

CONSEIL DE REGULATION

DECISION N°2024-1048
DU CONSEIL DE REGULATION
DE L'AUTORITE DE REGULATION
DES TELECOMMUNICATIONS/TIC DE CÔTE D'IVOIRE
EN DATE DU 27 MAI 2024
PORTANT ADOPTION DU PROTOCOLE DE MESURE DE LA
QUALITE DE SERVICE DES RESEAUX DE TELEPHONIE
MOBILE EN CÔTE D'IVOIRE

Mw.

LE CONSEIL DE REGULATION,

- Vu l'Ordonnance n°2012-293 du 21 mars 2012 relative aux Télécommunications et aux Technologies de l'Information et de la Communication ;
- Vu le Décret n°2012-934 du 19 septembre 2012 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n°2015-80 du 04 février 2015 définissant les catégories d'activités de Télécommunications/TIC et fixant les modalités d'accès aux ressources rares ;
- Vu le Décret n°2015-812 du 18 décembre 2015 portant approbation du cahier des charges annexé à chaque licence individuelle de catégorie 1 A ;
- Vu le Décret n°2019-947 du 13 novembre 2019 portant nomination du Président du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n°2019-985 du 27 novembre 2019 portant nomination des Membres du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n°2022-265 du 13 avril 2022 portant nomination du Directeur Général de l'Autorité de Régulation des Télécommunications /TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n° 2022-783 du 12 octobre 2022 portant renouvellement partiel du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire, en abrégé ARTCI ;
- Vu l'Arrêté n°198/MENUP/CAB du 18 mars 2016 portant attribution d'une licence individuelle de la catégorie 1A à la société Atlantique Télécom Côte d'Ivoire, nouvellement Moov Africa Côte d'Ivoire ;
- Vu l'Arrêté n°199/MENUP/CAB du 18 mars 2016 portant attribution d'une licence individuelle de la catégorie 1A à la société Orange Côte d'Ivoire ;
- Vu l'Arrêté n°200/MENUP/CAB du 18 mars 2016 portant attribution d'une licence individuelle de la catégorie 1A à la société MTN Côte d'Ivoire ;
- Vu les Cahiers des charges des titulaires de licence de catégorie 1A ;

- Vu la Décision n°2020-596 du Conseil de Régulation de l'ARTCI en date du 09 septembre 2020, portant adoption du protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire ;
- Vu la Décision n°2013-0003 du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire en date du 20 septembre 2013 portant règlement intérieur ;
- Vu Les Résultats de la consultation publique relative à la révision du protocole de mesure de qualité de service des réseaux de téléphonie mobile réalisée par l'ARTCI du 12 février au 21 mars 2024 ;
- Vu les Recommandations du séminaire sur la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile organisé les 17, 18 et 19 avril 2024 à Grand-Bassam ;

Par les motifs suivants :

Considérant que conformément aux dispositions de l'article 72 de l'Ordonnance n°2012-293 du 21 mars 2012 relative aux Télécommunications et aux Technologies de l'Information et de la Communication, l'ARTCI établit les indicateurs et normes de qualité de service et de performance pour la fourniture de services de télécommunication/TIC et en contrôle la conformité ;

Considérant que le cahier des charges des titulaires de licence individuelle de catégorie 1 A, fait obligation aux opérateurs de téléphonie mobile de respecter les exigences en matière de qualité de service (QoS) tant au niveau de la performance du réseau que de la qualité de service perçue par le client ;

Que les annexes 2 et 4 du cahier des charges suscitée définit les indicateurs de qualité et de performance ainsi que leurs seuils de référence à respecter par les opérateurs de téléphonie mobile ;

Considérant que pour contrôler le respect de ces obligations, l'annexe 6 dudit cahier des charges définit les modalités d'évaluation et de contrôle de la qualité de service fournie par l'opérateur, notamment les campagnes d'audit semestriel et les contrôles inopinés ;

Que dans le cadre de ces contrôles, la même annexe 6 dispose que l'ARTCI définit un protocole de mesure qu'elle notifie à l'opérateur et publie par tout moyen. Ce protocole de mesure établit les principes techniques et opérationnels pour l'évaluation de la qualité de service notamment, les compteurs des mesures, les indicateurs de qualité et de performance (KQI/KPI) à auditer, le mode opératoire, la volumétrie des échantillons des mesures terrains ainsi que le mode de restitution des résultats ;

Considérant qu'en application des dispositions suscitées, l'ARTCI a adopté un protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire par décision n°2020-596 du Conseil de Régulation de l'ARTCI en date du 09 septembre 2020, portant adoption du protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire ;

Considérant que dans le cadre de la révision de ce protocole de mesure, en vue de prendre en compte les évolutions technologiques et les nouveaux besoins des usagers, l'ARTCI a mis en place un cadre de concertation des acteurs de l'écosystème ;

Qu'à cet effet, l'ARTCI a réalisé du 12 février au 21 mars 2024, une consultation publique en vue de recueillir les avis et contributions des acteurs et des experts sur le protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile sus-évoqué ;

Considérant qu'au terme de cette consultation publique, l'ARTCI a reçu et analysé les contributions de onze (11) acteurs comprenant six (06) cabinets spécialisés dans la QoS, un (01) fabricant d'équipements télécoms, un (01) établissement d'enseignement supérieur et les trois (03) opérateurs de téléphonie mobile en activité à savoir Moov Africa CI, MTN CI et Orange CI ;

Que l'opportunité a ainsi été offerte à ces acteurs de partager avec l'ARTCI, leurs observations sur les dispositions du protocole de mesure susvisé et leurs propositions de révision notamment sur les aspects relatifs aux :

- environnements et types de mesures ;
- modes de connexion des terminaux ;
- dispositions opérationnelles encadrant les campagnes de mesures ;
- modes opératoires pour l'évaluation de la qualité des services ;
- méthodes de détermination de l'échantillon et la volumétrie ;
- principes de restitution des résultats.

Considérant que dans le cadre de sa démarche, qui se veut inclusive et participative, pour l'amélioration continue de qualité des services de télécommunications, l'ARTCI a organisé du 17 au 19 avril 2024, un séminaire sur la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile au cours duquel, la synthèse des réponses à ladite consultation publique a été présentée et les points de révision du protocole de mesure ont été examinés par l'ensemble des parties prenantes ;

Que les recommandations relatives à la révision du protocole de mesure émanant de ce séminaire proposent notamment de :

- maintenir dans le protocole de mesure, des indicateurs relatifs aux délais d'établissement d'appel avec un seuil de référence porté à 10 secondes afin de tenir compte des contraintes de délais induites par la procédure de sélection des réseaux circuits (CS-Fallback), la portabilité et les processus de contrôle des terminaux lors de l'établissement des appels ;

- intégrer dans le protocole de mesure, de nouveaux indicateurs pour l'évaluation du service SMS prenant en compte les principes d'émission – réception de bout en bout ;
- maintenir dans le protocole de mesure, des indicateurs relatifs au débits moyens inférieurs à 512 kb/s prenant en compte les évolutions technologiques et les besoins des nouveaux usages ;
- intégrer dans le protocole de mesure, des dispositions relatives à la réalisation lors des tests à blanc, d'une séance de mesures permettant d'exécuter et de vérifier les scripts de tests.

Considérant que l'annexe 6 du cahier des charges précité dispose que les campagnes d'audit réglementaire sont réalisées semestriellement ; Qu'il s'infère de cette disposition, une obligation à la charge de l'ARTCI d'œuvrer pour la réalisation d'une campagne d'audit tous les semestres ;

Considérant qu'afin de répondre à cette exigence de réalisation d'une campagne d'audit semestrielle, le protocole de mesure de la qualité de service qui encadre la collecte et l'analyse des données terrains, doit répondre aux critères de facilité d'opérationnalisation et de rapidité de mise en œuvre ;

Considérant que dans le cadre de l'élaboration du protocole de mesure de la qualité de service, l'ARTCI a pris en compte les propositions pertinentes des acteurs et ce, dans le respect de la réglementation en vigueur notamment les cahiers des charges des titulaires d'une licence de catégorie 1 A.

Après en avoir délibéré,

DECIDE :

Article 1 :

Le protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire annexé à la présente décision, est adopté.

Article 2 :

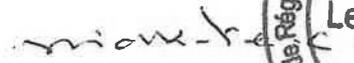
La présente décision prend effet à compter de sa date de signature et abroge toute décision antérieure contraire notamment la décision n°2020-596 du Conseil de Régulation de l'ARTCI en date du 09 septembre 2020, portant adoption du protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire.

Article 3 :

Le Directeur Général de l'ARTCI est chargé de l'exécution de la présente décision qui sera notifiée aux opérateurs, publiée sur le site internet de l'ARTCI et au *Journal Officiel* de la République de Côte d'Ivoire.

Fait à Abidjan, le 27 Mai 2024
En deux (2) exemplaires originaux

Le Président



Dr Coty Souleïmane DIAKITE
COMMANDEUR DE L'ORDRE NATIONAL





AUTORITÉ DE RÉGULATION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS/TIC DE CÔTE D'IVOIRE (ARTCI)

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE SERVICE DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE

**PROTOCOLE DE MESURE DE LA QUALITE DE SERVICE DES RESEAUX DE
TELEPHONIE MOBILE EN CÔTE D'IVOIRE**

2024

mk.

