

CONSEIL DE REGULATION

DECISION N°2017-0351

DU CONSEIL DE REGULATION

DE L'AUTORITE DE REGULATION

DES TELECOMMUNICATIONS/TIC

DE CÔTE D'IVOIRE

EN DATE DU 05 OCTOBRE 2017

PORTANT APPROBATION DU PROTOCOLE DE

MESURE DE LA QUALITE DE SERVICE DES

RESEAUX DE TELEPHONIE MOBILE

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 (ARTCI) ;
- Vu le Décret n°2013-333 du 22 mai 2013 portant nomination des Membres du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n° 2015-173 du 19 mars 2015 portant nomination d'un Membre du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le Décret n° 2016-483 du 07 juillet 2016 portant nomination des Membres du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le décret n°2017-320 du 24 mai 2017 portant désignation d'un Directeur Général par intérim de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire (ARTCI) ;
- Vu le Décret n°2015-812 du 18 décembre 2015 portant approbation du cahier des charges annexé à chaque licence individuelle de catégorie C 1 A, pour l'établissement de réseaux et la fourniture de services de Télécommunications/TIC ;
- Vu le cahier des charges des titulaires de licences individuelles de catégorie C1 A annexé à la licence individuelle pour l'établissement et l'exploitation d'un réseau de communications électroniques ouvert au public ;
- 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 ;

Par les motifs suivants :



Considérant qu'en application 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 service de télécommunications/TIC et en contrôle la conformité ;

Considérant que l'article 9 du cahier des charges des opérateurs titulaires de la licence individuelle de catégorie C 1 A, leur fait obligation de respecter les exigences en matière de qualité de service tant au niveau des performances du réseau que de la qualité de service perçue par le client telles que définies à l'annexe 2 dudit cahier des charges ;

Qu'afin de s'assurer du respect de ces exigences, l'ARTCI procède au contrôle des indicateurs de qualité de service et fixe les modalités de la mise à disposition au public, des résultats des contrôles ;

Considérant que l'annexe 6 du même cahier des charges des opérateurs dispose que :
« Le protocole définissant les indicateurs, les modes et méthodes des mesures terrains est défini par l'ARTCI, notifié à l'Opérateur et publié par tout moyen avant la date de début de la campagne une semaine au plus tard » ;

Considérant qu'en application des dispositions précitées, l'ARTCI a élaboré un projet de protocole de mesure de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile ;

Que ledit projet protocole tient compte des observations pertinentes recueillies auprès des opérateurs ORANGE CI, MTN CI et ATLANTIQUE TELECOM(MOOV) ;

Considérant que les services à auditer, les indicateurs de qualité de service, leurs seuils et les modes de mesures, définis dans le protocole de mesure, sont conformes notamment aux cahiers des charges des titulaires d'une licence de catégorie C 1 A.

Après en avoir délibéré,

DECIDE :

Article 1 :

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

Article 2 :

Le protocole de mesure adopté est valable pour les audits, les contrôles inopinés et les contrôles continus de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile.

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 05 Octobre 2017
en deux (2) exemplaires originaux

Le Président



Dr Lémassou FOFANA
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL



AUTORITE DE REGULATION DES TELECOMMUNICATIONS/TIC DE CÔTE D'IVOIRE (ARTCI)

CONTROLE DE LA COUVERTURE ET DE LA QUALITE DE SERVICE

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

e

SOMMAIRE

CONTEXTE.....	1
1. GENERALITES.....	1
1.1. Définitions, terminologies et sigles utilisés	1
1.2. Opérateurs et types de réseau à auditer.....	2
1.4. Services à auditer.....	2
1.5. Modes de mesure.....	3
1.5.1. Mesures en mode dynamique.....	3
1.5.2. Mesures en mode statique.....	5
1.6. Zones géographiques de mesure.....	6
1.7. Considérations particulières.....	7
1.8. Prérequis et données à fournir pour le post-traitement.....	7
1.8.1. Avant la campagne	7
1.8.2. Pendant la campagne	9
1.8.3. Après la campagne	9
2. EVALUATION DE LA COUVERTURE RADIOELECTRIQUE	10
2.1. Données de couverture	10
2.2. Seuils de référence du signal radioélectrique	10
2.3. Indicateurs d'évaluation de la couverture radioélectrique.....	11
3. EVALUATION DU SERVICE VOIX.....	11
3.1. Données mesurées	11
3.2. Seuils de référence des indicateurs.....	11
3.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service voix et de la qualité du signal	12
4. EVALUATION DU SERVICE SMS.....	13
4.1. Données mesurées	13
4.2. Seuils de référence des indicateurs.....	14
4.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service SMS.....	14
5. EVALUATION DU SERVICE DE DONNEES.....	15
5.1. Principe de mesure	15
5.1.1. Service FTP.....	15
5.1.2. Service HTTP	15
5.1.3. Streaming.....	15
5.2. Données mesurées	16
5.3. Seuils de référence des indicateurs.....	16
5.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité des services DATA.....	16

