

# **LIGNES DIRECTRICES SUR LE CADRE TECHNIQUE DE LA GESTION DE LA QUALITÉ DE SERVICE (QoS) ET DE LA QUALITÉ D'EXPÉRIENCE (QoE) DES COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES AU BURUNDI**

## **PRÉAMBULE**

En application de la Loi n°1/22 du 22 août 2024 portant Code des Communications Électroniques et Postales (Articles 7 et 8);

En considérant les normes et les standards internationaux pertinents en matière de la qualité de service tels que :

Vu les normes et les standards internationaux pertinents en matière de la qualité de service tels que :

- Le guide ETSI 202 057-3 : Paramètres de la qualité de service spécifique aux réseaux mobiles,
- Le standard ETSI TS 102 250-2 : Définition des paramètres de la qualité de service et la méthode de leur calcul,
- La recommandation UIT P.863 portant sur l'évaluation objective et subjective des communications vocales.

L'ARCT établit ces lignes directrices relatives aux normes et standards de qualité de service et d'expérience applicables aux réseaux et services de communications électroniques au Burundi.

## **Article 1 : Objectifs**

- Garantir que les opérateurs des réseaux mobiles et fournisseurs d'accès internet (FAI) maintiennent un niveau de service technique minimal pour leurs réseaux ouverts au public, en termes de couverture géographique et de performance,
- Imposer des protocoles standardisés pour mesurer et surveiller la couverture et la QoS, afin d'assurer une évaluation cohérente et objective des performances des opérateurs,
- Assurer que les services de communications électroniques soient fiables, accessibles, et répondent aux attentes des abonnés, tout en stimulant une concurrence saine entre les opérateurs pour améliorer la qualité globale du secteur TIC au Burundi

## **Article 2 : Terminologie**

Les termes suivants sont définis :

1. **Abonné** : toute personne physique ou morale partie à un contrat avec un fournisseur de services de communications électroniques pour la fourniture de tels services ;

2. **Accès** : toute mise à disposition de moyens matériels ou logiciels ou de services en vue de permettre au bénéficiaire de fournir des services de communications électroniques ;
3. **ARCT** : Autorité de Régulation et de Contrôle des Télécommunications ;
4. **Autorisation** : le titre (licence, contrat de concession, agrément ou autres autorisations) délivré, qui confère à une entreprise un certain nombre de droits et obligations ;
5. **BCCH : Broadcast Control Channel (canal de contrôle de diffusion)**. C'est un canal point à multipoint, de liaison descendante, utilisé dans la norme cellulaire GSM (2G) pour transporter un modèle répétitif de messages d'information sur le système qui décrivent l'identité, la configuration et les fonctions disponibles de la station de base ;
6. **Communications électroniques** : les émissions, transmissions ou réceptions de signes, de signaux, d'écrits, d'images ou de sons, par voie électronique ;
7. **Consommateur** : toute personne physique ou morale qui utilise des produits ou services à des fins qui ne relèvent pas de son activité commerciale, industrielle, artisanale ou libérale. Cette définition inclut les utilisateurs finaux qui interagissent avec des services numériques, tels que l'accès à Internet, les applications mobiles, et d'autres technologies. Le consommateur est ainsi protégé par des réglementations spécifiques qui visent à garantir ses droits et à assurer une qualité de service adéquate ;
8. **CPICH: Common Pilot CHannel (canal pilote commun)**. C'est un canal de liaison descendante diffusé par les stations de base 3G avec une puissance constante et une séquence de bits connue ;
9. **Débit de transmission des données** : Volume de données téléchargées au cours d'une période donnée pour un nombre minimum de sessions. Il s'agit d'un débit de couche application (FTP, HTTP, etc.), et se réfère à des paquets TCP/IP reçus par seconde ;
10. **Données** : les informations enregistrées sous une forme dans laquelle elles peuvent être traitées par un équipement fonctionnant automatiquement selon des instructions données à cette fin ;
11. **Downlink (DL)** : Liaison descendante ;
12. **Drive Tests** : Tests de terrain réalisés en déplacement pour évaluer la couverture et la QoS;
13. **Durée d'établissement d'une connexion Data** : Intervalle de temps entre la demande de connexion et son établissement. Il s'agit de la durée entre la demande de connexion de données et la réception des premiers paquets de données d'utilisateur. Il est aussi appelé temps d'accès ;
14. **Durée d'établissement de la communication** : délai mesuré entre la fin de la numérotation et le décroché (les appels défectueux sont exclus).