SOMMAIRE

PARTIE 1.: GENERALITES	5
I. CONTEXTE ET CHAMPS D'APPLICATION	5
1.1. Contexte	5
1.2. Définitions, terminologies et sigles utilisés.....	5
1.3. Périmètre et conditions d'application du présent protocole de mesure	6
II. SERVICES ET TECHNOLOGIES RESEAUX CONCERNES	7
2.1. Opérateurs et types de réseaux concernés	7
2.2. Services à auditer	7
2.3. Mode de connexion au réseau.....	7
2.4. Modes de mesure	8
2.4.1. Mesures en mode dynamique	8
2.4.2. Mesures en mode statique	8
PARTIE 2.: EVALUATION DES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES.....	9
I. ÉVALUATION DU SERVICE VOIX	9
1.1. Principe des mesures	9
1.2. Données mesurées.....	10
1.3. Seuils de référence des indicateurs	10
1.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service voix.....	11
II. ÉVALUATION DU SERVICE SMS	12
2.1. Principe des mesures	12
2.2. Données mesurées.....	12
2.3. Seuils de référence des indicateurs	12
2.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service SMS	13
III. ÉVALUATION DU SERVICE DE DONNÉES	14
3.1. Principe des mesures	14
3.2. Données mesurées.....	14
3.3. Seuils de référence des indicateurs	15
3.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité des services DATA.....	16
IV. ÉVALUATION DE L'ACCESSIBILITÉ AU CENTRE D'APPEL	17
4.1. Principes des mesures.....	17
4.2. Données mesurées.....	17
4.3. Seuils de référence des indicateurs	17
4.5. Indicateurs d'évaluation de la qualité.....	17

PARTIE 3.: EVALUATION A TITRE FACULTATF	18
I. ÉVALUATION DE LA PUISSANCE DU SIGNAL RADIOÉLECTRIQUE.....	18
1.1. Principe des mesures	18
1.2. Données de mesures.....	19
1.3. Seuils de référence du signal radioélectrique.....	19
1.4. Indicateurs d'évaluation du niveau de champs radioélectrique.....	19
II. VÉRIFICATION DE LA FACTURATION.....	20
2.1. Principe des mesures	20
2.2. Données mesurées.....	20
2.3. Seuils de référence des indicateurs	21
2.4. Indicateurs d'évaluation de qualité	21
III. INTEROPERABILITE DU SERVICE VOIX	21
3.1. Principe des mesures	21
3.2. Données mesurées.....	22
3.3. Seuils et Indicateurs de performance et de qualité	22
3.4. Calcul des Indicateurs d'évaluation de l'interopérabilité du service voix.....	23
IV. INTEROPERABILITE DU SERVICE SMS	23
4.1. Principe des mesures	23
4.2. Données mesurées.....	23
4.3. Seuils et des indicateurs de performance et de qualité.....	24
4.4. Calcul des Indicateurs d'évaluation de l'interopérabilité du service SMS	24
V. EVALUATION DE LA NAVIGATION WEB	25
5.1. Principe des mesures	25
5.2. Données mesurées.....	25
5.3. Indicateurs de qualité et de performance	26
VI. EVALUATION DU STREAMING.....	27
6.1. Principe des mesures	27
6.2. Données mesurées.....	27
6.3. Indicateurs de qualité et de performance	27
PARTIE 4.: VOLUMETRIE ET DISPOSITIONS PREPARATOIRES.....	29
I. VOLUMETRIE ET ZONES GEOGRAPHIQUES DE MESURE	29
1.1. Localités ou zones des mesures	29
1.2. Echantillons de mesures.....	29
1.3. Précision statistique	31
II. PREREQUIS ET DONNEES A FOURNIR POUR LE POST-TRAITEMENT	32
2.1. Avant la campagne.....	32

2.2.	Pendant la campagne de mesure	33
2.3.	Après la campagne de mesure.....	33
PARTIE 5.:	RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT	35
I.	PRESENTATION ET PUBLICATION DES RESULTATS	35
II.	MODES DE CLASSEMENT	35
2.1.	Analyse comparative par KPI/KQI	35
2.2.	Classement par service	36
2.3.	Classement global.....	37
PARTIE 6.:	ANNEXES	38
I.	ANNEXE 1 : LISTES DES OUTILS DE MESURES RECOMMANDES.....	38

mx.

PARTIE 1.: GENERALITES

I. CONTEXTE ET CHAMPS D'APPLICATION

1.1. Contexte

Les opérateurs de téléphonie mobile ont des obligations de qualité de service (QoS) définies par leurs cahiers des charges. Ces obligations de qualité de service portent notamment sur la disponibilité du réseau, l'accessibilité, la continuité et l'intégrité des services (Voix, DATA, SMS) ainsi que l'accessibilité au centre d'appel pour le service à la clientèle.

Pour contrôler le respect de ces obligations, l'Autorité de Régulation de Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire (ARTCI) réalise entre autres des campagnes d'audit réglementaire, des contrôles inopinés et des contrôles continus de la QoS des réseaux de téléphonie.

Les campagnes d'audit réglementaire de la QoS sont réalisées sur la base d'un protocole de mesure défini par l'ARTCI et communiqué aux opérateurs téléphonie mobile.

Ce protocole définit les services et les technologies réseaux, les principaux compteurs de mesures, les indicateurs de qualité et de performance (KQI/KPI) à auditer, le mode opératoire et la volumétrie des échantillons des mesures terrains ainsi que le mode de classement des opérateurs.

Le présent document constitue le protocole de mesures de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire.

1.2. Définitions, terminologies et sigles utilisés

Au sens du présent protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile, les termes utilisés sont définis dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	DÉFINITION
Chargement	Copie de données d'un terminal sur un serveur distant par l'intermédiaire d'un réseau téléinformatique
Niveau de signal RSCP	Le niveau de puissance du signal mesuré (en dBm) par le terminal 3G sur le canal CPICH
Niveau de signal RSRP	Le niveau de puissance du signal mesuré (en dBm) par le terminal 4G sur le canal PBCH
Niveau de signal RxLev	Le niveau de puissance du signal mesuré (en dBm) par le terminal 2G en écoutant la voie balise BCCH
SMS émis et reçus avec succès	Un SMS est considéré comme étant correctement émis et reçu s'il n'est pas refusé par le réseau, est reçu par le destinataire dans un délai de 3 minutes et son contenu n'a pas été modifié lors de son transfert par le réseau

Taux d'échecs (Te)	<p>Le taux d'échecs est le rapport entre le nombre total de tentatives d'établissement de communications échouées du fait du réseau et le nombre total de tentatives d'établissement de communications.</p> <p>Ne sont pas pris en compte les appels effectués dans les zones non-couvertes.</p> <p>Appel : Une communication est considérée comme ayant échoué si la tentative d'appel vers un numéro de téléphone valide, dans une zone couverte, n'aboutit à aucune sonnerie, ni à aucune tonalité d'indisponibilité. (Recommandation ETSI EG 202 057-3).</p>
Taux de communications de mauvaise qualité audible (Tq)	<p>Le taux de communications établies mais avec des perturbations gênantes et fréquentes empêchant les interlocuteurs de se comprendre aisément.</p> <p>Ce taux représente également la proportion de communications dont la note M.O.S est en dessous du seuil de référence.</p>
Taux de coupures (Tc)	<p>Le taux de coupures est le rapport entre le nombre de communications établies (avec une tonalité de sonnerie pour la voix) puis coupées, interrompues prématurément et le nombre total de communications établies.</p> <p>Sont exclues, les interruptions dues au déplacement en dehors de la zone de couverture du réseau.</p>
Téléchargement	Copie de données d'un serveur distant sur un terminal par l'intermédiaire d'un réseau téléinformatique

Les références normatives et lexicales sont les recommandations de l'Union Internationale des Télécommunications notamment la rec. ITU-T E.800, E.800_Suppl.9, E.802, E.804, E.805, E.807, E.840, P.863, P.863.1.

1.3. Périmètre et conditions d'application du présent protocole de mesure

Les opérations de contrôles couvertes par le périmètre d'application du présent protocole de mesures sont :

- Les campagnes d'audit de la qualité de service, réalisées en vue d'évaluer le respect des obligations de qualité de service et de sanctionner les manquements constatés : Audit réglementaire de la qualité de service ;
- Les contrôles inopinés effectués spontanément dans des localités ou zones afin de vérifier la qualité de service : Contrôle inopiné ;
- Les contrôles par mesure en continu sur toute ou partie du territoire national : Contrôle en continu.

II. SERVICES ET TECHNOLOGIES RESEAUX CONCERNES

2.1. Opérateurs et types de réseaux concernés

Dans le cadre des campagnes d'audit réglementaire, les opérateurs et les technologies de réseaux concernés sont présentés dans le tableau ci-après.

OPERATEURS	TECHNOLOGIES RESEAUX
- MOOV Africa CI	2G (GSM/GPRS/EDGE)
- MTN CI	3G (UMTS/HSxPA)
- ORANGE CI	4G (LTE)

Pour les opérations de contrôles inopinés, contrôles en continu ou autres types de contrôle, l'ARTCI peut auditer toute ou partie de cette liste d'opérateurs.

2.2. Services à auditer

Les opérations de contrôles (campagnes réglementaires d'audit, contrôles inopinés, contrôles en continu) doivent permettre d'évaluer la qualité des services fournis par les opérateurs de téléphonie mobile.

Pour les campagnes d'audit réglementaire, les services concernés par les mesures de la QoS sont présentés dans le tableau suivant.

TYPE DE SERVICE
Service voix (appel)
Service de messagerie court (SMS)
Service d'accès à internet (Data)
Service client (Centre d'appel SAV)

Pour les autres types de contrôles notamment les contrôles inopinés et les contrôles en continu, l'ARTCI peut auditer toute ou partie des services cités dans le tableau ci-dessus.

2.3. Mode de connexion au réseau

Dans le cadre des campagnes d'audit réglementaire, le mode de connexion des terminaux par service ainsi que les sources de données à considérer pour le calcul des indicateurs de qualité et de performance sont présentés dans le tableau ci-après.

SERVICE	2G BLOQUE	3G BLOQUE	4G BLOQUE	2G/3G/4G AUTO	3G/4G DUAL
Service voix (appel)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Service de messagerie court (SMS)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Service d'accès à internet (Data)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Service client (Centre d'appel SAV)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les données considérées pour l'évaluation des services Voix et SMS proviennent des modes 2G bloqué et auto 2G/3G/4G. Les sources de données en mode « 2G bloqué » sont considéré à titre indicatif.

Pour l'évaluation des services DATA, la source de données est le mode dual (3G/4G).

En ce qui concerne le service client, la seule source de données est le mode auto 2G/3G/4G.

2.4. Modes de mesure

Les mesures sont effectuées en **mode dynamique** (en mouvement à bord d'un véhicule : INCAR) et en mode statique (à l'arrêt ou à la marche : OUTDOOR/INDOOR) en utilisant des outils automatiques de mesures.

2.4.1. Mesures en mode dynamique

Les mesures dynamiques sont des mesures « INCAR » c'est-à-dire dans un véhicule, en situation de passager, avec ou sans antenne extérieure, dans les zones, les localités et/ou sur les axes routiers à auditer.