6. VERIFICATION DE LA FACTURATION	17
6.1. Données mesurées	17
6.2. Seuils de référence des indicateurs.....	18
6.3. Indicateurs d'évaluation de qualité.....	19
7. EVALUATION DE L'ACCESSIBILITE AU CENTRE APPEL	19
7.1. Données mesurées	19
7.2. Seuils de référence des indicateurs.....	19
7.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité	20
8. RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT	20
8.1. Présentation et publication des résultats.....	20
8.2. Précision statistique	20
8.3. Modes de classement.....	21
9. ANNEXES : LOCALITES ET AXES ROUTIERS A AUDITER.....	23

W

CONTEXTE

Conformément aux dispositions réglementaires en vigueur, l'Autorité de Régulation des Télécommunications/Tic de Côte d'Ivoire (ARTCI) est chargée d'établir les indicateurs et normes de la qualité de service et de performance des réseaux de services de télécommunications/Tic et d'en contrôler la conformité.

Ainsi, dans le cadre du contrôle des obligations des opérateurs de téléphonie mobile, en terme de qualité de service, tels que prescrit par leurs cahiers des charges, l'ARTCI réalise des campagnes d'audit de la couverture radioélectrique et de la qualité de service (QoS) des réseaux de téléphonie mobile au niveau national (Campagne d'audit nationale) ou dans des zones géographiques spécifiques (Contrôles inopinés).

Ces contrôles sont réalisés sur la base d'un protocole de mesures qui doit être défini par l'ARTCI et publié au plus tard une semaine avant le début des campagnes.

Le présent document décrit le protocole de mesures qui sera utilisé lors des campagnes d'audit et des contrôles inopinés de la Qualité de service et de la couverture radioélectrique.

1. GENERALITES

1.1. 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 tels qu'indiqués dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	DEFINITION
Taux de coupures (Tc)	Le taux de coupures est le rapport entre le nombre de communications établies (avec une tonalité de sonnerie) puis coupées (interrompues prématurément) et le nombre total d'appels effectués (communications établies). Sont exclues, les interruptions dues au déplacement en dehors de la zone de couverture du réseau.
Taux d'échecs (Te)	Le taux d'échecs est le rapport entre le nombre total de tentatives d'appel échouées du fait du réseau et le nombre total de tentatives d'appel effectuées. Ne sont pas pris en compte les appels effectués dans les zones non-couvertes. Une communication est considérée comme ayant échoué si la tentative d'appel vers un numéro de téléphone valide, dans une zone réputée couverture où le réseau est disponible, n'aboutit à aucune sonnerie, ni à aucune tonalité d'indisponibilité. (Recommandation ETSI EG 202 057-3).
Taux de communications voix de mauvaise qualité audible (Tq)	Le taux de communications établies et maintenues mais avec des perturbations gênantes et fréquentes empêchant les interlocuteurs de se comprendre aisément. Ce taux représente également la proportion de communications dont la note M.O.S est en dessous du seuil de référence.
Niveau de signal RxLev	Le niveau de puissance du signal mesuré (en dBm) par le terminal 2G en écoutant la voie balise BCCH
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

Taux de couverture radioélectrique de la localité	Le taux de couverture radioélectrique d'une localité représente la proportion du territoire habitable (bâti) de la localité pour laquelle le niveau de référence du signal radioélectrique de l'opérateur est respecté en limite de ladite localité
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

1.2. Opérateurs et types de réseau à auditer

Les opérateurs et les types de réseaux à auditer sont présentés dans le tableau ci-après.

