisateur.

**Merci pour votre écoute**