Les mesures dynamiques sont réalisées en parcourant les artères et les rues des localités, et les axes routiers à bord d'un véhicule en respectant les conditions de circulation définies par la réglementation en matière de sécurité routière (limitation de vitesse, sens de circulation, feu tricolore, etc.).

2.4.2. Mesures en mode statique

Les mesures en mode statique sont effectuées à l'arrêt ou en déplacement à pied dans des lieux spécifiques (centre-ville, aéroports, gares, lieux touristiques, zones d'activités, résidences, etc.) des localités ou zones à auditer.

Les points de mesures en OUTDOOR (à l'extérieur) et en INDOOR (à l'intérieur des bâtiments) sont déterminés par l'ARTCI et doivent être répartis de façon homogène dans la localité ou zone à auditer.

Le nombre minimal de points de mesure statique et la volumétrie à respectif sont définis par l'ARTCI.

Pour les audits réglementaires, le nombre de points de mesures INDOOR doit être au moins supérieur à 40% du nombre total des points statiques.

PARTIE 2.: EVALUATION DES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

Les services définis dans le présent chapitre sont obligatoirement évalués lors des campagnes d'audit réglementaire en appliquant les prescriptions suivantes.

I. ÉVALUATION DU SERVICE VOIX

1.1. Principe des mesures

1.1.1. Mesures terrains

Les mesures d'accessibilité, de continuité et d'intégrité (qualité audible) du service voix se font en intra-réseau.

Ces mesures sont effectuées avec des terminaux configurés en mode 2G bloqué et automatique 2G/3G/4G.

Avec ces modes de mesures, la couverture de la zone de mesures par au moins l'une des technologies 2G, 3G ou 4G est une condition nécessaire et suffisante.

Les indicateurs de qualité et de performance (KPI/KQI) sont déterminés distinctement pour :

- le mode 2G bloqué,
- le mode auto 2G/3G/4G,
- le cumul des modes 2G bloqué et auto 2G/3G/4G.

Les indicateurs pris en mode « 2G bloqué » sont évalués exclusivement à titre indicatif.

Les obligations réglementaires relatives au service Voix sont évaluées à partir des données mesurées en mode auto 2G/3G/4G.

Les mesures d'évaluation de la QoS du service voix sont réalisées en effectuant des appels successifs (mobile à mobile) de deux minutes (120 secondes) par opérateur vers une référence fixe définie par l'ARTCI.

Ces mesures ont pour objectif, d'évaluer la capacité d'un abonné ayant accédé au réseau, à établir sa communication dès la première tentative, à la maintenir pendant une durée de deux (2) minutes et à pouvoir converser convenablement avec son interlocuteur dans les zones réputées couvertes.

La référence fixe est un dispositif fixe placé dans un endroit défini et sécurisé par l'ARTCI où la couverture fournie par chaque opérateur est jugée acceptable (conforme aux seuils de référence définis dans le cahier des charges des opérateurs).

Un délai de relâchement, constitué du time-out de 30 secondes de pause proportionné au délai d'établissement d'appel, est strictement observé entre la fin d'une communication et le début d'une

nouvelle tentative. On obtient alors une fenêtre de communication d'une durée maximale de 150 secondes.

Pour un appel donné, si la tentative échoue ou si la communication est prématurément coupée, le délai de cycle est respecté avant de faire une autre tentative.

Tout appel non-établi dans un délai de **vingt (20) secondes** est considéré comme ayant échoué.

Les mesures sont réalisées en mode Dynamique (INCAR) et en statique (INDOOR/OUTDOOR).

1.1.2. Analyse de la qualité audible

L'évaluation de la qualité audible sera effectuée sur les communications établies et pour lesquelles des mesures de la qualité audible ont été obtenues.

L'algorithme d'évaluation de la qualité audible utilisé est le POLQA- (Recommandation UIT-T P.863) avec une note MOS (Mean Opinion Score) qui porte sur une échelle à cinq (5) niveaux.

La version du POLQA est FullBand (large bande - toute la bande) conformément à la recommandation ITU P.863.1.

L'évaluation de la qualité audible porte sur l'ensemble des notes MOS obtenues lors de la communication.

Une communication est qualifiée de mauvaise qualité audible si la moyenne des MOS obtenues pendant l'appel est inférieure à 2,4.

Pour des besoins d'informations statistiques, l'ARTCI évalue la proportion d'appels dont l'une des notes MOS obtenues lors de la communication est inférieure à 2,4.

1.2. Données mesurées

En INCAR, OUTDOOR et INDOOR les données suivantes sont collectées pour apprécier la qualité du service voix.

DONNÉES MESURÉES	
-	Nombre de tentatives d'appels
-	Nombre d'échecs d'appels
-	Nombre de coupures d'appels
-	Nombre d'appels de mauvaise qualité
-	Délai d'aboutissement d'appel intra-réseau,
-	Niveau de qualité du signal
-	Nombre d'erreurs en transport

1.3. Seuils de référence des indicateurs

Les niveaux de référence des indicateurs du service voix sont résumés dans le tableau ci-après.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	SEUILS DE REFERENCE
Taux de coupure d'appel (Tc)	Tc < 2 % --> conforme au seuil en ville
	Tc < 5% --> conforme au seuil sur les axes routiers
	Tc >= 2% --> non conforme au seuil en ville
	Tc >= 5% --> non conforme au seuil sur les axes routiers

Taux de blocage ou échec d'appel (Te)	Te < 2 % --> conforme au seuil en ville
	Te < 5 % --> conforme au seuil sur les axes routiers
	Te >= 2% --> non conforme au seuil en ville
	Te >= 5% --> non conforme au seuil sur les axes routiers
Taux de communication de mauvaise qualité auditive (Tq)	Tq < 2 % --> conforme au seuil
	Tq >= 2% --> non conforme au seuil
Note MOS moyenne (Nmos)	Nmos >= 2,4 --> conforme au seuil
	Nmos < 2,4 --> non conforme au seuil
Taux d'appels établis dans un délai de moins de 6s (Tbd) (= < 6 s intra-réseau)	Tbd >= 95 % --> conforme au seuil
	Tbd < 95% --> non conforme au seuil
Taux d'appels établis dans un délai de moins de 10s (Tbd10) (= < 10s intra-réseau)	Tbd10 >= 95 % --> conforme au seuil
	Tbd10 < 95% --> non conforme au seuil
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	Dme < 6s --> conforme au seuil
	Dme > 6s --> non conforme au seuil
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme10)	Dme10 <= 10s --> conforme au seuil
	Dme10 > 10s --> non conforme au seuil

1.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service voix

Les indicateurs de mesure de la qualité du service voix sont calculés comme indiqué dans le tableau ci-après.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	MÉTHODE DE CALCUL
Taux de coupures d'appel (Tc)	$Tc = \frac{\text{Nombre_appels_coupés}}{\text{Nombre_appels_établis}}$
Taux d'échecs d'appel (Te)	$Te = \frac{\text{Nombre_appels_échoués}}{\text{Nombre_de_tentatives_appels}}$
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	$Tq = \frac{\text{Nombre_appels_de_qualité_mauvaise}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprecier_la_qualité_auditive}}$
Note MOS Moyenne (Nmos)	$TN_{mos} = \frac{\sum \text{Note MOS Communications}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprecier_la_qualité_auditive}}$
Taux d'appel établi dans un délai de moins de 6s (= < 6s) (Tbd6)	$Tbd6 = \frac{\text{Nombre_appels_établis_dans_les_bons_délais_6s}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$
Taux d'appel établi dans un délai de moins de 10s (= < 10s) (Tbd10)	$Tbd10 = \frac{\text{Nombre_appels_établis_dans_les_bons_délais_10s}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	$Dme = \frac{\sum \text{Délai d'établissement d'appels}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$

II. ÉVALUATION DU SERVICE SMS

2.1. Principe des mesures

Les mesures de la QoS du service SMS consistent à émettre des SMS, en mode dynamique et statique, d'un téléphone mobile vers la référence fixe.

Le délai d'attente entre deux SMS consécutifs est de 70 secondes.

Les mesures de la QoS du service SMS sont effectuées par des outils de tests automatiques en mode 2G bloqué et auto 2G/3G/4G.

Les indicateurs de qualité et de performance (KPI/KQI) sont déterminés distinctement pour le mode 2G bloqué et le mode auto 2G/3G/4G, puis pour l'ensemble du service SMS, en intégrant l'ensemble des échantillons issues des modes 2G bloqué et auto 2G/3G/4G.

Les indicateurs pris en mode « 2G bloqué » sont évalués exclusivement à titre indicatif.

Les obligations réglementaires relatives au service SMS sont évaluées à partir des données mesurées en mode auto 2G/3G/4G.

La taille maximum des SMS est fixée à 160 caractères.

Le contenu des SMS est déterminé par l'ARTCI et communiqué aux opérateurs lors des tests à blanc. Il doit être composé de lettres et de chiffres ainsi que du numéro d'ordre du SMS.

La mémoire du téléphone de réception est régulièrement effacée.

Un Time-Out de 175 secondes est observé pour la réception de SMS émis.

Les mesures sont réalisées en mode dynamique (INCAR) et en statique (INDOOR/OUTDOOR).

2.2. Données mesurées

Les données suivantes sont collectées après chaque test.