RESEAUX 2G/3G/4G : 3 OPERATEURS
- ATLANTIQUE TELECOM CI (MOOV CI)
- MTN CI
- ORANGE CI

Les mesures seront réalisées simultanément pour tous les opérateurs dans les localités qu'ils couvrent. Pour chaque opérateur, aucune mesure ne sera effectuée, dans les localités non-couvertes par son réseau.

1.3. Evaluation de la couverture radioélectrique

La campagne d'audit ou le contrôle inopiné doit permettre d'évaluer la couverture radioélectrique des différents réseaux mobiles dans les localités et zones de mesures. Ces mesures se feront dans les zones bâties des différentes localités de mesures et sur les axes routiers.

COUVERTURE	RÉSEAU 2G	RÉSEAU 3G	RÉSEAU 4G	TYPE DE MESURES
Couverture du territoire	√	√	√	INCAR
Couverture des axes routiers	√	√	√	INCAR

1.4. Services à auditer

La campagne doit également permettre d'évaluer la qualité des principaux services fournis par les opérateurs. Les services suivants seront audités en vue d'en apprécier la qualité.

TYPE DE SERVICE	RÉSEAU 2G	RÉSEAU 3G	RÉSEAU 4G	TYPE DE MESURES
Service voix (appel)	√	√	√	INCAR/INDOOR/OUTDOOR
Service de messagerie court (SMS)	√	√	√	INDOOR/OUTDOOR
Service de transmission de données et d'accès à internet (http, FTP, streaming vidéo)		√	√	
Facturation des services annoncée par les opérateurs	√	√	√	
Service client (centre d'appel SAV)	√	√	√	

Les services d'accès à internet et de transfert de données seront évalués sur les réseaux 3G et 4G.

1.5. Modes de mesure

Les mesures seront effectuées en mode dynamique (en mouvement à bord d'un véhicule) et en mode statique (à l'arrêt ou à la marche) en utilisant des outils automatiques de mesures.

Elles seront effectuées sur des plages horaires incluant les **heures chargées** de tous les opérateurs, sur des parcours incluant les zones bâties (centre-ville, aéroports, gares, lieux touristiques, zones d'activités, etc.) des localités et les axes routiers.

La période des mesures terrains des mesures seront notifiées aux opérateurs par l'ARTCI.

1.5.1. Mesures en mode dynamique

Les mesures dynamiques sont des mesures « INCAR » c'est-à-dire en voiture, en situation de passager, sans antenne extérieure, à l'intérieur des localités et sur les axes routiers. Lors des mesures en mode dynamique, les évaluations suivantes seront effectuées :

- Évaluation de la couverture réseau du territoire (localités et axes routiers) ;
- Évaluation de l'accessibilité, de l'intégrité et de la continuité du service voix sur le réseau ;
- Évaluation de l'interopérabilité des réseaux sur la ville d'**Abidjan exclusivement**.

a) Évaluation de la couverture radioélectrique du territoire d'une localité.

La couverture d'une zone par un réseau radioélectrique se détermine par la présence d'un signal d'une puissance permettant à tout usager muni d'un terminal compatible d'accéder au réseau et aux services fournis.

Elle s'évalue donc par la mesure du niveau de champs dans les zones habitables et réputées couvertes.

Pour évaluer la couverture territoriale d'une localité, l'on procède comme suit au regard des cartes de couverture fournies par les opérateurs :

- 1) 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** »¹, du niveau de puissance du signal reçu sur la voie balise en provenance de la station de base ;
Les mesures effectuées dans le cadre de l'évaluation de la couverture seront menées en mode INCAR sans antenne extérieure. Une densification pourra être faite pour certaines localités afin d'obtenir un échantillon représentatif ;
- 2) Déterminer la proportion d'échantillons de mesures respectant le seuil de niveau de champs requis pour chaque technologie 2G, 3G et 4G ; Cette proportion correspond au taux de fiabilité de la carte de couverture fournie par l'opérateur.

¹ Le mobile effectue uniquement les mesures permettant la sélection de cellule ou de Réseau.

Les données suivantes relatives à la couverture des réseaux 2G, 3G et 4G seront mesurées :

DONNEES MESUREES	
-	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

b) Evaluation de l'accessibilité, de la continuité et de la qualité auditive du service voix

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 sa communication dès la première tentative, de la maintenir pendant une durée de deux (2) minutes et de pouvoir converser convenablement avec son interlocuteur dans les zones couvertes.