15. **Durée de livraison de bout en bout du SMS** : La valeur moyenne en secondes pour envoyer et recevoir des SMS ;
16. **FAI** : Fournisseur d'Accès à Internet ;
17. **Fournisseur de services de communications électroniques** : Opérateur de réseau public de télécommunications ou fournisseur d'accès à Internet ;
18. **FTP (Protocole de Transfert de Fichier)** : File Transfert Protocole ;
19. **HTTP (Hypertext Transfer Protocole)** : Protocole de communication client-serveur;
20. **HTTP Web Browsing speed (Kbps)** : C'est la vitesse de téléchargement des pages web. Le test consiste à lancer une requête HTTP vers une URL spécifiée et à enregistrer la vitesse de téléchargement du contenu. Si l'URL héberge une page web HTML, le test consiste également à télécharger tous les contenus, images et objets incorporés référencés dans le code HTML ;
21. **KPI (Key Performance Indicator)** : paramètres clés permettant d'apprécier la performance d'un réseau ;
22. **l'équipement mobile Mesure de couverture** : Relevé du niveau de signal reçu sur la voie balise pendant que se trouve en mode « veille »;
23. **MOS (Mean Opinion Score)** : c'est une note d'opinion moyenne décrivant la qualité d'un codec audio ;
24. **Opérateur** : toute personne morale exploitant un réseau de communications électroniques ouvert au public ou fournissant au public un service de communications électroniques
25. **PBCH : Physical Broadcast Channel (canal physique de diffusion)**. C'est est un canal de liaison descendante, utilisé en 4G, qui sert principalement à diffuser des informations essentielles sur le système à l'intention des équipements d'utilisateur (UE) pendant la procédure initiale de recherche de cellule ;
26. **Plaintes de facturation pour 100 factures émises** : Nombre de plaintes liées à la facturation au cours de la période de facturation par 100 factures émises ;
27. **QoE (Quality of Experience)** : Qualité d'expérience ;
28. **QoS (Quality of Service)** : Qualité de Service ;
29. **Qualité vocale** : C'est la qualité de la voix telle qu'elle est perçue par le consommateur (usager) ;
30. **Réseau 2G** : Réseau Cellulaire de deuxième génération (GSM/GPRS au Burundi) ;
31. **Réseau 3G** : Réseau Cellulaire de troisième génération (UMTS/HSPA au Burundi) ;
32. **Réseau 4G** : Réseau Cellulaire de 4<sup>ème</sup> génération (LTE au Burundi) ;
33. **RTC** : Réseau Téléphonique Commuté ;
34. **RxLev, RSCP, RSRP** : Niveaux de signal reçus pour 2G, 3G, 4G, mesurés en dBm.