DONNÉES MESURÉES	
-	Nombre de tentative d'émission de SMS
-	Nombre de SMS émis
-	Nombre de SMS reçus avec succès
-	Nombre de SMS reçus « hors délai »
-	Délai d'émission et de réception d'un SMS

2.3. Seuils de référence des indicateurs

Les seuils de référence pour la qualité du service SMS sont résumés dans le tableau suivant.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	TS > 99 % --> conforme au seuil
	95% < TS =< 99% --> non conforme au seuil
	TS =< 95% --> non conforme au seuil
Taux d'échecs d'émission de SMS (TeS)	TeS < 2% --> conforme au seuil
	2% < TeS =< 5% --> non conforme au seuil
	TeS > 5% --> non conforme au seuil
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	TR3 < 1% --> conforme au seuil
	1% =< TR3 < 5% --> non conforme au seuil
	TR3 >= 5% --> non conforme au seuil
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TRx)	TRx < 1% --> conforme au seuil
	1% =< TRx < 5% --> non conforme au seuil
	TRx >= 5% --> non conforme au seuil
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Ted >= 95% --> conforme au seuil
	90% < Ted =< 95% --> non conforme au seuil
	Ted < 90% --> non conforme au seuil
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	TeRd >= 95% --> conforme au seuil
	90% < TeRd =< 95% --> non conforme au seuil
	TeRd < 90% --> non conforme au seuil

2.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service SMS

Les indicateurs de mesure de la qualité du service SMS sont calculés comme indiqués dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	METHODE DE CALCUL
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	$TS = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_SMS_EMISavecSucces}}$
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	$TeS = \frac{\text{Nombre_de_SMS_echoués_a_emissions}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_d'emission_de_SMS}}$
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	$TR_3 = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_délai_et_non_reçu_3mn}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TRx)	$TRx = \frac{\text{Nbre de SMS emis dans les delais et non reçu en 3min}}{\text{Nombre total de sms émis et reçus avec succès}}$
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	$Ted = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_bon_délai}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	$TeRd = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_SMS_EMIS}}$

III. ÉVALUATION DU SERVICE DE DONNÉES

3.1. Principe des mesures

Les mesures d'accessibilité, d'intégrité et de continuité du service Data sont effectuées via les protocoles HTTP et FTP (téléchargements/ chargement de fichiers).

Les terminaux de mesure sont configurés en mode 3G/4G dual.

Les mesures du service DATA sont effectuées dans les zones couvertes par au moins l'une des technologies 3G ou 4G.

Les mesures de la qualité du service Data consistent à télécharger et à charger des fichiers sur des serveurs HTTP et FTP de référence.

Les téléchargements et les chargements de fichiers se font via les services HTTP et FTP.

Le terminal de tests se connecte à des serveurs HTTP et FTP puis procède à des téléchargements et des chargements de fichiers dont les tailles sont spécifiées ci-après :

Chargement : 100 Mo

Téléchargement : 500 Mo

La taille des fichiers est indicative. Elle peut être révisée par l'ARTCI dans la limite de 50% des tailles susmentionnées.

Les serveurs HTTP/FTP de référence sont définis au niveau local dans un point assurant la même connectivité vers le réseau de chacun des opérateurs notamment le point d'échange internet de la Côte d'Ivoire dit CIVIX.

Le serveur FTP de référence répond aux exigences suivantes :

- Supporter toutes les commandes de base du service FTP ;
- Supporter le transfert de fichiers en mode actif et passif ;
- Pas de limitation de bande passante pour l'accès au serveur.

Le délai d'attente entre deux téléchargements ou chargements consécutifs est de 20 secondes.

Le time out pour le téléchargement est de 4 min.

Le time out pour le chargement est de 2 min.

Les mesures sont réalisées en mode Dynamique (INCAR) et en statique (INDOOR/Outdoor).

3.2. Données mesurées

Pour l'évaluation du service de transmission de données, les données collectées sont définies dans le tableau ci-après.

DONNÉES MESURÉES

- Nombre de tentatives de connexion au serveur Data
- Nombre d'échecs de tentatives de connexions
- Nombre de connexions interrompues prématurément
- Débits moyens par connexions
- Débits max par connexions
- Débits min par connexions
- Durées du Buffering pour le visionnage de vidéo
- Délais d'affichage de page web
- Qualité de la lecture de la vidéo

3.3. Seuils de référence des indicateurs

Pour l'évaluation de la qualité du service de données, les seuils suivants sont fixés pour les indicateurs.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)	Tcd >= 95% --> conforme au seuil
	Tcd < 95% --> non conforme au seuil
Taux de connexion de données établies dans un délai de 10s (Tcd10)	Tcd10 >= 95% --> conforme au seuil
	Tcd10 < 95% --> non conforme au seuil
Délai moyen de connexion au serveur (Dms)	Dms <= 6s --> conforme au seuil
	6s < Dms --> non conforme au seuil
Délai moyen de connexion au serveur (Dms10)	Dms10 <= 10s --> conforme au seuil
	10s < Dms10 --> non conforme au seuil
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Ted <= 2% --> conforme au seuil
	2% < Ted --> non conforme au seuil
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Tci <= 5% --> conforme au seuil
	5% < Tci --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tdd)	Tdd = 0% --> conforme au seuil
	0% < Tdd --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tdd10)	Tdd10 >=10% --> conforme au seuil
	10% < Tdd10 --> non conforme au seuil
Taux de débit réels inférieur à 2/3 du débit annoncé sans être inférieur à 512 kb/s (Tdra)	Tdra =0% --> conforme au seuil
	0% < Tdra --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Tddu = 0% --> conforme au seuil
	Tddu > 0% --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Tddd = 0% --> conforme au seuil
	0% < Tddd --> non conforme au seuil
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	Dmu >=512 kbits/s --> conforme au seuil
	512kb/s < Dmu --> non conforme au seuil
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Dmd >=512 kbits/s --> conforme au seuil
	512 < Dmd --> non conforme au seuil

3.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité des services DATA

Le tableau ci-dessous définit les indicateurs de mesure de la qualité du service de transmission de données.

INDICATEURS	MÉTHODE DE CALCUL
Taux de connexion de données établies dans un délai inférieur ou égal à 6s (Tcd)	$Tcd = \frac{\text{Nombre_de_connexions_de_donnees_etablies_avant_6s}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_de_connexions_de_donnees_etablies}}$
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	$Ted = \frac{\text{Nombre_de_connexions_de_donnees_bloqués_échouées}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_connexions_de_donnees}}$
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	$Tci = \frac{\text{Nombre_de_connexions_de_donnees_coupées}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_etablies}}$
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	$Tdd = \frac{\text{Nombre_de_debits_moyens_de_donnees_inferieurs_au_seuil}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$
Taux de débit réels inférieurs à 2/3 du débit annoncé (Tdra) Nb : Les débits annoncés ne doivent pas être inférieurs à 512kb/s	$Tdra = \frac{\text{Nbre_debits_inferieurs_a_2/3_Debit_annoncé}}{\text{Nbre_total_de_connexions}}$
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	$Tddu = \frac{\text{Nombre_de_debits_moyens_Uplink_inferieurs_au_seuil}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	$Tddd = \frac{\text{Nombre_de_debits_moyens_downlink_inferieurs_au_seuil}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	$Dmu = \frac{\text{Somme_des_debits_moyens_Uplink}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	$Dmd = \frac{\text{Somme_des_debits_moyens_Downlink}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$

IV. ÉVALUATION DE L'ACCESSIBILITÉ AU CENTRE D'APPEL

4.1. Principes des mesures

Les mesures d'évaluation de l'accessibilité au centre d'appel consistent à effectuer des appels vers les centres d'appels de chaque opérateur.

Outre, l'accessibilité au centre, les mesures permettent d'évaluer le délai de prise en charge des réclamations des clients par des agents du centre d'appel.

Les mesures sont réalisées uniquement en mode statique (Indoor/Outdoor).

4.2. Données mesurées

Pour évaluer l'accessibilité des centres d'appels des opérateurs, les données suivantes sont collectées.

DONNEES MESURÉES	
-	Nombre de tentatives d'appels vers les centres d'appels
-	Nombre d'appels ayant aboutis sur le système du centre d'appels
-	Nombre d'appels pris en compte par les agents du centre d'appels
-	Délai d'accessibilité au centre d'appel pour chaque appel
-	Délai de prise en charge par un agent

La mesure du délai de prise en compte par un agent commence lorsque l'appelant a manifesté le désir de communiquer avec un agent.

4.3. Seuils de référence des indicateurs

Pour l'évaluation de l'accessibilité aux centres d'appels (service client) des opérateurs, les seuils suivants sont fixés pour les indicateurs.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels avec succès (Tas)	Tas >= 98% -> conforme au seuil Tca < 98% -> non conforme au seuil
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels dans un délai de 20s (Tca)	Tca >= 95% -> conforme au seuil Tca < 95% -> non conforme au seuil
Taux de communications prises en compte par un opérateur dans un délai de 5 minutes (Tco)	Tca >= 95% -> conforme au seuil Tca < 95% -> non conforme au seuil

4.5. Indicateurs d'évaluation de la qualité

Le tableau ci-dessous définit les indicateurs de mesure de la qualité de l'accès au centre d'appels de l'opérateur.

INDICATEUR	METHODE DE CALCUL
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels avec succès (Tas)	$Tca = \frac{\text{Nombre_Appel_aboutissant_au_centre_appel}}{\text{Nombre_de_tentatives_d'appels}}$
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels dans un délai de 20s (Tca)	$Tca = \frac{\text{Nombre_Appel_aboutissant_dans_le_bon_délai}}{\text{Nombre_de_tentatives_d'appels_aboutis}}$
Taux de communication prise en compte par un opérateur dans un délai de 5 minutes (Tco) ¹	$Tco = \frac{\text{Nombre_de_communication_prise_en_compte_par_l'opérateur}}{\text{Nombre_Appel_Aboutis_en_file_d'attente}}$

¹ Les 5 minutes sont comptées à partir de la demande de communication avec un opérateur

Handwritten mark

PARTIE 3.: EVALUATION A TITRE FACULTATF

Dans le cadre des opérations de contrôle (audit réglementaire, contrôle inopiné, contrôle en continu, etc.) l'ARTCI peut à titre facultatif évaluer, la QoS des services suivant le mode opératoire indiqué dans le présent chapitre.

Les évaluations contenues dans le présent chapitre sont optionnelles et ne sont pas obligatoires dans le cadre des campagnes d'audit réglementaire de la qualité de service.

I. ÉVALUATION DE LA PUISSANCE DU SIGNAL RADIOÉLECTRIQUE

1.1. Principe des mesures

L'évaluation du niveau de puissance du signal radioélectrique des différents réseaux mobiles se fait dans les zones bâties (zone de vie) des localités et/ou axes routiers à auditer.