Les mesures seront réalisées en effectuant des appels successifs (mobile à mobile) de deux minutes (120 secondes) par opérateur vers une référence statique définie par l'ARTCI. Un délai de 30 secondes entre la fin d'une communication et le début d'une autre tentative sera strictement observé. On obtient alors une fenêtre de communication d'une durée 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 avant un délai de douze (12) secondes est considéré comme ayant échoué.

L'évaluation de la qualité audible sera effectuée sur les communications établies et maintenues pendant une durée de deux (2) minutes. L'algorithme de contrôle utilisé est le POLQA (Recommandation UIT-T P.863). A l'issue de chaque mesure, une note sera attribuée à la communication. C'est la note MOS (Mean Opinion Score) qui porte sur une échelle à cinq (5) niveaux.

Les codecs sont déterminés par négociation entre le terminal et le réseau. Les échantillons audios (**en langue française**) utilisés seront de type **narrow-band**.

Une communication est qualifiée de mauvaise qualité audible si sa note MOS est inférieure 3,1.

La référence fixe, elle sera placée dans un endroit défini et sécurisé par l'ARTCI où la couverture fournie par chaque opérateur est jugée au moins acceptable.

Les appels seront effectués sur les réseaux avec des terminaux configurés en mode auto (auto 2G/3G/4G). Les données résumées dans le tableau suivant seront mesurées.

DONNEES MESUREES	
-	Nombre de blocages et d'échecs d'appels
-	Nombre de coupures d'appels
-	Nombre d'appels de mauvaise qualité auditive
-	Note MOS de chaque appel aboutis
-	Délai d'établissement
-	Niveaux du signal sur interférence
-	Nombre de bits erronés ;

Q

c) Evaluation de l'interopérabilité des réseaux

Les mesures d'interopérabilité permettront d'évaluer la qualité de l'interconnexion des réseaux. Elles seront réalisées en effectuant des appels téléphoniques successifs d'une durée d'une minute (60 secondes), en inter-réseaux vers une référence statique.

Un délai de 30 secondes 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 90 secondes. Tout appel non-établi avant un délai de seize (16) secondes est considéré comme ayant échoué.

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

Les tests d'interopérabilité seront réalisés uniquement dans la ville d'Abidjan.
Au cours de ces tests, les données suivantes seront mesurées.

DONNEES MESUREES	
-	Nombre de blocages et d'échecs d'appels en inter-réseau
-	Nombre de coupures d'appels en inter-réseau
-	Nombre d'appels de mauvaise qualité auditive
-	Note MoS de chaque appel

1.5.2. Mesures en mode statique

Les mesures en mode statique seront effectuées à l'arrêt ou en déplacement à pied dans des lieux importants (centre-ville, aéroports, gares, lieux touristiques, zones d'activités, résidences, etc.) des localités. Les points de mesures sont pris au sein des zones bâties couvertes par le réseau de l'opérateur.

Les points de mesures en OUTDOOR (à l'extérieur) et en INDOOR (à l'intérieur des bâtiments) sont déterminés par l'ARTCI et repartis de façon très homogène par localité.

Le nombre de points de mesures INDOOR doit être **supérieur à 30%** du nombre total des points statiques.

En chaque point, les mesures seront effectuées comme indiqué dans le tableau ci-après :

POINT DE MESURE	TYPE D'EVALUATION	NOMBRE ET TYPE DE COMMUNICATIONS PAR OPERATEUR
En tout point de mesure en INDOOR et en OUTDOOR (zone couverte)	- Evaluation 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 auditive</i>	Mobile à Mobile intra-opérateur (appels MOC ² et appels MTC ³) - Réseaux 2G/3G/4G mode auto : 12 appels en mode auto (6 MOC + 6 MTC)
	Evaluation de la qualité du service SMS	5 SMS émis en intra-réseau en mode auto 2G/3G/4G