- 35. SMS (Short Message Service) :** Service de transmission de message court ;
- 36. Service de communications électroniques :** les services d'émission, de transmission ou de réception de signaux sur des réseaux de communications électroniques accessibles au public, quel que soit le type d'information transmise notamment le son, la voix, l'image, les données ;
- 37. Taux de blocage :** Probabilité qu'un appel ne passe pas pendant l'heure de pointe. C'est le nombre de tentatives d'appels bloqués divisé par le nombre total de tentatives d'appel ;
- 38. Taux de coupure :** Probabilité qu'un appel soit interrompu avant la fin de la communication, mesurée pendant l'heure de pointe ;
- 39. Le taux de couverture :** Pourcentage de mesures dans une zone donnée (ex. commune, tronçon de route) qui dépassent les seuils minimaux de couverture.
- 40. Taux de réussite des appels :** Probabilité pour un appelant de voir son appel aboutir, et donc de ne pas avoir d'appel défaillant ;
- 41. Taux de succès d'accès aux sites web 2G/3G/4G :** Rapport entre le nombre de tentatives d'accès à des sites Web réussis dès la première fois et le nombre total de tentatives d'accès aux sites ;
- 42. Taux de navigation réussies et maintenues :** La navigation est considérée comme réussie si elle est maintenue active pendant une période de 5 minutes, sans interrompre la connexion de réseau de données. Ce taux est calculé en fonction du nombre total de mesures, y compris l'accès au portail réussi ;
- 43. Taux de succès d'envoi d'un SMS :** Probabilité qu'un SMS soit envoyé avec succès ;
- 44. Taux de succès d'établissement d'appel :** Cet indicateur reflète le nombre total d'établissement d'appels réussis par rapport au nombre total de tentatives d'appel faites ;
- 45. Taux de succès de réception des SMS :** probabilité qu'un message SMS transmis ne soit pas bloqué par le réseau et que son contenu ne soit pas endommagé lors de la transmission ;
- 46. Taux d'échec du Service Web :** Probabilité qu'au moins une page demandée n'ait été correctement téléchargée. Une connexion de service Web est déclarée comme ayant échoué si aucune connexion ne se produit dans un délai maximum de 30 secondes ;
- 47. TCP (Transmission Control Protocol) :** Protocole de Contrôle de Transmission ;
- 48. Temps d'établissement d'appel :** C'est la durée entre l'établissement de la connexion et l'appui par l'utilisateur sur le bouton « Envoyer » du terminal ;
- 49. UIT :** Union Internationale des Télécommunications ;
- 50. Uplink (UL) :** Liaison montante ;

En cas d'omission d'un terme, de difficulté d'interprétation de l'une ou l'autre des définitions figurant à l'Article 2 ci-dessus, il est fait application des termes et définitions adoptés par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT).

### **Article 3 : Évaluation de la QoS et de la couverture**

L'ARCT doit procéder à des évaluations régulières et systématiques de la couverture radio et de la QoS (voix, données, SMS) sur tout le territoire national.

- Les campagnes couvriront les zones déclarées comme desservies par chaque opérateur ou FAI, incluant les niveaux national, provincial, communal, et les routes nationales (**Annexe 1**).
- Les évaluations auront lieu au moins une fois par trimestre, avec des audits supplémentaires possibles en cas de plaintes ou de dysfonctionnements signalés.
- Les opérateurs doivent fournir un accès immédiat à leurs données réseau et installations physiques sur demande de l'ARCT.

### **Article 4 : Méthodes de mesure**

- **Drive Tests** : Réalisés sur les réseaux mobiles dans les zones urbaines (haute et faible densité), rurales, et le long des routes, selon les protocoles de l'**Annexe 5.1**.
- **Contrôle continu de la QoS** : Réalisés sur les données recueillis et calculées automatiquement à l'aide du compteurs OMC (Operation and Maintenance Centre), selon les protocoles de l'**Annexe 5.2**.
- **Tests inopinés** : Effectués sans préavis par l'ARCT pour vérifier la conformité en conditions réelles.
- **Enquêtes consommateurs** : Collecte de retours directs des abonnés sur la QoE (ex. qualité vocale, accessibilité internet).
- **Audits des données** : Analyse des rapports soumis par les opérateurs pour en vérifier l'exactitude et la complétude.

### **Article 5 : Obligations générales**

Les opérateurs et FAI sont tenus de :

- **Respecter les normes minimales de couverture et de QoS** : Appliquer intégralement les exigences de couverture et de QoS déjà prévues dans leurs licences, complétées par les seuils fixés dans les **Annexes 2 et 3** pour tous leurs réseaux ouverts au public, y compris la couverture géographique et la performance technique.
- **Surveiller leurs réseaux** : Mettre en place des systèmes automatisés (ex. compteurs OMC) pour un suivi en temps réel de la disponibilité, de la congestion, et des débits, avec des rapports accessibles à l'ARCT sur demande.
- **Faciliter les contrôles** : Installer des outils techniques (ex. sondes de test) et fournir des données brutes à l'ARCT dans un délai de 48 heures suivant une requête officielle.

- **Fournir des informations transparentes** : Publier des données précises et accessibles sur la couverture et la QoS (par technologie et par zone) pour permettre aux consommateurs de comparer les offres et de faire des choix éclairés.
- **Promouvoir la concurrence et la satisfaction des utilisateurs** : Assurer des services fiables et accessibles pour renforcer la compétitivité du secteur et répondre aux attentes des abonnés en respectant les critères minimaux de protection des consommateurs contenus dans l'**Annexe 4**.