Les modes de mesures et d'accès aux réseaux sont précisés dans le tableau ci-après

NIVEAU DU SIGNAL	RÉSEAU 2G	RÉSEAU 3G	RÉSEAU 4G	TYPE DE MESURES
Dans les localités	✓	✓	✓	INCAR/INDORR/OUTDOO
Sur les axes routiers	✓	✓	✓	INCAR

Pour évaluer la puissance du signal radioélectrique émis par les stations de base sur le territoire d'une localité, l'on procède comme suit :

- Effectuer les mesures en partant du centre-ville vers les limites des zones bâties de la localité. Une mesure consiste à effectuer des relevés, en mode « idle »², du niveau de puissance du signal reçu sur la voie balise en provenance de la station de base ;
Dans le cadre de l'évaluation du niveau de champs, les mesures sont réalisées en mode INCAR avec ou sans antenne extérieure. Elles peuvent aussi être réalisées en mode statique (INDOOR/OUTDOOR).
Si nécessaire, une densification pourra être faite pour certaines localités/zones afin d'obtenir un échantillon représentatif ;
- Déterminer la proportion d'échantillons de mesures respectant le seuil de référence du niveau de champs requis par technologie 2G, 3G et 4G.

Pour les axes routiers, les mesures du niveau de champs consistent à :

- Parcourir l'axe routier en effectuant des relevés du niveau de champs avec des mobiles en mode « idle ». La vitesse de la voiture devra être conforme aux exigences de code de la route appliqué sur l'axe audité.

² Le mobile effectue uniquement les mesures permettant la sélection de cellule ou de Réseau.

- Déterminer la proportion d'échantillons dont les valeurs respectent les seuils de référence du niveau de champs définie par technologie (2G, 3G et 4G) conformément au cahier des charges des opérateurs ;
- Déterminer la proportion de l'axe routier pouvant être considérée comme couverte pour chacune des technologies 2G, 3G ou 4G.

1.2. Données de mesures

Les données relatives à la couverture radioélectrique des réseaux mobiles 2G, 3G et 4G sont indiquées dans le tableau ci-après.

DONNÉES MESURÉES	
-	Niveau de signal Rxlev mesuré sur le canal BCCH en 2G
-	Niveau de champs RSCP mesuré sur le canal CPICH en 3G
-	Niveau de Champs RSRP mesuré sur le canal PBCH en 4G

1.3. Seuils de référence du signal radioélectrique

Les seuils indicatifs du niveau de puissance du signal mesuré pour la couverture des réseaux sont résumés dans le tableau ci-après.

TECHNOLOGIE	COMPTEURS	NIVEAU DE PUISSANCE DE RÉFÉRENCE (dBm)
2G	Rxlevel représente le niveau de puissance du signal reçu sur la voie balise BCCH	Rxlev >= -72, niveau très bon
		-82 <= Rxlev < -72, niveau bon
		-92 <= Rxlev < -82, niveau acceptable
		Rxlev < -92, mauvais (non conforme)
3G	RSCP (Received Signal Code Power (UMTS)) représente le niveau de puissance du signal reçu de la fréquence pilote d'une station de base (Nœud B)	RSCP >= -74, niveau très bon
		-84 <= RSCP < -74, niveau bon
		-102 <= RSCP < -84, niveau acceptable
		RSCP < -102, mauvais (non conforme)
4G	RSRP (Reference Signal Received Power) représente la puissance du signal reçue sur un canal radio en provenance d'une cellule.	RSRP >= -66, niveau très bon
		-94 <= RSRP < -66, niveau bon
		-122 <= RSRP < -94, niveau acceptable
		RSRP < -122, mauvais (non conforme)

1.4. Indicateurs d'évaluation du niveau de champs radioélectrique

Sur la base des mesures réalisées, les indicateurs de couverture réseau sont calculés comme indiqué dans le tableau ci-après.

TYPE DE RÉSEAU	INDICATEURS D'ÉVALUATION DU NIVEAU DE CHAMPS
Réseau 2G, 3G ou 4G	<p>Taux de fiabilité de la couverture radioélectrique</p> $Tfia = \frac{\sum \text{Echantillon Conforme}}{\text{Echantillons_Total}}$

mx.

II. VÉRIFICATION DE LA FACTURATION

2.1. Principe des mesures

Une communication (Voix et SMS) est considérée comme mal facturée si le crédit prélevé (ou facturé) après la communication est différent du crédit qui devrait être prélevé (ou facturé) au regard de l'offre commerciale.

Dans le cas des SMS, tout SMS émis, facturé et non délivré au destinataire est considéré comme mal facturé.

Pour les appels voix, un écart maximum d'une (1) seconde peut être toléré entre la durée mesurée lors de l'audit et celle issue des données de facturation pour tenir compte du délai de signalisation et de relâchement des ressources à la fin de la communication. Si cet écart est supérieur à ce seuil au profit de l'opérateur, l'appel est considéré comme étant mal facturé.

Une communication Data est considérée comme mal facturée si l'offre afférente de l'opérateur n'est pas respectée ou si le volume de données débité par l'opérateur est supérieur au volume de données réellement utilisé par l'utilisateur.

Pour les communications Data, un écart de 5% du volume est toléré pour évaluer la facturation.

Après les mesures, les données suivantes peuvent être collectées dans les locaux techniques de chaque opérateur :

- Les CDR et les tickets de facturation des communications (Voix, SMS et DATA) effectuées lors de tests de vérification de la facturation ;
- Les CDR relatifs aux appels ayant aboutis à la messagerie vocale et les tickets de facturation correspondants ;
- Les CDR et les tickets de facturation relatifs aux appels effectués vers les centres d'appels.

Les tests de l'exactitude de la facturation permettent également de vérifier la facturation des autres services notamment l'accessibilité au centre d'appels.

Les mesures sont réalisées en mode statique (Indoor/Outdoor).

2.2. Données mesurées

La vérification de la facturation est effectuée sur la base des tarifs et des règles de calcul clairement annoncés aux utilisateurs par les opérateurs. Les données résumées dans le tableau ci-après sont mesurées.

DONNÉES VOIX	DONNÉES SMS	DONNÉES DATA
<ul style="list-style-type: none">- Durée de l'appel (Da)- Crédit prélevé (Cr)- Crédit qui devrait être prélevé (Cra)- Nombre d'appels mal facturés ;- Gratuité des appels vers les centres d'appels (article 8.1 du Cahier des Charges)	<ul style="list-style-type: none">- Nombre de SMS- Crédit prélevé (Cr)- Crédit qui devrait être prélevé (Cra)- Nombre de SMS mal facturés	<ul style="list-style-type: none">- Volume de données réellement consommé (5% de tolérance)- Volume de données facturé (Cr)- Volume de données mal facturé

Les données mesurées sont analysées puis confrontées aux tickets de facturation de la période de l'audit communiqués par les opérateurs.

2.3. Seuils de référence des indicateurs

Les niveaux de référence des indicateurs relatifs à la facturation des services sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux d'appels mal facturés (Tam)	Tam = 0% --> conforme au seuil
	Tam > 0% --> non conforme au seuil
Taux de SMS mal facturés (Tsm)	Tsm = 0% --> conforme au seuil
	Tsm > 0% --> non conforme au seuil
Taux de volume de données (octets) mal facturés (Tom)	Tom = 0% --> conforme au seuil
	Tom > 0% --> non conforme au seuil

2.4. Indicateurs d'évaluation de qualité

Sur la base des mesures, les indicateurs d'évaluation de la qualité de la facturation des services sont calculés comme indiqués dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	MÉTHODE DE CALCUL
Taux d'appels mal facturés (Tam)	$Tam = \frac{\text{Nombre_d'appels_mal_factures}}{\text{Nombr_total_d_appels_établis}}$
Taux de SMS mal facturés (Tsm)	$Tsm = \frac{\text{Nombre_de_SMS_mal_factures}}{\text{Nombr_total_d_SMS_emis}}$
Taux de données (octets) mal facturés (Tom)	$Tom = \frac{\text{Volume_de_données_reellement_consommé}}{\text{Volume_de_données_facturé}}$

III. INTEROPERABILITE DU SERVICE VOIX

3.1. Principe des mesures

Les mesures d'interopérabilité permettent d'évaluer la qualité de l'interconnexion des réseaux. Elles sont réalisées en effectuant des appels téléphoniques successifs d'une durée d'une minute (60 secondes), du réseau d'un opérateur vers les réseaux des autres opérateurs situés à une référence.

Un délai de 60 secondes (30 secondes timeout + 30 secondes tampon du délai d'établissement d'appel) est fixé entre la fin d'une communication et le début d'une nouvelle tentative. On obtient alors une fenêtre de communication d'une durée de 120 secondes.

Tout appel non-établi dans un délai de **vingt (20) secondes** est considéré comme ayant échoué.

La référence fixe est placée dans un endroit défini et sécurisé par l'ARTCI où le signal radio est supérieur au seuil de référence pour tous les opérateurs.

Pour les appels à l'international, la référence fixe des appels est déterminée par l'ARTCI en considérant la liste des top 5 des destinations privilégiées des appels à l'international.

Les tests d'interopérabilité peuvent être réalisés en mode dynamique et/ou statique, dans une ou plusieurs localités sélectionnées par l'ARTCI.

3.2. Données mesurées

En INCAR, OUTDOOR et INDOOR les mesures suivantes seront effectuées pour apprécier la qualité de l'interopérabilité du service voix.

