

**ITU Workshop on Telecommunication Quality of Service, Quality of Experience and Future Networks
(Livingstone, Zambia, 12-13 May 2026)**

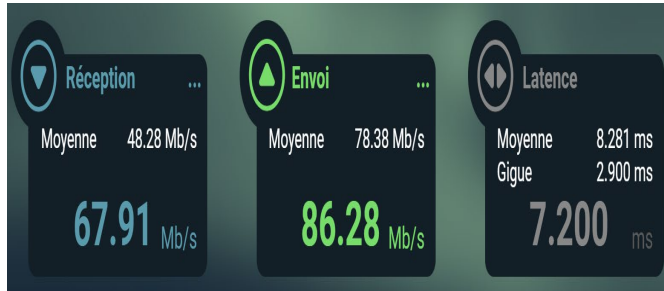
PARAMETRES INFLUENÇANT LES MESURES DE LA QoS DES TESTS DATA

Derou Fabrice KOUHON
ARTCI, Côte d'Ivoire

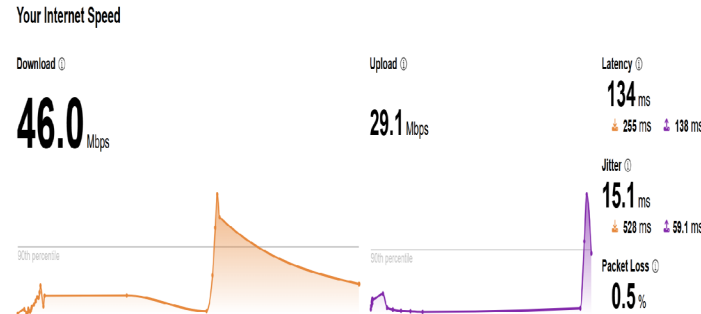
A 3D illustration of a hand holding a white smartphone. The hand is wearing a blue sleeve that covers the wrist and extends up the forearm. The sleeve has a small blue button or sensor on the back of the hand. The smartphone is held in the palm, and the fingers are visible. The background is white.



I-ETAT ACTUEL



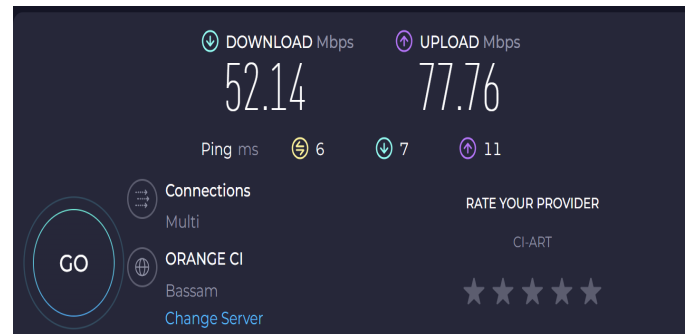
OUTIL 1



OUTIL 2



OUTIL 3



OUTIL 4

CONSTAT ?

- Des tests effectués dans les mêmes conditions sur plusieurs outils donnent des résultats (Débit Montant et descendant, Latence, Gigue) différents
- Des tests effectués par le même outil sur des mobiles différents peuvent différer.

II /QUELS SONT LES PARAMETRES QUI PEUVENT INFLUENCER LA QOS DANS LES TESTS DATA ?

SERVEUR DE MIRE



Le choix de la mire conditionne directement le résultat de la mesure.

1

Bande passante

Capacité disponible sur la mire

2

Algorithme TCP

Règle la vitesse d'envoi des paquets

3

Localisation

Distance réseau vers le client

2.1 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE & RÉSEAU DE LA MIRE

⚠ L'emplacement géographique est trompeur : la proximité physique ne garantit pas la proximité réseau !

Dans le réseau du FAI

Faible représentativité



Peering avec autre FAI

Qualité d'interconnexion



Point d'échange (IXP)