Toute défaillance dans ces obligations sera considérée comme un manquement aux engagements réglementaires.

#### **Article 6 : Paramètres obligatoires**

- **RxLev (2G)** : Niveau de signal reçu sur le canal BCCH, exprimé en dBm, pour évaluer la portée du réseau GSM.
- **RSCP (3G)** : Puissance du signal reçu sur le canal CPICH, mesurée en dBm, pour les réseaux UMTS/HSPA.
- **RSRP (4G)** : Puissance de référence du signal reçu sur le canal PBCH, en dBm, pour les réseaux LTE.

Ces mesures doivent être effectuées en trois contextes : outdoor (extérieur), incar (en voiture), indoor (intérieur), avec des seuils minimaux définis en **Annexe 2** avec un taux de couverture  $\geq 90$  % des mesures par zone.

Ce taux de couverture est calculé comme le pourcentage de mesures dépassant ces seuils minimaux spécifiés<sup>1</sup>. ( $\text{Nombre de mesures} \geq \text{seuil} / \text{Nombre total de mesures} \times 100$ ).

#### **Article 7 : Paramètres de mesure de la Qualité de Service par mesures Drive Tests**

Le contrôle de la QoS par Drive Tests des réseaux de communications électroniques 2G, 3G et 4G est basé sur :

- **Pour le service Voix** :
  - L'accessibilité des réseaux pour établir des appels téléphoniques
  - La maintenabilité des appels téléphoniques ;
  - La qualité vocale des appels téléphoniques
- **Pour le service de Données**
  - L'accessibilité des réseaux pour établir des connexions de données (HTTP)
  - Le débit d'envoi (Uplink) et de téléchargement (Downlink) de fichiers de données (FTP)
  - Le succès des sessions de données.

## **Article 8 : Indicateurs de mesure de Qualité de Service par Drive tests**

Les indicateurs de QoS utilisés lors des Drive tests sont définis comme suit :

- **Pour le service Voix :**
  - Taux d'échec d'établissement d'appel Voix : Rapport (en pourcentage) entre le nombre de tentatives infructueuses, du fait du réseau, sur le nombre total de tentatives d'établissement d'appels téléphoniques.
  - Taux de coupure d'appel Voix : Rapport (en pourcentage) entre le nombre d'appels téléphoniques établis puis coupés et le nombre total d'appels établis.
  - Taux d'appels de bonne qualité vocale : Rapport (en pourcentage) entre le nombre d'appels téléphoniques ayant une note d'opinion Moyenne (MOS) supérieure au *seuil MOS* et le nombre total d'appels téléphoniques établis.
  
- **Pour le service de données :**
  - Taux de succès d'accès à Internet : Rapport (en pourcentage) entre le nombre de succès d'accès à site web donné (à spécifier) et le nombre de tentatives.
  - Débit moyen d'envoi de fichiers : Rapport entre la somme des bits envoyés au cours d'une session de transfert de données et la durée de cette session.
  - Débit moyen de téléchargement de fichiers : Rapport entre la somme des bits reçus au cours d'une session de transfert de données et la durée de cette session.
  - Taux de succès des sessions de données : Rapport (en pourcentage) entre le nombre de sessions (envoi/réception) de données terminées normalement et le nombre total de sessions de données établies.

## **Article 9 : Conformité des indicateurs de Qualité de Service mesurés par Drive Tests**

Pour être conforme aux exigences de Qualité de Service contenues dans leurs cahiers des charges, les opérateurs détenteurs de licences doivent avoir à l'issue du protocole de Drive Tests (Annexe 5.1) des indicateurs conformes aux objectifs fixés à l'**Annexe 3.1**.