DONNÉES MESURÉES
<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de tentatives d'appels - Nombre d'échecs d'appels - Nombre de coupures d'appels - Nombre d'appels de mauvaise qualité - Délai d'aboutissement d'appel intra-réseau, - Niveau de qualité du signal - Nombre d'erreurs en transport

3.3. Seuils et Indicateurs de performance et de qualité

Les indicateurs de performance et de qualité pour l'évaluation de l'interopérabilité du service voix sont présentés dans le tableau ci-après

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	SEUILS DE REFERENCE
Taux de coupure d'appel (Tc) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Tc < 2 % --> conforme au seuil en ville
	Tc < 5% --> conforme au seuil sur les axes routiers
	Tc >= 2% --> non conforme au seuil en ville
	Tc >= 5% --> non conforme au seuil sur les axes routiers
Taux de blocage ou échec d'appel (Te) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Te < 2 % --> conforme au seuil en ville
	Te < 5 % --> conforme au seuil sur les axes routiers
	Te >= 2% --> non conforme au seuil en ville
	Te >= 5% --> non conforme au seuil sur les axes routiers
Taux de communication de mauvaise qualité auditive (Tq) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Tq < 2 % --> conforme au seuil
	Tq >= 2% --> non conforme au seuil
Note MOS moyenne (Nmos) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Nmos >= 2,4 --> conforme au seuil
	Nmos < 2,4 --> non conforme au seuil
Taux d'appels établis dans un délai de moins de 10s (Tbd10) (<= 10s) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Tbd10 >= 95 % --> conforme au seuil
	Tbd10 < 95% --> non conforme au seuil
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme10) <i>(Global, vers chaque opérateur)</i>	Dme10 <= 10s --> conforme au seuil
	Dme10 > 10s --> non conforme au seuil

3.4. Calcul des Indicateurs d'évaluation de l'interopérabilité du service voix

Les indicateurs de mesure de la qualité de l'interopérabilité du service voix sont calculés comme indiqué dans le tableau ci-après.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	MÉTHODE DE CALCUL
Taux de coupures d'appel (Tc)	$Tc = \frac{\text{Nombre_appels_coupés}}{\text{Nombre_appels_établis}}$
Taux d'échecs d'appel (Te)	$Te = \frac{\text{Nombre_appels_échoués}}{\text{Nombre_de_tentatives_appels}}$
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	$Tq = \frac{\text{Nombre_appels_de_qualité_mauvaise}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprecier_la_qualité_auditive}}$
Note MOS Moyenne (Nmos)	$TNmos = \frac{\sum \text{Note MOS Communications}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprecier_la_qualité_auditive}}$
Taux d'appel établi dans un délai de moins de 10s (= < 10s) (Tbd10)	$Tbd10 = \frac{\text{Nombre_appels_établis_dans_les_bons_délais_10s}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	$Dme = \frac{\sum \text{Délai d'établissement d'appels}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$

IV. INTEROPERABILITE DU SERVICE SMS

4.1. Principe des mesures

Les mesures de la QoS de l'interopérabilité du service SMS consistent à émettre des SMS, en mode dynamique et/ou statique, d'un téléphone mobile connecté au réseau d'un opérateur vers une référence fixe connectée à un autre opérateur.

Le délai d'attente entre deux SMS consécutifs est fixé à 70 secondes.

Les mesures de la QoS de l'interopérabilité du service SMS sont effectuées par un outil de tests automatiques connecté en mode 2G bloqué et/ou auto 2G/3G/4G et envoyant des SMS de 160 caractères maximum vers un terminal mobile de référence.

Un Time-Out de 175 secondes est observé pour la réception de SMS émis.

Pour les SMS à l'international, la référence fixe de réception des SMS est déterminée par l'ARTCI en considérant la liste des top 5 des destinations privilégiées des SMS à l'international.

Les mesures sont réalisées en mode dynamique (INCAR) et/ou en statique (Indoor/Outdoor).

4.2. Données mesurées

Les données ci-après sont mesurées après chaque test.

DONNÉES MESURÉES	
-	Nombre de tentative d'émission de SMS
-	Nombre de SMS émis
-	Nombre de SMS reçus avec succès
-	Nombre de SMS reçus « hors délai »
-	Délai d'émission et de réception d'un SMS

4.3. Seuils et des indicateurs de performance et de qualité

Les seuils de référence pour la qualité de l'interopérabilité du service SMS sont résumés dans le tableau suivant.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS) (Global, vers chaque opérateur)	TS > 99 % --> conforme au seuil
	95% < TS =< 99% --> non conforme au seuil
	TS =< 95% --> non conforme au seuil
Taux d'échecs d'émission de SMS (TeS) (Global, vers chaque opérateur)	TeS < 2% --> conforme au seuil
	2% < TeS =< 5% --> non conforme au seuil
	TeS > 5% --> non conforme au seuil
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted) (Global, vers chaque opérateur)	Ted >= 95% --> conforme au seuil
	90% < Ted =< 95% --> non conforme au seuil
	Ted < 90% --> non conforme au seuil
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd) (Global, vers chaque opérateur)	TeRd >= 95% --> conforme au seuil
	90% < TeRd =< 95% --> non conforme au seuil
	TeRd < 90% --> non conforme au seuil

4.4. Calcul des Indicateurs d'évaluation de l'interopérabilité du service SMS

Les indicateurs de mesure de la qualité de l'interopérabilité du service SMS sont calculés comme indiqué dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	METHODE DE CALCUL
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	$TS = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_SMS_EMIS_avec_Succes}}$
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	$TeS = \frac{\text{Nombre_de_SMS_echoués_à_l'émission}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_d'émission_de_SMS}}$
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	$Ted = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_bon_délai}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	$TeRd = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_SMS_EMIS}}$

V. EVALUATION DE LA NAVIGATION WEB

5.1. Principe des mesures

Les mesures de la navigation web se font via le service http et permettent d'évaluer l'accessibilité au service web, la qualité et la rapidité d'affichage des pages web.

Une mesure consiste à se connecter à des serveurs web de référence et à afficher les pages web. L'outil d'évaluation effectue des tests successifs en tentant de se connecter et charger des données sur des serveurs internet de référence.

Les serveurs web de référence sont définis par l'ARTCI et comprennent :

- Un serveur web doté des pages de référence normalisées (Ex : pages web « Kepler » définies par l'ETSI³) ;
- Deux sites web pris parmi le top 5 des sites web les plus visités en Côte d'Ivoire.

Ces serveurs peuvent être identifiés par leurs **adresses IP** afin d'éviter les variations de délai liée au cache DNS.

Certains serveurs web hébergeront des pages web prédéfinies répondant aux **recommandations de l'ETSI (KEPLER)**.

Une fois la page statique complètement chargée par le navigateur, les connexions avec le serveur sont interrompues.

Une page est complètement chargée par le navigateur si la taille du fichier dans le cache du navigateur est égale à la taille du fichier sur le serveur.

Avant de passer à la mesure suivante, toutes connexions TCP établies lors de la mesure précédente seront fermées.

Le timeout pour la connexion et l'affichage de page web est fixé à 10 secondes.

Un délai de **30 secondes** est observé entre deux mesures successives.

Les mesures sont réalisées en mode Dynamique (INCAR) et/ou en statique (Indoor/Outdoor).

5.2. Données mesurées

Pour l'évaluation du service de navigation web, les données mesurées sont définies dans le tableau ci-après.

³ Institut européen des normes de télécommunications

DONNÉES MESURÉES

- Nombre de tentatives de connexion au serveur HTTP
- Nombre de requête de démarrage de flux vidéo
- Délai de réception de connexion
- Délai d'affichage de la page web
- Nombre de coupure de transfert de données http
- Nombre d'échecs de tentatives de connexions
- Nombre de connexions interrompues prématurément
- Débits moyens par connexions
- Débits max par connexions
- Débits min par connexions
- Délais d'affichage de page web

5.3. Indicateurs de qualité et de performance

Le tableau ci-dessous définit les indicateurs de mesure de la qualité du service de navigation web.

INDICATEURS	MÉTHODE DE CALCUL	Seuil
Taux d'échecs d'accessibilité au service HTTP (Tes)	$Tes = \frac{\text{Nombre d'echecs de tentatives connexion au serveur}}{\text{Nombre total de tentative de connexion}}$	=< 5%
Délai moyen de connexion au serveur (Dmc)	$Dmc = \frac{\sum \text{Temps de connexion au serveur}}{\text{Nombre_total_de_connexions}}$	=<2s (Percentile 95%)
Taux d'échecs d'affichage des pages web (TeT)	$TeT = \frac{\text{Nombre d'echecs d'affichage de pages}}{\text{Nombre total de tentative d'affichages}}$	=< 5%
Débit moyen en lecture enregistré (Dmu)	$Dmu = \frac{\text{Somme_des_debits_moyens_lecture}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$	=<512kb/s
Taux de coupure de transfert http (Tc)	$Tc = \frac{\text{Nombre d'echecs de tentatives de lecture vidéo}}{\text{Nombre total de tentative de lecture}}$	=< 2%
Taux de succès de navigation web -Tsn)	$Tsn = \frac{\text{Nombre de session de navigation web réussi}}{\text{Nombre total de tentative de navigation web}}$	>=95%

VI. EVALUATION DU STREAMING

6.1. Principe des mesures

Une mesure du service streaming consiste à se connecter à un serveur streaming de référence et à procéder au visionnage de vidéo de référence.

La connexion au serveur se fait de façon suivante :

Etape 1 : Le terminal communique avec le serveur web via le protocole http afin d'obtenir les descriptions du fichier vidéo ;

Etape 2 : Le terminal établit une communication avec le serveur de media via les protocoles (RTSP, RTP, RTCP) pour délivrer le flux vidéo.

La mesure streaming ne concerne que l'étape 2.

Une session consiste à démarrer le flux avec une fonction PLAY ou RECORD jusqu'à la fermeture du flux ou à l'épuisement du délai d'attente.

Le time-out pour la lecture de vidéo est fixé à une (01) minute.

Les mesures sont réalisées en mode Dynamique (INCAR) et/ou en statique (Indoor/Outdoor).

6.2. Données mesurées

Pour l'évaluation du service de streaming, les données mesurées sont définies dans le tableau ci-après.

DONNÉES MESURÉES	
-	Nombre de tentatives de connexion au serveur de streaming
-	Nombre de requête de démarrage de flux vidéo
-	Délai de réception du premier paquet du flux
-	Nombre d'échecs de tentatives de connexions
-	Nombre de connexions interrompues prématurément
-	Débits moyens par connexions
-	Débits max par connexions
-	Débits min par connexions
-	Durées du Buffering pour le visionnage de vidéo
-	Délais d'affichage de page web
-	Qualité de la lecture de la vidéo

6.3. Indicateurs de qualité et de performance

Le tableau ci-dessous définit les indicateurs de mesure de la qualité du service streaming

INDICATEURS	MÉTHODE DE CALCUL	Seuil
Taux d'échecs d'accessibilité au streaming vidéo (Tes)	$Tes = \frac{\text{Nombre d'echecs de tentatives de lecture vidéo}}{\text{Nombre total de tentative de lecture}}$	=< 5%
Délai moyen d'affichage de la première image (Dma)	$Dma = \frac{\sum \text{Temps de reception du premier paquet}}{\text{Nombre_total_de_session_streaming}}$	=<2s (Percentile 95%)

Taux d'échecs de remise en tampon (rebuffering) (TeT)	$TeT = \frac{\text{Nombre d'echecs de rebuffering}}{\text{Nombre_total_de_rebuffering}}$	=< 5%
Débit moyen en lecture enregistré (Dmu)	$Dmu = \frac{\text{Somme_des_debits_moyens_lecture}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$	=<512kb/s

PARTIE 4.: VOLUMETRIE ET DISPOSITIONS PREPARATOIRES

I. VOLUMETRIE ET ZONES GEOGRAPHIQUES DE MESURE

1.1. Localités ou zones des mesures

La liste des localités à auditer lors des campagnes d'audit réglementaire ou des autres types d'opérations de contrôles est déterminée par l'ARTCI.