Proche d'un usage réel



CDN / Hébergeur

Représentatif d'un usage

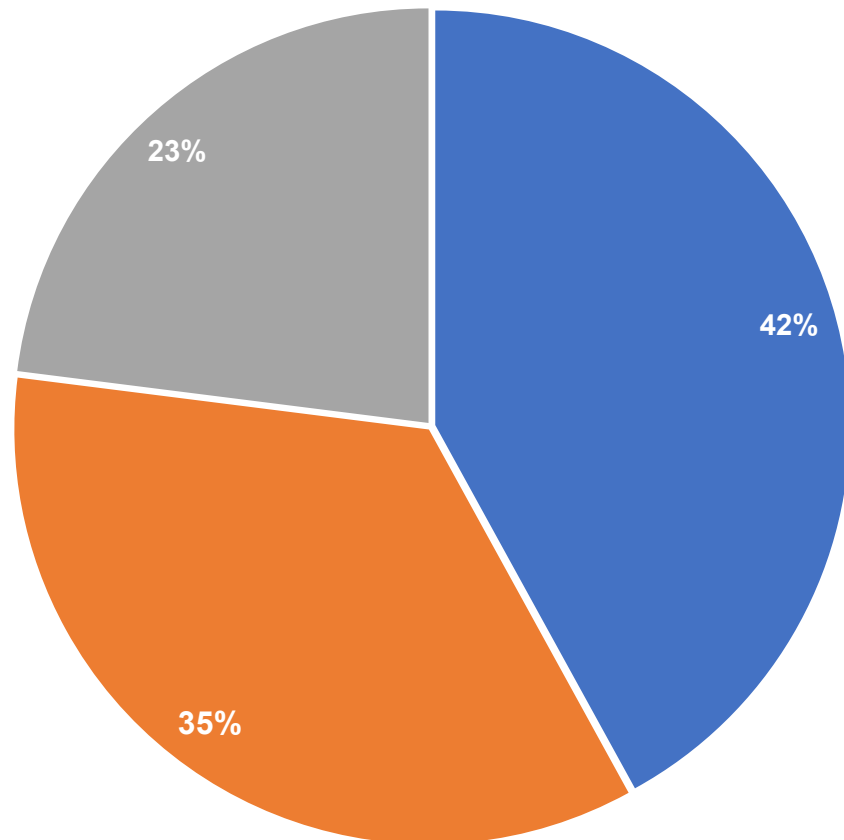


Formule de base :

Vitesse dans la lumière $\approx 3 \times 10^8$ m/s Vitesse dans la fibre $\approx 2,04 \times 10^8$ m/s | Latence : 5 μ s / km aller

2.2. ALGORITHME DE CONGESTION

Les **algorithmes** sont ceux qui décident du transport (TCP) des données pour éviter la **congestion** dans les réseaux.



CUBIC

...

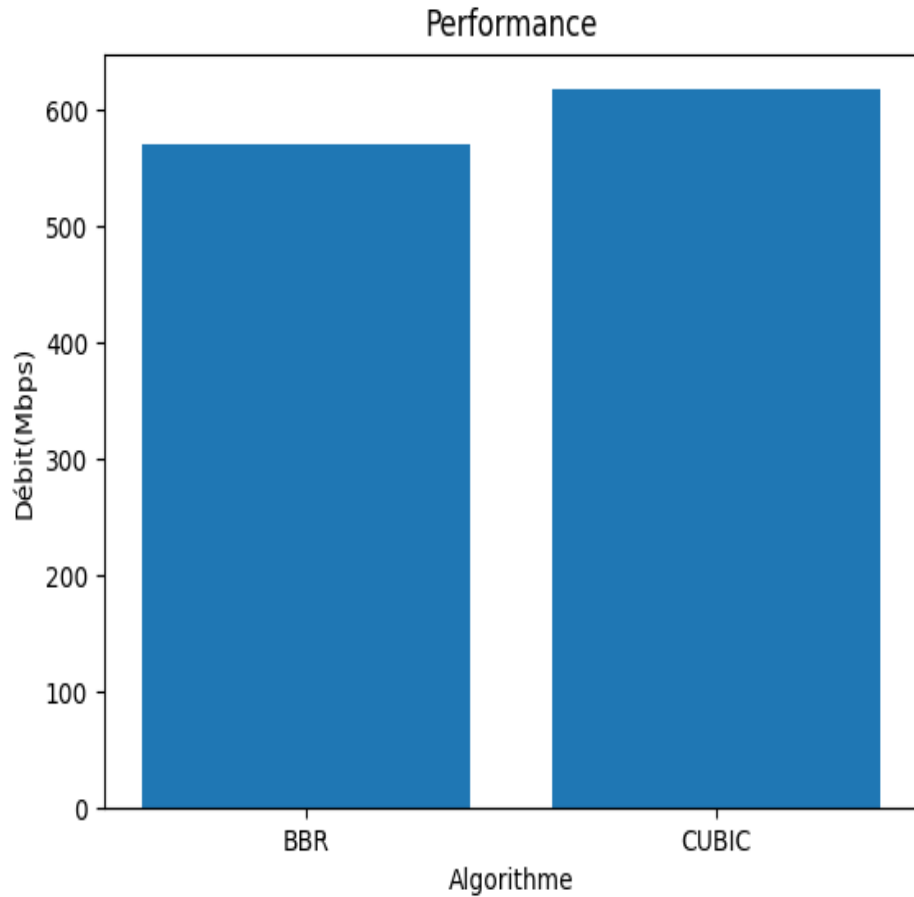
BBR

...