² MOC: Mobile Originating Call

³ MTC: Mobile Terminating Call

	Evaluation de la qualité du service data	<ul style="list-style-type: none"> - 3 types de tests en mode auto 3G/4G via Smartphone (1 HTTP, 1 FTP, 1 streaming) • <i>Http : Navigation vers 3 sites web de référence définis par l'ARTCI</i> • <i>Streaming : 3 vidéos à visualiser depuis un serveur de référence identifié ou défini par l'ARTCI</i> • <i>FTP : Un (1) ou Deux (2) serveurs FTP de référence identifiés ou définis par l'ARTCI</i> : Téléchargement d'un fichier de 100 Mo et Chargement d'un fichier de 20 Mo sur les serveurs de référence
En tout point de mesure en OUTDOOR de la ville d'Abidjan (zone couverte)	Evaluation 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 auditive</i> 	Mobile à mobile inter opérateur : 4 appels MOC en mode dual vers chacun des autres opérateurs mobiles.
	Evaluation de la qualité du service SMS en inter-réseau	10 SMS émis en inter-réseaux (2 SMS vers chacun des autres opérateurs mobiles.)
En un point de mesure OUTDOOR de la ville d'Abidjan (zone couverte)	Evaluation de la qualité des communications internationales	Mobile vers une référence internationale définie par l'ARTCI : 50 appels MOC.
En un point de mesure OUTDOOR de la ville d'Abidjan (zone couverte)	Evaluation de la facturation de la communication	<ul style="list-style-type: none"> - 100 appels MOC intra-réseaux au regard des offres de chaque opérateur - 10 appels vers chaque opérateur mobile et fixe - 100 SMS intra-réseau - 10 SMS vers chaque opérateur - 20 communications DATA 3G/4G au regard des offres grand public.
En un point de mesure OUTDOOR de la ville d'Abidjan (zone couverte)	Evaluation de l'accessibilité au centre d'appel	100 appels MOC par opérateur
En un point de mesure OUTDOOR de la ville d'Abidjan (zone couverte)	Evaluation de la messagerie vocale	10 appels MOC par opérateur

1.6. Zones géographiques de mesure

Les mesures seront effectuées dans l'ensemble des localités et des axes routiers de la Côte d'Ivoire déterminées par l'ARTCI.

Pour chaque localité, des mesures seront effectuées :

- en mode dynamique dont le nombre d'échantillons est déterminé par la longueur du parcours ou la durée de la mesure dans la localité ;
- en mode statique dont le nombre d'échantillons est fixé par l'ARTCI. 

Les mesures sur les axes routiers se feront en mode dynamique et le nombre d'échantillons est déterminé par la longueur du parcours ou la durée de la mesure sur l'axe routier.

1.7. Considérations particulières

La détermination des indicateurs de couverture et de qualité de service se fera selon les sources de données et les objectifs indiqués dans le tableau ci-après.

		SOURCE DE DONNEES				
		2G BLOQUE	3G BLOQUE	4G BLOQUE	2G/3G/4G MODE AUTO	3G/4G DUAL
Couverture radioélectrique	Ville	v	v	v		
	Axe	v	v	v		
Service voix	Ville				v	
	Axe				v	
SMS	Ville				v	
DATA	Ville					v
Facturation	Ville				v	
Accessibilité au centre d'appel	Ville				v	

Les sources de données proviennent des modes 2G bloqué, 3G bloqué et 4G bloqué pour la couverture radioélectrique.

Pour les services Voix et SMS les terminaux seront utilisés en mode auto (2G/3G/4G).

Pour l'évaluation des services DATA, les terminaux seront en mode dual (3G/4G).

1.8. Prérequis et données à fournir pour le post-traitement

A l'exclusion des contrôles inopinés, pour des campagnes nationales d'audit de la qualité de service, des dispositions décrites dans ce chapitre doivent être mises en place. Ces dispositions concernent les mesures à prendre par les opérateurs avant, pendant et après la campagne ainsi que les prérequis à fournir pour le déroulement des mesures.

1.8.1. Avant la campagne

- Désignation des points focaux

Dans le cadre de la campagne, chaque opérateur devra mettre en place une équipe (**point focal**) chargée d'être l'interface entre l'opérateur et l'ARTCI. Cette équipe devra être composée de deux (2) personnes au minimum. Les échanges, entre le point focal de l'ARTCI et le point focal respectif de chaque opérateur, se feront essentiellement par mail, les courriers pourront suivre plus tard.

Pour certains cas précisés par 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 fera foi.