## **Article 10 : Paramètres de contrôle continu de la Qualité de Service**

Le contrôle continu de la Qualité de Service des réseaux de communications électroniques 2G, 3G et 4G est basé sur

- **De manière générale :**
  - La disponibilité des réseaux ;
- **Pour le service Voix :**
  - La congestion TCH (2G) ;

- La congestion SDCCH (2G) ;
- Le blocage des appels (3G) ;
- Le succès de l'établissement d'appel (2G et 3G) ;
- La maintenabilité des appels (2G et 3G)
- **Pour le service SMS :**
  - Le succès des SMS (2G et 3G)
- **Pour le service de Données :**
  - Le taux de succès d'accès au service de données (3G et 4G) ;
  - Le taux de coupure du service de données (3G, 4G) ;
  - Le débit descendant des données HS (3G et 4G) ;

### **Article 11 : Indicateurs de contrôle continu de la Qualité de Service**

Les indicateurs utilisés pour le contrôle continu de la QoS sont définis comme suit :

- **Pour la disponibilité des réseaux:**
  - Disponibilité de la cellule (2G, 3G et 4G)
- **Pour le service Voix :**
  - Taux de congestion TCH (2G)
  - Taux de congestion SDCCH (2G)
  - Taux de blocage des appels (3G)
  - Taux de succès de l'établissement d'appel (2G et 3G)
  - Taux de coupure d'appel (2G et 3G)
- **Pour le service SMS :**
  - Taux de succès des SMS (2G et 3G)
- **Pour le service de Données :**
  - Taux de succès d'accès au service de données (3G et 4G)
  - Taux de coupure du service de données (3G et 4G)
  - Débit descendant des données HS (3G et 4G)

### **Article 12 : Conformité des indicateurs de contrôle continu de la Qualité de Service**

- Pour être conforme aux exigences de Qualité de Service contenues dans leurs cahiers de charges, les opérateurs détenteurs de licences doivent avoir pour la périodicité définie dans le protocole de contrôle continu de la Qualité de Service (**Annexe 5.2**) des indicateurs conformes aux objectifs fixés à l'**Annexe 3.2**.

### **Article 13 : Obligations de rapport**

Les opérateurs doivent :

- Soumettre à l'ARCT un rapport trimestriel détaillé sur leurs performances Qualité de Service (par technologie, zone, et indicateur) avant le 15 du mois suivant chaque trimestre.
- Publier ces données sous forme agrégée sur leurs sites web et dans leurs points de service, dans un format approuvé par l'ARCT, pour informer les consommateurs.

Tout retard ou omission dans la soumission sera considéré comme une infraction.

### **Article 14 : Signalement des interruptions**

Les opérateurs doivent :

- Notifier à l'ARCT toute interruption critique (durée > 6h) dans les 6 heures suivant l'incident, avec un rapport écrit précisant la cause, l'impact, et les mesures correctives prises.
- Restaurer le service dans les plus brefs délais, sous peine d'une évaluation approfondie par l'ARCT.

### **Article 15 : Révision du cadre technique d'évaluation de la couverture et de la qualité de service et de la qualité d'expérience**

L'ARCT peut réviser ces lignes directrices à tout moment :

- En cas d'évolution technologique (ex. déploiement 5G).
- Suite aux résultats des campagnes d'évaluation montrant des lacunes ou des besoins d'ajustement.

Toute modification sera notifiée aux opérateurs après une consultation écrite d'au moins 30 jours.

### **Article 16 : Cas exceptionnels**

Les opérateurs peuvent demander un assouplissement des seuils en cas :

- **D'interférences externes** : Soumission d'un rapport technique prouvant l'origine (ex. fréquences adjacentes) dans les 7 jours suivant l'incident.
- **Force majeure** : Notification immédiate (ex. catastrophe naturelle) avec preuves documentées.
- **Pannes tierces** : Identification de l'opérateur responsable (ex. transmission).

L'ARCT statuera sur ces demandes dans un délai de 15 jours.

### **Article 17 : Application obligatoire**

Les opérateurs et FAI doivent se conformer intégralement à ces lignes directrices.

Tout manquement constaté (ex. non-respect des seuils, défaut de rapport) entraînera :

- Une mise en demeure formelle avec un délai de correction de 30 jours. Les mesures correctives entreprises devront être communiquées à l'ARCT aussitôt finies et ce dernier se réserve le droit de vérifier.
- Des mesures réglementaires supplémentaires (sanctions, suspension de la conclusion de nouveaux contrats, pénalités) conformément à la Loi.

Tout manquement sera considéré comme une violation des obligations générales des licences

### **Article 18 : Entrée en vigueur**

Ces lignes directrices prennent effet immédiatement après leur publication officielle sur le site de l'ARCT.