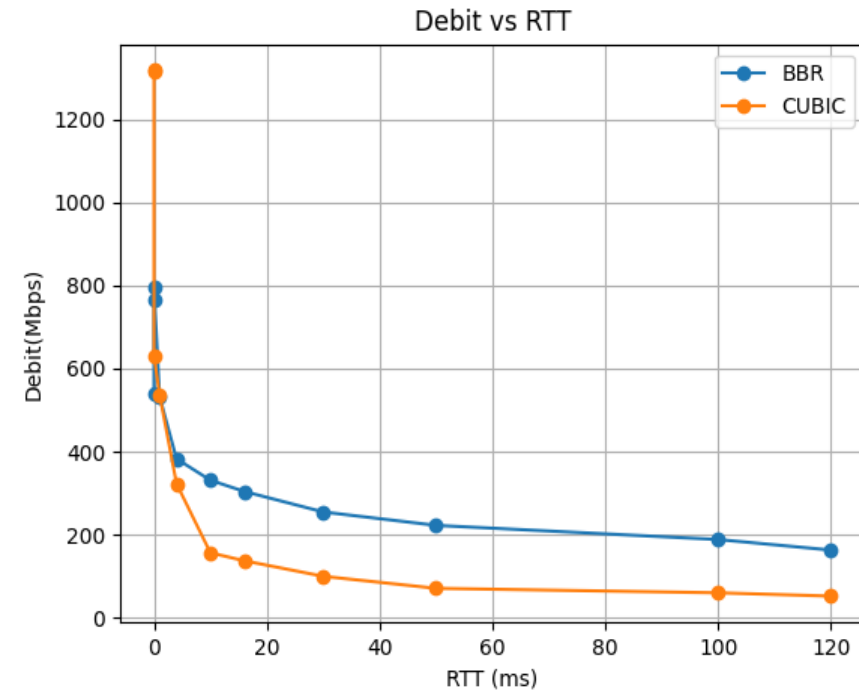
Autres

*GCC/Proprio, QUIC/HTTP3,
Zoom, Webex, Discord,
Cloudflare*

2.2. ALGORITHMES DE CONGESTION vs Latence

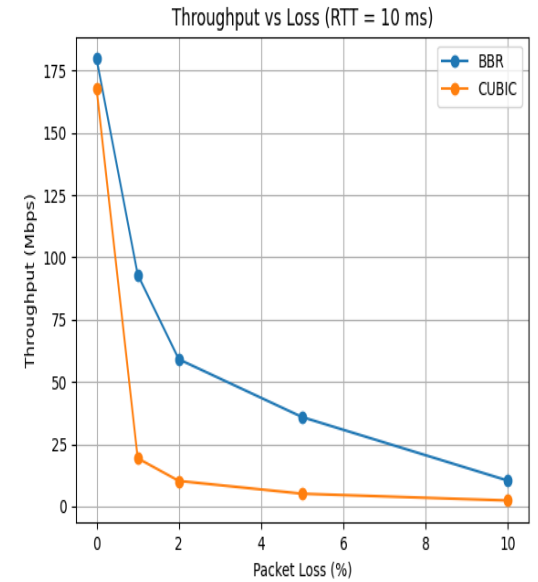
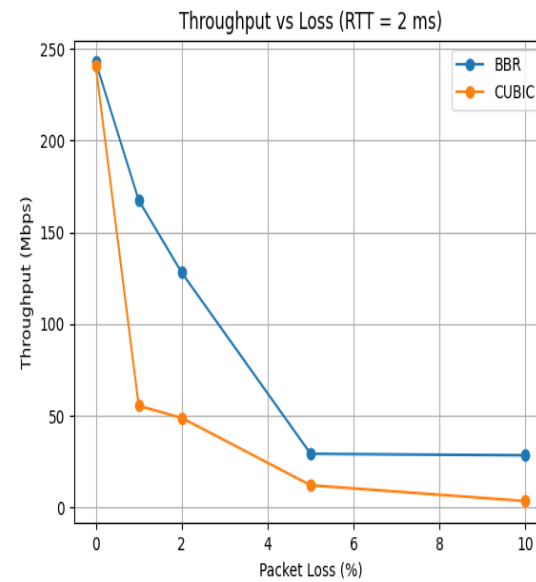
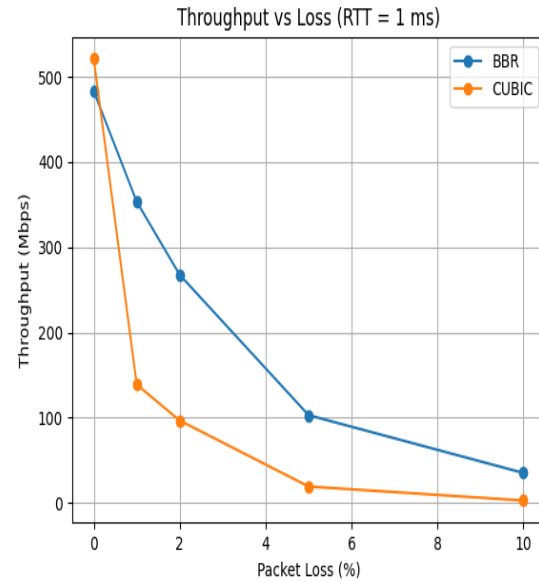
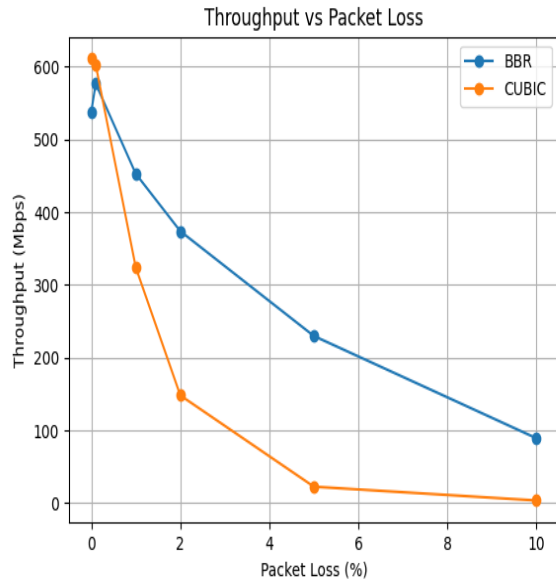


Dans un **ENVIRONNEMENT IDEAL**, l'algorithme le plus performant qui arrive à obtenir un plus grand pic de débit est l'algorithme CUBIC.



Une succession de test avec une variation de la latence (0-120ms) montre clairement le comportement des algorithmes face à une augmentation de la latence qui peut-être souvent assimilé aux pertes par l'algorithme cubique.

2.2. ALGORITHMES DE CONGESTION vs Réseaux avec Pertes



Dans un réseau avec pertes, les algorithmes CUBIC et BBR réagissent de manières différentes du fait de leur état de fonctionnement :