- **Matériel et informations requis**

L'opérateur devra mettre à la disposition de l'ARTCI le matériel et les informations indiqués dans le tableau ci-après.

OPERATEUR 2G/3G/4G	
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> - Cartes USIM/SIM avec des numéros MSISDN contigus - Crédit de communication (Carte de Recharges, EVD, etc.)
Informations techniques de couverture	<ul style="list-style-type: none"> - La liste des sites radioélectriques installés par localités (ville, village, axes) et leurs caractéristiques (coordonnées GPS, puissance d'émission, etc.) - Les cartes de couverture au format PDF par technologique réseau 2G, 3G et 4G et de façon globale, par localité et axes routiers couverts, avec une légende à 2 couleurs présentant les niveaux de champs et la position des stations de base ; - Les cartes de couverture au format shapefile avec une projection qui sera précisée par l'opérateur et une légende à 2 couleurs ; - Le taux de couverture du territoire en réseau 2G (localité par localité) ; - Le taux de couverture du territoire en réseau 3G (localité par localité) ; - Le taux de couverture du territoire en réseau 4G (localité par localité) ; - Le taux de couverture général ; - La liste des sites radioélectriques indisponibles pendant la campagne et les causes y afférents
Offre commerciale	<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 seront faites par l'ARTCI **quinze (15) jours** au plus tard avant le début de la campagne.

L'ARTCI se réserve le droit d'utiliser un matériel (Cartes SIM, Crédit de Communications, ...) autre que celui fourni par l'opérateur en complément au prérequis suscité.

La campagne de mesures de la qualité de service sera effectuée au regard des cartographies de couverture des villes et des axes routiers fournies par les opérateurs.

A la livraison du matériel, l'opérateur devra dédier un technicien afin de procéder à sa configuration.

- **Tests à blanc**

Avant la phase des mesures terrains, des tests à blanc, seront effectués afin de vérifier le dispositif de mesures ainsi que le niveau de couverture de la référence fixe. Ces tests seront réalisés en présence de **représentants de chaque opérateur**. Un procès-verbal sera rédigé par un agent assermenté de l'ARTCI et notifié à chaque opérateur.

1.8.2. Pendant la campagne

Pendant toute la campagne, l'opérateur devra s'assurer de la couverture par son réseau de la référence fixe dont les coordonnées géographiques seront préalablement notifiées à chaque opérateur.

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**. L'opérateur, après notification de l'incident, disposera 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 les **24 heures** conformément au cahier des charges des opérateurs, 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 de cas de **force majeure**, pourrait entraîner la non-prise en compte des données collectées dans les cellules, zones ou localités impactées lors du post-traitement des données.

L'ARTCI se réserve le droit de reprendre des mesures terrain pour un opérateur après relève du dérangement notifié.

1.8.3. Après la campagne

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

Ces données brutes seront structurées de façon claire avec une nomenclature compréhensible afin de faciliter leur post-traitement par un tiers.

Chaque opérateur dispose d'un délai maximum de **trente (30) jours calendaires**, à compter de la date de remise de la totalité des données brutes des mesures terrains et des résultats, pour formuler des réclamations affectants les résultats par courrier.

En cas de retard ou erreur dans la transmission des données brutes et des résultats, le délai court à partir de la réception, pour l'opérateur concernée, de la dernière information transmise.

Ces réclamations ou anomalies doivent porter essentiellement sur la concordance des données brutes des mesures terrains avec leurs propres données dûment justifiées, sur les erreurs de calculs des résultats et le respect du protocole de mesure.

Passé ce délai, aucune réclamation n'est recevable.

A l'issue de cette période, l'ARTCI prendra en compte les observations qu'elle jugera pertinentes et tiendra informé chaque opérateur en ce qui le concerne.

Après la phase des réclamations, le rapport de l'audit sera élaboré puis transmis aux opérateurs. Il comprendra au minimum : *e*

- L'appréciation des indicateurs décrits dans le présent protocole avec leurs précisions statiques ;
- Une comparaison et un classement des différents opérateurs de téléphonie mobile sur la base des indicateurs, des services et selon les critères définis dans le présent protocole.

2. EVALUATION DE LA COUVERTURE RADIOELECTRIQUE

2.1. Données de couverture

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

DONNEES MESUREES	
-	Niveau de champs Rxlev en 2G
-	Niveau de champs RSCP en 3G
-	Niveau de champs RSRP en 4G

Les mesures pour l'évaluation de la couverture seront faites en INCAR.