### **Article 19 : Délai de mise en conformité**

Les opérateurs doivent adapter leurs réseaux, processus, et rapports aux exigences de ces lignes directrices dans un délai strict d'un(1) mois à compter de leur publication.

Un plan de mise en conformité doit être soumis à l'ARCT dans les 30 premiers jours.

## **ANNEXES**

- **Annexe 1** : Zones concernées par les mesures
- **Annexe 2** : Objectifs de couverture
- **Annexe 3** : Objectifs de Qualité de Service
- **Annexe 4** : Critères minimaux de satisfaction des consommateurs
- **Annexe 5** : Protocoles d'évaluation de la Qualité de Service des réseaux mobiles

**Fait à Bujumbura, le 31 mars 2025**

**DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ARCT**

Dr MUHIZI Samuel

**ANNEXE 1 : ZONES CONCERNEES PAR LES MESURES**

<b>Provinces</b>	<b>Communes</b>
Buhumuza	Butaganzwa
	Butihinda
	Cankuzo
	Gisagara
	Gisuru
	Muyinga
	Ruyigi
Bujumbura	Bubanza
	Bukinanyana
	Cibitoke
	Isare
	Mpanda
	Mugere
	Mugina
	Muhuta
	Mukaza
	Ntahangwa
	Rwibaga
Burunga	Bururi
	Makamba
	Matana
	Musongati
	Ntyanza
	Rumonge
	Rutana
Butanyerera	Busoni
	Kayanza
	Kiremba
	Kirundo
	Matongo
	Muhanga
	Ngozi
	Tangara
Gitega	Bugendana
	Gishubi
	Gitega
	Kiganda
	Muramvya
	Mwaro
	Nyabihanga
	Shombo

## ANNEXE 2 : OBJECTIFS DE COUVERTURE

Technologies	Indicateur	Seuil Outdoor	Seuil Incar	Seuil Indoor
2G	Rxlevel	-90 dBm	-80 dBm	-70 dBm
3G	RSCP	-100 dBm	-90 dBm	-80 dBm
4G	RSRP	-95 dBm	-85 dBm	-75 dBm

## ANNEXE 3 : OBJECTIFS DE QUALITE DE DE SERVICE

### ANNEXE 3.1 : Objectifs de QoS pour les Drive Tests

#### ANNEXE 3.1.1 : Objectifs de QoS pour le service Voix

Indicateurs Clé de Performance	Objectif 2G	Objectif 3G
Taux de succès de l'établissement d'appel	≥ 98 %	≥ 98 %
Taux de coupure d'appel	≤ 2 %	≤ 2 %
Taux d'appels de bonne qualité vocale (MOS > 3)	94%	96%

#### ANNEXE 3.1.2 : Objectifs de QoS pour le service de Données

Indicateurs Clé de Performance	Objectif 2G	Objectif 3G	Objectif 4G
Taux de succès d'accès au service de données	≥ 98 %	≥ 98 %	≥ 98 %
Débit montant	30 Kbit/s	512 Kbit/s	4 Mbit/s
Débit descendant	70 Kbit/s	2 Mbit/s	8 Mbit/s
Taux de succès d'accès au service de données	≥ 98 %	≥ 98 %	≥ 98 %

#### ANNEXE 3.2 : Objectifs de QoS pour le contrôle continu

Nom du paramètre	Objectifs
Disponibilité du réseau	99.5 %
Temps d'établissement d'appel	< 5 secondes
Taux d'échec de connexion de bout-en-bout à charge normale	< 2 %
Taux de congestion de Point d'interconnexion (POI)	≤ 0.5%
Taux d'achèvement des appels (CCR)	> 95 %

Type de Service / Ressources	Technologies	Indicateurs Clé de Performance	Objectif
Voix	2G	Taux de congestion TCH	≤ 1.5 %
		Taux de congestion SDCCH	≤ 1.5 %