- CUBIC avec l'impact des pertes réduit la fenêtre de congestion, ainsi les données pouvant circuler sont divisées par deux à chaque détection de pertes ;
- BBR mesure continuellement la Bande Passante et la RTT pour évaluer l'impact sur le réseau, ainsi il essaie de maintenir sa fenêtre de congestion haute ;

2.2. ALGORITHMES D'ÉVITEMENT DE CONGESTION

CUBIC

- ▶ Algorithme par défaut sous Linux
- ▶ Repose sur la perte de paquets comme signal de réduction du débit
- ▶ Débit chute significativement dès 0,2% de pertes (latence 1 ms)
- ▶ Majoritaire sur la plupart des serveurs internet
- ▶ Sensible à la latence et à la perte de paquets

VS

BBR

- ▶ Basé sur la bande passante maximale et le temps aller-retour
- ▶ Débit nettement supérieur en présence de pertes de paquets
- ▶ À 0,5% de pertes (16 ms) : ~840 Mbit/s vs 55 Mbit/s pour Cubic
- ▶ Déployé par certains grands acteurs (HTTP/3)
- ▶ Problèmes d'équité avec Cubic sur liens partagés

2.3 MONO-CONNEXION VS MULTI-CONNEXION

MONO-CONNEXION (Monothread)