Les mesures sont réalisées simultanément pour tous les opérateurs audités dans les localités déclarées couvertes. Ainsi, aucune mesure ne sera effectuée dans une localité non-déclarée couverte par l'opérateur.

Dans le cadre des campagnes d'audit réglementaire, le choix des localités et des axes routiers se fait sur la base des critères suivants :

- La présence de couverture radioélectrique ;
- La représentativité de toutes les catégories administratives de localités ;
- La représentativité de toutes les catégories socio-économiques de localités ;
- La représentativité de localités de toute taille de la population ;
- La répartition géographique uniforme des localités au niveau national ;
- La représentativité des différents types d'axes routiers ;
- La représentativité suivant le trafic sur les axes routiers ;
- La répartition géographique uniforme des axes routiers.

Avant le début de la campagne d'audit, l'ARTCI collecte les déclarations de couverture des localités auprès des opérateurs. La déclaration de couverture d'une localité implique la couverture de toutes les zones bâties de ladite localité.

La liste des localités à auditer est constituée sur la base des déclarations de couverture de chaque opérateur de téléphonie mobile.

1.2. Échantillons de mesures

La taille des échantillons de mesures est déterminée par l'ARTCI et doit permettre d'obtenir des résultats fiables. Elle est fixée en fonction de la taille de la population de la localité ou zone à auditer et de la longueur du parcours ou/et de la durée de la mesure sur l'axe routier.

Les échantillons devront être répartis de manière homogène en considérant la répartition de la population sur la zone déclarée couverte par l'opérateur.

L'échantillon constitué doit permettre de limiter l'erreur statistique applicable aux résultats à 5% avec un niveau de confiance à 95%.

La taille de l'échantillon par point de mesure statique est définie dans le tableau ci-après.

POINT DE MESURE	TYPE D'ÉVALUATION	NOMBRE ET TYPE DE COMMUNICATIONS PAR OPERATEUR
Mesures d'évaluation des obligations réglementaires	- Évaluation de la qualité du service voix <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mesure de l'accessibilité et de la continuité</i> • <i>Mesure de la qualité audible</i> 	Mobile à Mobile intra-opérateur (appels MOC ⁴ et appels MTC ⁵) <ul style="list-style-type: none"> - <i>Mode 2G/3G/4G auto : 16 appels (8 MOC + 8 MTC)</i> - <i>Mode 2G bloqué : 4 appels (2 MOC + 2 MTC)</i>
	Évaluation de la qualité du service SMS	Mode auto 2G/3G/4G : 8 SMS Mode 2G bloqué : 2 SMS
En tout point de mesure en INDOOR et en OUTDOOR (zone auditée)	Évaluation de la qualité du service data	<ul style="list-style-type: none"> • <i>HTTP : Un serveur HTTP de référence identifié ou défini par l'ARTCI</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Téléchargement de fichiers : 5 itérations</i> • <i>FTP : Un serveur FTP de référence identifié ou défini par l'ARTCI</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Téléchargement de fichiers : 10 itérations</i> - <i>Chargement de fichiers : 5 itérations</i>
Mesures d'évaluation des obligations réglementaires En un point de mesure en INDOOR et en OUTDOOR (zone auditée)	Évaluation de l'accessibilité au centre d'appel Évaluation de la gratuité de communications vers le centre d'appels	<ul style="list-style-type: none"> • 150 appels vers le centre d'appel de chaque opérateur
Mesures facultatives et à titre indicatif En tout point de mesure en OUTDOOR d'une localité fixée par l'ARTCI	Évaluation de la qualité de l'interopérabilité des réseaux des opérateurs <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mesure de l'accessibilité et de la continuité</i> • <i>Mesure de la qualité audible</i> 	Mobile à mobile inter opérateurs : 10 appels MOC vers chacun des autres opérateurs mobiles.
	Évaluation de la qualité du service SMS en inter-réseaux	Mobile à mobile inter opérateurs : 5 SMS vers chacun des autres opérateurs mobiles.
Mesures facultatives et à titre indicatif En tout point de mesure en OUTDOOR d'une localité fixée par l'ARTCI	Évaluation de la qualité du service data	<ul style="list-style-type: none"> • <i>HTTP : Navigation vers 3 sites web de référence définis par l'ARTCI (2 itérations)</i> • <i>HTTP : Téléchargement de fichiers vers des serveurs web de téléchargements internet de référence définis par l'ARTCI (5 itérations)</i> • <i>FTP : Un (1) ou Deux (2) serveurs FTP de référence identifiés ou définis par l'ARTCI</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Téléchargement de fichiers : 5 itérations</i> - <i>Chargement de fichiers : 5 itérations</i> • <i>Streaming : 3 Vidéos à visionner sur serveur de référence identifié ou défini par l'ARTCI (3 itérations)</i>

⁴ MOC : Mobile Originating Call

⁵ MTC: Mobile Terminating Call

<p>Mesures facultatives</p> <p>En un point de mesure OUTDOOR dans une localité déterminée par l'ARTCI</p>	<p>Évaluation de la facturation des communications</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 200 appels MOC intra-réseaux au regard des offres de chaque opérateur - 20 appels MOC inter-réseaux vers chaque opérateur mobile - 200 SMS intra-réseaux - 50 SMS inter-réseaux vers chaque opérateur - 100 communications DATA 3G/4G au regard des offres grand public. (Souscriptions, navigation)
<p>Mesures facultatives et à titre indicatif</p> <p>En un point de mesure OUTDOOR d'une localité fixée par l'ARTCI</p>	<p>Évaluation de la qualité des communications internationales</p>	<p>Mobile vers une référence internationale définie par l'ARTCI : 100 appels MOC.</p>

1.3. Précision statistique

Les valeurs finales des indicateurs mesurées sur le terrain doivent faire l'objet d'un traitement en tenant compte de la précision statique recherchée.

La marge d'erreur exprime la différence qui pourrait exister entre les résultats obtenus lors de la campagne de mesures réalisée sur un échantillon et les valeurs réelles sur toute la totalité des communications.

On estime, avec une probabilité de 95%, que le résultat constaté au terme des mesures sur le terrain, plus ou moins la marge d'erreur, correspond à la proportion réelle des communications impactées.

L'intervalle de confiance est $[p - e ; p + e]$ où « p » est la valeur obtenue pour l'indicateur mesuré, et « e » représente l'erreur.

« e » se calcule comme suit :

$$e = 1,96 \sqrt{p * \frac{(1 - p)}{n}}$$

Où « n » représente le nombre total de communications considérées pour évaluer l'indicateur.

Pour illustrer les explications relatives à la marge d'erreur, les enquêteurs sur le terrain réalisent 1000 appels ayant aboutis pour un opérateur OP1. Parmi ces 1000 appels, 14 sont prématurément interrompus sans intervention des enquêteurs. Le taux de coupure noté pour l'opérateur sera alors 1,4% soit 0,014.

Avec une précision statistique de 95%, $n=1000$, $p=1,4\%$, la marge d'erreur est calculée comme suit :

$$e = 1,96 \sqrt{0,014 * \frac{(1 - 0,014)}{1000}}$$

$$e = 0,00728, \text{ soit } e = 0,728\%$$

On obtient un intervalle de confiance de $[1,4\% - 0,728\% ; 1,4\% + 0,728\%]$.

On peut alors estimer avec une précision de 95% que le taux de coupure d'appels sur le réseau de l'opérateur OP1 est compris dans l'intervalle $[0,672\% ; 2,128\%]$.

II. PREREQUIS ET DONNEES A FOURNIR POUR LE POST-TRAITEMENT

Pour les campagnes d'audit réglementaire de la qualité de service, les dispositions décrites dans ce chapitre doivent être mises en œuvre.

Ces dispositions concernent les mesures à prendre avant, pendant et après la campagne d'audit réglementaire ainsi que les prérequis à fournir pour le déroulement des mesures.

2.1. Avant la campagne

2.1.1. Designation des points focaux

Dans le cadre de la campagne d'audit, chaque opérateur met en place une équipe (**point focal**) qui sera l'interface entre l'opérateur et l'ARTCI.

Cette équipe devra être composée de deux (2) personnes au moins.

L'opérateur communique la liste des membres de l'équipe de points focaux à l'ARTCI.

Les échanges, entre le point focal de l'ARTCI et les points focaux de chaque opérateur, se font préférentiellement par courrier électronique.

Pour certains cas et à la demande de l'ARTCI, des courriers seront requis en plus des mails.

Tout mail ou courrier échangé par les différents points focaux, engage les structures respectives et fait foi.

2.1.2. Matériels et informations requis

L'opérateur met à la disposition de l'ARTCI, les matériels et les informations indiqués dans le tableau ci-après.

	Éléments de prérequis
Informations techniques de couverture	<ul style="list-style-type: none">• Les déclarations de couverture des localités et des axes routiers• La liste des sites radioélectriques installés par localité (villes, villages, axes) et leurs caractéristiques (coordonnées GPS, puissances d'émission, etc.)• Les cartes de couverture au format PDF et Shapefile ou kml par technologique réseau 2G, 3G et 4G, par localité et axe routier couverts, avec une légende à 2 couleurs présentant les niveaux de champs et la position des stations radioélectriques ;• La liste des sites radioélectriques indisponibles pendant la campagne et les causes y afférentes
Matériels	<ul style="list-style-type: none">• Les Cartes USIM/SIM ;• Les Crédits de communication (EVD, cartes de recharges, etc.).
Offres commerciales	<ul style="list-style-type: none">• La tarification appliquée pendant la période de la campagne pour les services voix, SMS et Data ;• Les offres Internet grand public.

Les précisions relatives au matériel sont faites par l'ARTCI avant le début des mesures terrain de la campagne.

L'ARTCI se réserve le droit d'utiliser un matériel (cartes SIM, crédit de Communications, ...) en complément ou en remplacement de celui fourni par l'opérateur.