2.2. 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 Receive 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)

2.3. Indicateurs d'évaluation de la couverture radioélectrique

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

TYPE DE RESEAU		INDICATEURS D'EVALUATION DE LA COUVERTURE
Réseau 2G, 3G ou 4G	Localité auditée	Taux de fiabilité de la couverture radioélectrique $Tfia = \frac{\sum EchantillonConforme}{Echantillons_Total}$

3. EVALUATION DU SERVICE VOIX

3.1. Données mesurées

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

DONNEES MESUREES
<ul style="list-style-type: none">- Nombre total de tentatives d'appels- Nombre de blocages ou d'échecs d'appels- Nombre de coupures d'appels- Nombre d'appels de mauvaise qualité- Délai d'aboutissement d'appel intra-réseau, inter-réseau et international- Niveau de qualité du signal RxQual- Nombre d'erreurs en transport

3.2. Seuils de référence des indicateurs

Les niveaux de référence des indicateurs du service voix et de la qualité du signal sont résumés dans les tableaux ci-après :

Type INDICATEUR	INDICATEUR DU SERVICE VOIX	SEUILS DE REFERENCE
Accessibilité au service	Taux de blocage ou échec d'appel (Te)	Te < 2 % → conforme au seuil en ville
		Te < 5 % → conforme au seuil sur les axes routiers
	Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	2% ≤ Te → non conforme au seuil en ville 5% ≤ Te → non conforme au seuil sur les axes routiers
Intégrité de service	Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	Dme ≤ 6s → conforme au seuil 6s < Dme non conforme au seuil
	Taux d'appels établis dans les bons délais (Tbd) (< 6 s intra-réseau)	Tbd ≥ 95 % → conforme au seuil Tbd < 95% → non conforme au seuil
	Taux de communication de mauvaise qualité auditive (Tq)	Tq < 2 % → conforme au seuil 2% ≤ Tq → non conforme au seuil
Continuabilité de service	Note MOS moyenne (Nmos)	Nmos ≥ 3,1 → conforme au seuil Nmos < 3,1 → non conforme au seuil
		Taux de coupure d'appel (Tc)

INDICATEUR DE QUALITE DU SIGNAL	SEUILS DE REFERENCE
Réseau 2G Taux de RxQual dont la valeur est inférieurs ou égales à 4 (Trxq)	Trxq ≥ 98 % → conforme au seuil en ville Trxq ≥ 95% → conforme au seuil sur les axes routiers Trxq < 98% → non conforme au seuil en ville Trxq < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers
Réseau 3G Taux d'erreur en transport strictement inférieur à 10 (Tbler)	Tbler ≥ 98 % → conforme au seuil en ville Tbler ≥ 95% → conforme au seuil sur les axes routiers Tbler < 98% → non conforme au seuil en ville Tbler < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers
Réseau 4G Taux d'erreur en interférence supérieur ou égal à moins -12db (Teint)	Teint ≥ 98 % → conforme au seuil en ville Teint ≥ 95% → conforme au seuil sur les axes routiers Teint < 98% → non conforme au seuil en ville Teint < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers

NB : Les indicateurs relatifs à la qualité du signal radioélectrique sont uniquement évalués à titre indicatif.

3.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service voix et de la qualité du signal

Les indicateurs de mesure de la qualité du service voix et de la qualité du signal radio seront calculés comme indiqués dans les tableaux ci-après.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	METHODE 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)	$TN_{mos} = \frac{\sum \text{Note MOS Communications}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprécier_la_qualité_auditive}}$
Taux d'appel établi dans les bons délais (<6s) (Tbd)	$Tbd = \frac{\text{Nombre_appels_établis_dans_les_bons_délais}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	$Dme = \frac{\sum \text{Delai d'établissement d'appels}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$