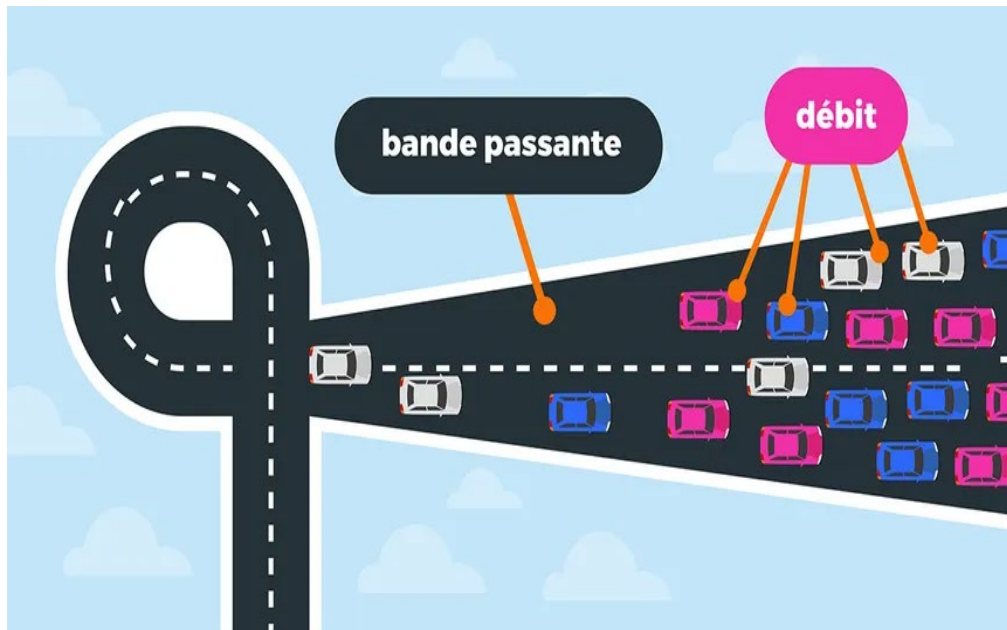
- ✓ Mesure le débit via une seule connexion TCP
- ✓ Représentatif de l'usage réel d'internet (navigation, streaming, envoi de fichiers)
- ✓ Permet de détecter les limitations de débit sur une connexion unique
- ✓ Choix du protocole Arcep (représentativité utilisateur)
- ✓ Test expérimental multi-connexion prévu sur 50 sites

MULTI-CONNEXION (Multithread)

- Mesure le débit en cumulant plusieurs connexions simultanées (ex : 16 connexions)
- Indique le débit maximum théorique du lien
- Ne détecte pas certaines limitations de débit sur une connexion unique
- Utilisé par beaucoup d'outils grand public → résultats plus élevés
- Ne reflète pas l'expérience réelle de l'utilisateur

⚠ Donne des débits artificiellement élevés

2.4. BANDE PASSANTE VS Impact sur le débit



La bande passante peut être assimilée à une autoroute

Le **débit** est la capacité de voitures pouvant circuler sur cette autoroute à un instant t .



Réduction de la bande passante

La réduction de la **bande passante** impacte automatiquement la capacité des données pouvant circuler par seconde, donc le débit.

BANDE PASSANTE

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N)$$

C = Débit théorique

B = largeur de bande · S/N = rapport signal/bruit

3. SYNTHÈSE : PARAMÈTRES ET IMPACT SUR LA MESURE

Paramètre	Impact	Risque de biais	Exigence ARTCI
Bande passante mire	Limite physique du débit	● Élevé	≥ 1 Gbit/s
Algorithme Cubic/BBR	Débit selon pertes & latence	● Très élevé	60% Cubic / 40% BBR
Localisation réseau	Latence & représentativité	● Moyen-élevé	Transparence exigée
Mono vs multi-connexion	Débit réel vs capacité max	● Moyen-élevé	Monothread (ARTCI)
Débit affiché (max/moyen)	Comparaison trompeuse	● Modéré	Indiquer la méthode

Points clés à retenir

Mesurer la QoS : choisir la bonne mire

- 1 La bande passante de la mire ne doit jamais être le facteur limitant (≥ 1 Gbit/s)
 - 2 L'algorithme TCP (Cubic vs BBR) peut faire varier le débit mesuré d'un facteur 15
 - 3 La localisation réseau - non géographique - détermine la représentativité du test
 - 4 Monothread reflète mieux l'usage réel que le multithread
-