Type de Service / Ressources	Technologies	Indicateurs Clé de Performance	Objectif
		Taux de succès de l'établissement d'appel	$\geq 98 \%$
		Taux de coupure d'appel	$\leq 2 \%$
	3G	Taux de blocage des appels	$\leq 1.5 \%$
		Taux de succès de l'établissement d'appel	$\geq 98 \%$
		Taux de coupure d'appel	$\leq 2 \%$
SMS/MMS	Dual 2G/3G	Taux de succès des SMS	$\geq 98 \%$
		Délai de livraison des SMS/MMS	< 5 secondes dans 100 % du temps
Données	3G	Taux de succès d'accès au service de données	$\geq 98 \%$
		Taux de coupure du service de données	$\leq 2 \%$
		Débit descendant des données HS	> 512Kb/s
	4G	Taux de succès d'accès au service de données	$\geq 98 \%$
		Taux de coupure du service de données	$\leq 2 \%$
		Débit descendant des données HS	> 5 Mb/s
Réseau	3G	Disponibilité de la cellule	$\geq 90 \%$
		Indisponibilité de la cellule (en heures)	< 6 heures par jour
	3G	Disponibilité de la cellule	$\geq 90 \%$
		Indisponibilité de la cellule (en heures)	< 6 heures par jour
	4G	Disponibilité de la cellule	$\geq 95 \%$
		Indisponibilité de la cellule (en heures)	< 4 heures par jour

### ANNEXE 3. 3: Objectifs de QoS des services Large Bande Sans Fil Fixe :

	Indicateur	Objectifs
1	Temps d'attente pour l'activation du service	< 5 jours
2	Prestation de services	$\geq 98\%$
3	Puissance du signal / routeur sans fil	Indoor > 75dBm
4	Utilisation du trafic aux heures de pointe	< 85% de capacité maximale
5	Latence	$\leq 80 \%$ pour le service sans fil à large bande et < 100 ms pour le service cellulaire mobile
6	Disponibilité du service	$\geq 98\%$
7	Vitesse minimale de téléchargement de données	Rapport de téléchargement 1:4 pour chaque abonné à tout moment
8	Temps d'arrêt pour l'interconnexion Route	< 15 minutes
9	Temps d'arrêt pour l'accès radio et les contrôleurs principaux	Contrôleurs principaux < 1 heure, Urbain < 2 heures, Rural < 4 heures, Périurbain < 6heures, sur une période de 24heures

**ANNEXE 4 : CRITERES DE SATISFACTION DES CONSOMMATEURS**

<b>Nom du paramètre</b>	<b>Seuil</b>
Pourcentage de factures entraînant des réclamations de clients pour 100 factures émises	< 0.1 %
Pourcentage de réclamations de facturation résolues dans un délai de 5 jours ouvrables	100%
Réponse vocale interactive (RVI)/Réponse de l'opérateur	< 30sec
Taux de réussite des réponses du centre d'appel	> 98 %
Pourcentage de clients satisfaits de la disponibilité du service.	> 95%
Pourcentage de clients satisfaits du service accessibilité.	> 95 %
Pourcentage de clients satisfaits de la fiabilité.	> 95 %
Pourcentage de clients satisfaits des performances de facturation.	> 90 %
Pourcentage de clients satisfaits des services d'aide/de demande de renseignements.	> 90 %