2.1.3. Tests à blanc

Avant la phase des mesures terrains, des tests à blanc sont effectués afin de vérifier le dispositif de mesures ainsi que le niveau de couverture de la référence fixe.

Les coordonnées géographiques de la référence fixe sont communiquées à chaque opérateur lors des tests à blanc.

Ces tests à blanc sont réalisés en présence de **représentants de chaque opérateur**. Les fiches techniques et autres documents descriptifs des outils de mesures à utiliser pendant la campagne d'audit sont présentés à l'ensemble des opérateurs.

Au cours des tests à blanc, une séance de mesures « type » permettant d'exécuter et de vérifier les scripts de mesures terrain ainsi que le mode opératoire, est organisée en présence des représentants de chaque opérateur. Les données brutes de ces mesures sont analysées et transmises aux opérateurs.

Aussi, la nomenclature et la structuration des logs et données brutes sont présentées aux opérateurs.

Un procès-verbal est rédigé par un agent assermenté de l'ARTCI à la fin de la séance de tests à blanc.

2.2. Pendant la campagne de mesure

Pendant toute la campagne de mesure, l'opérateur s'assure de la couverture de la référence fixe par son réseau.

En outre, tout incident survenant sur le réseau de l'opérateur et susceptible d'impacter la qualité de service doit être notifié **sans délai au point focal de l'ARTCI par mail**.

Après notification de l'incident, l'opérateur dispose d'un délai de **sept (7) jours calendaires** pour apporter les éléments de preuves permettant d'apprécier l'incident comme étant un cas de force majeure.

Toute notification d'un incident au point focal de l'ARTCI doit être suivie, dans un délai de **24 heures**, d'une notification officielle à la Direction Générale de l'ARTCI, accompagnée d'un plan de relève du dérangement.

L'ARTCI est habilitée à qualifier de façon unilatérale, après échange avec l'opérateur, les différents incidents notifiés par ledit opérateur.

Tout incident qualifié par l'ARTCI comme étant constitutif de la **force majeure**, pourrait entraîner la non-prise en compte des données collectées dans les cellules, zones ou localités impactées. L'ARTCI se réserve le droit de refaire des mesures terrains pour l'opérateur après la relève d'un dérangement notifié.

2.3. Après la campagne de mesure

Les données brutes et résultats des audits sont transmis aux opérateurs au fur et à mesure qu'ils sont produits.

A la fin de la campagne, l'ensemble des données brutes des mesures terrains et des résultats sont mis à la disposition de chaque opérateur sous format numérique chacun en ce qui le concerne, par courrier porté contre décharge.

Ces données brutes sont structurées de façon claire avec une nomenclature compréhensible afin de faciliter leur analyse par un tiers.

Chaque opérateur dispose d'un délai maximum de **trente (30) jours calendaires**, à compter de la date de réception de la totalité des données brutes des mesures terrains et des résultats, pour formuler et transmettre ses observations à l'ARTCI.

Ce délai peut être rallongé par l'ARTCI si nécessaire.

Les observations sont transmises à l'ARTCI par courrier ou par mail au point focal.

Les réclamations ou observations doivent porter sur :

- la concordance des données brutes des mesures terrains avec les données de l'opérateur ;
- les erreurs de calculs des résultats ;
- le respect du protocole de mesure.

Après la phase des réclamations, l'ARTCI prend en compte les observations jugées pertinentes et informe chaque opérateur en ce qui le concerne.

Poursuivant, le rapport de l'audit est élaboré puis transmis aux opérateurs.

Ce rapport doit comprendre entre autres :

- Une appréciation des indicateurs décrits dans le présent protocole avec leurs précisions statistiques ;
- Une analyse comparative de la qualité et performance des différents opérateurs de téléphonie mobile sur la base des indicateurs, des services et selon les critères définis dans le présent protocole.

PARTIE 5.: RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT

I. PRESENTATION ET PUBLICATION DES RESULTATS

Les résultats des opérations de contrôles sont transmis aux opérateurs audités et publiés par l'ARTCI.

Les résultats des campagnes d'audit réglementaire de la qualité de service peuvent faire l'objet de sanctions conformément à la réglementation en vigueur.

Les résultats sont présentés pour chaque opérateur par :

- indicateur de qualité et de performance,
- type de service audité,
- localité,
- axe routier.

Les résultats doivent inclure une analyse comparative de la performance des opérateurs :

- pour chaque indicateur,
- pour chaque type de service audité,
- par axe routier,
- pour l'ensemble du territoire.

II. MODES DE CLASSEMENT

Les opérateurs sont classés par indicateur de qualité/performance, par service et globalement.

Le classement des opérateurs se fait suivant la méthode d'évaluation comparative définie ci-après.

On définit :

- **StatDiff**: différence statistiquement significative entre deux indicateurs fondamentaux de performance (KPI) ou de qualité (KQI) ; **StatScore**: note statistique, relative à qualité d'un service, d'un réseau ou d'un opérateur par rapport au réseau présentant la meilleure qualité de fonctionnement. La StatScore est calculée par service ;
- **GlobalNetScore**: note globale du réseau c'est-à-dire qualité globale du réseau de l'opérateur par rapport au réseau présentant la meilleure qualité de fonctionnement. La GlobalNetScore est calculée pour l'ensemble des services.

2.1. Analyse comparative par KPI/KQI

Le principe de classement des opérateurs commence par une analyse comparative de KPI/KQI.

L'analyse comparative par KPI/KQI s'effectue comme suit :

- Pour chaque service, construire une matrice d'évaluation comparative des trois opérateurs en fonction des indicateurs KPI/KQI évalués

	Opérateur 1	Opérateur x	Opérateur t
KPI_1...	KPI_1,1	KPI_1,x	KPI_1,t
KPI_i..	KPI_i,1	KPI_i,x	KPI_i,t
KPI_N	KPI_N,1	KPI_N,x	KPI_N,t

- Calculer la différence de signification statistique pour chaque KPI_{i,j} de la matrice.
Pour i=1 jusqu'à N
 - Sélectionner la meilleure valeur KPI_{i,best}, "best" étant le réseau aillant obtenu la meilleure qualité de service ou fonctionnement.
 - Calculer la différence de signification statistique StatDiff_{i,j} par KPI_{i,j} par rapport à la meilleure valeur KPI_{i,best} fondée sur les équations (E1) () ou (E2) selon le type d'indicateur.

$$\text{StatDiff}_{i,j} = \text{Max} \left\{ 0; \frac{\text{abs}(KPI_{i,\text{Best}} - KPI_{i,j})}{\sqrt{(\text{std}1^2/N1 + \text{std}2^2/N2)}} - Z_{th} \right\} \text{ (E1)}$$

$$\text{StatDiff}_{i,j} = \text{Max} \left\{ 0; \frac{\text{abs}(KPI_{i,\text{Best}} - KPI_{i,j})}{\sqrt{(p1 \times (1-p1)/N1 + p2 \times (1-p2)/N2)}} - Z_{th} \right\} \text{ (E2)}$$

Z_{th} = 1,96 Avec un niveau de confiance fixé à 95% ;

N représente le nombre d'échantillons des valeurs comparées ;

P représente la valeur des KPI comparés.

2.2. Classement par service

La note statistique par service « **StatScore** » est déterminée sur la base des données de tous les indicateurs KPI_i du service audité. Elle représente la somme pondérée de la valeur StatDiff_i de chaque KPI.

Le StatScore, décrit la qualité du service par rapport au réseau présentant la meilleure qualité.

$$\text{StatScore} = \sum w_i \times \text{StatDiff}_i$$

Ici, **w_i** ou **1/w_i** est la pondération allouée à chaque indicateur KPI contribuant à la qualité du service.

Plus le StatScore est faible, plus la qualité de fonctionnement est bonne (ou proche de celle du réseau présentant la meilleure qualité de fonctionnement) et plus le rang correspondant est élevé.

La pondération par KPI est présentée dans le tableau ci-après.

SERVICE VOIX	
Taux de coupures d'appel (Tc)	30%
Taux d'échecs d'appel (Te)	30%
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	30%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	10%

SMS	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	35%
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	25%
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	15%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	25%

DATA	
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6 s (Tcd)	5%
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	5%
Taux de connexions interrompues (Tc)	10%
Débit moyen en DL	15%
Débit moyen en UL	10
Taux de débits moyens par session d'utilisateur en UPLINK inférieur à 512 kb/s	25%
Taux de débits moyens par session d'utilisateur en DOWNLINK inférieur à 512 kb/s	30%

ACCESSIBILITÉ AU CENTRE D'APPELS	
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels dans un délai de 20s (Tca)	20%
Taux de communications prises en compte par un opérateur dans un délai de 5 minutes (Tco)	80%
TOTAL	100%

2.3. Classement global

On détermine une note statistique globale pour chaque réseau audité pour tous les services pris en charge ($j = 1, M$ nombre de services pris en charge).

Cette note est déterminée par l'addition de toutes les notes statistiques calculées par service.

Dans ce cas, le réseau présentant la meilleure qualité de fonctionnement obtient la plus faible note statistique globale.

Plus la note est faible, meilleure est la qualité de fonctionnement du réseau correspondant telle que définie par application de la pondération et de l'addition des KPI ou des KQI par service.

La note résultant de cette opération sert à représenter le classement global des réseaux par rapport à celui présentant la meilleure qualité de service.

$$\text{GlobalNetScore} = \sum W_{\text{serv}_i} * \text{StatScore}_j$$

W_{serv_j} ou $1/W_{\text{serv}_j}$ représente la pondération de chaque service.

Les pondérations appliquées par service sont définies dans le tableau ci-après.

GLOBAL	
Service VOIX	45%
Service DATA	45%
Service SMS	9%
Accessibilité au centre d'appel	1%

dx.

PARTIE 6.: ANNEXES

I. ANNEXE 1 : LISTES DES OUTILS DE MESURES RECOMMANDES

La liste des outils de mesures utilisés pour la réalisation de mesures est fixée par l'ARTCI et communiquée aux opérateurs pendant les tests à blancs.

Chaque année, les opérateurs peuvent communiquer à l'ARTCI, uniquement à titre d'information, une proposition de liste des outils mesures utilisables pour les opérations de contrôle et d'audit de la qualité de service.