## ANNEXE 5 : PROTOCOLES D'ÉVALUATION DE LA QoS DES RESEAUX MOBILES

### ANNEXE 5.1 : Pour les mesures terrain

<b>Pour le service Voix</b>	
<b>L'accessibilité, Continuité de service et qualité auditive</b>	<p>Les mesures d'accessibilité, de continuité et d'intégrité (qualité audible) du service voix se feront en intra réseau. Elles ont pour objectif, d'évaluer la capacité d'un abonné ayant accédé au réseau, d'établir une communication dès la première tentative, de la maintenir pendant une durée de deux minutes et de pouvoir converser convenablement avec son interlocuteur, dans les zones couvertes.</p> <p>Les mesures seront réalisées en effectuant des appels successifs (mobile à mobile) de deux minutes (120 secondes) par opérateur. Un délai de 20 secondes entre la fin d'une communication et le début d'une autre tentative sera strictement observé.</p> <p>L'évaluation de la qualité de la voix est mesurée à l'aide de la méthode MOS (Mean Opinion Score). Ce processus consiste à assigner une note pour caractériser la qualité de la reproduction sonore. La note peut varier entre 1(très mauvais) et 5 (excellent comparable à la version originale)</p>
<b>Pour le service SMS</b>	
<b>L'accessibilité</b>	<p>Une SMS est considérée comme envoyé, s'il est envoyé intégralement et si son contenu est correct</p> <p>Un SMS est considéré comme reçu s'il est reçu dans son intégralité en moins de 30 secondes et si son contenu est correct</p>
<b>Pour les Services Data</b>	
<b>Transfert de fichier</b>	<p>Le transfert de fichier consiste à l'envoi/téléchargement de fichiers de taille de 2Mo/10Mo en chaque point de mesure. Il est à noter que le protocole utilisé est le FTP. Les mesures sont effectuées depuis et vers un serveur dédié :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Une connexion est considérée comme réussie, si elle est établie, lors de la première tentative</li><li>• Un fichier est considéré comme envoyé, s'il est envoyé intégralement et si son contenu est correct</li><li>• Un fichier est considéré comme reçu s'il est reçu dans son intégralité en moins de 120 secondes et si son contenu est correct</li></ul>
<b>Navigation Web</b>	<p>Un test de navigation Web (protocole http) consiste à accéder à un panel de 3 pages Internet prédéfinies sont le site de référence Kepler est développé par ETSI. Les deux autres pages retenues pour ces tests sont choisies parmi les pages d'accueil des 10 premiers sites internet mobiles les plus fréquentes par les internautes burundais (à l'exception des sites des opérateurs ou des sites personnalités par ceux-ci).</p> <p>L'accès à la page d'un site est considéré comme un échec, s'il n'est pas réalisé dans un délai inférieur à 10 secondes (timeout). Le cache du navigateur est vidé avant chaque cycle de mesures. Une pause de 10s est strictement observée entre la fin de chargement d'une page et le début de lancement d'une autre page.</p>

## ANNEXE 5.2 : Pour le contrôle continu de la QoS

Données envoyées par les opérateurs	a) Les opérateurs de réseaux mobiles sont tenus de transmettre au régulateur, sur une base horaire, les données brutes issues de leurs compteurs OMC (Operation and Maintenance Centre).
Calculs par le système mis en place	a) Le régulateur utilisera un système automatisé pour traiter les données reçues des opérateurs. b) Ce système effectuera les calculs nécessaires pour évaluer la performance de chaque opérateur selon les indicateurs clés et les seuils définis. c) Les calculs seront basés sur des algorithmes validés et documentés, accessibles sur demande aux opérateurs pour des fins de transparence.
Envoi aux opérateurs pour vérification	a) Au début de chaque mois, le régulateur transmettra à chaque opérateur un rapport préliminaire détaillant les résultats des calculs. b) Les opérateurs disposeront d'un délai de 5 jour ouvrable pour examiner ce rapport et soulever d'éventuelles objections ou demandes de clarification.
Procédure en cas de désaccord (NOK)	a) Si un opérateur conteste les résultats du rapport préliminaire, il doit fournir une justification détaillée et des preuves à l'appui de sa contestation. b) Le régulateur examinera la contestation dans un délai de 5 jours ouvrables. c) Si la contestation est jugée recevable, le régulateur procédera à une nouvelle analyse en collaboration avec l'opérateur concerné.
Mise en demeure pour corrections	a) En cas de non-conformité avérée aux seuils de qualité définis, le régulateur émettra une mise en demeure officielle à l'opérateur concerné. b) Cette mise en demeure spécifiera : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les indicateurs de performance non conformes</li> <li>• Les actions correctives requises</li> <li>• Le délai imparti pour effectuer ces corrections, qui ne pourra excéder 30 jours calendaires sauf circonstances exceptionnelles dûment justifiées</li> </ul>
Les actions correctives requises	a) Deux mois après l'émission de la mise en demeure (M-2), le régulateur effectuera une nouvelle évaluation spécifique des indicateurs précédemment non conformes. b) Si les corrections n'ont pas été apportées de manière satisfaisante, le régulateur pourra engager la procédure de sanction prévue à l'Annexe-4 du présent règlement.
Rapport public	a) Le régulateur publiera trimestriellement un rapport public sur la qualité de service des opérateurs mobiles, basé sur les évaluations mensuelles. b) Ce rapport respectera les règles de confidentialité commerciale tout en assurant la transparence nécessaire pour les consommateurs.