INDICATEUR DE QUALITE DU SIGNAL	METHODE DE CALCUL
Réseau 2G Taux de RxQual dont la valeur est inférieurs ou égales à 4 (Trxq)	$Trxq = \frac{\text{Nombre_Rxqual}_{\leq 4}}{\text{Nombre_Total_de_Mesure_de_Rxqual}}$
Réseau 3G Taux d'erreur en transport strictement inférieur à 10 (Tbler)	$Tbler = \frac{\text{Nombre_Bler}_{< 10}}{\text{Nombre_Total_de_Mesure_du_Bler}}$
Réseau 4G Taux d'erreur en interférence supérieur ou égal à moins -12db (Teint)	$Teint = \frac{\text{Nombre_int}_{> -12db}}{\text{Nombre_Total_de_Mesure_du_Int}}$

4. EVALUATION DU SERVICE SMS

4.1. Données mesurées

Les mesures de la qualité du service SMS seront effectuées en mode auto 2G/3G/4G par un outil de tests automatiques qui envoie des SMS de 160 caractères maximum vers un terminal mobile de référence. Le contenu des SMS est déterminé par l'ARTCI et notifié aux opérateurs. Il sera composé de lettres et de chiffres ainsi que du numéro d'ordre du SMS.

La mémoire du téléphone de la référence sera régulièrement effacée afin d'éviter des échecs à la livraison des SMS.

Un délai minimum de **30 secondes** doit être tenu entre l'émission de deux SMS consécutifs. Un TimeOut de 3 minutes est observé pour la réception de SMS émis.

DONNEES MESUREES

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

4.2. Seuils de référence des indicateurs

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

TYPE INDICATEUR	INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Accessibilité de service	Taux d'échecs d'émission de SMS (TeS)	TeS < 2% --> conforme au seuil 2% <= TeS --> non conforme au seuil
	Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Ted >=95% --> conforme au seuil Ted < 95% --> non conforme au seuil
Intégrité de service	Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR30)	TR30 < 1% --> conforme au seuil 1% <= TR30 --> non conforme au seuil
	Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	TeRd >=95% --> conforme au seuil TeRd < 95% --> non conforme au seuil
Continuabilité de service	Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	TS > 99 % --> conforme au seuil
		TS <= 99% --> non conforme au seuil

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

Sur la base des mesures relatives aux 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)	$TS = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_d'emission_de_SMS}}$
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)	$TR_3 = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_delai_et_non_reçu_3mn}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	$Ted = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_bon_delai}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	$TeRd = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_d'emission_de_SMS}}$

5. EVALUATION DU SERVICE DE DONNEES

5.1.Principe de mesure

5.1.1. Service FTP

L'outil de test automatique effectue des tentatives de connexion au service FTP puis procède à des chargements et à des téléchargements de fichiers.

Le serveur FTP de référence répondra aux exigences suivantes :

- Supporter toute les commandes de base du service FTP ;
- Supporter le transfert de fichier en mode actif et passive ;
- Pas de limitation de bande passante pour l'accès au serveur ;
- Limiter le nombre de transferts de fichier par client à **1**.

5.1.2. Service HTTP

L'outil d'évaluation effectue des tests successifs en tentant de se connecter et charger des données sur des serveurs internet de référence. Ces serveurs seront identifiés par leurs **adresses IP** et non pas leurs noms afin d'éviter les changements de délai lié au cache DNS. Certains serveurs web hébergeront des pages web statiques 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. Un délai de **30 secondes** est observé entre deux mesures successives.

5.1.3. Streaming

Une mesure du service streaming consiste à se connecter à un serveur streaming 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).

La mesure streaming ne concerne que l'étape 2. 

5.2. Données mesurées

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

DONNEES MESUREES
- Nombre de blocages et d'échecs de connexion
- Nombre d'interruptions pendant la connexion
- Débits de chargements (Upload)
- Débits de téléchargements (download)
- Délais d'établissement des connexions

5.3. Seuils de référence des indicateurs

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

TYPE INDICATEUR	INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Accessibilité au service	Taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)	Tcd \geq 95% --> conforme au seuil Tcd < 95% --> non conforme au seuil
	Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Ted \leq 2% --> conforme au seuil 2% < Ted --> non conforme au seuil
Intégrité de service	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 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 0% < Tddu --> 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 \geq 512 kbits/s --> conforme au seuil Dmu < 512 --> non conforme au seuil
	Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Dmd \geq 512 kbits/s --> conforme au seuil Dmd < 512 --> non conforme au seuil
	Continuabilité de service	Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)

(*) Dans le cas où l'un des opérateurs n'annonce pas de débit, l'indicateur (Tdra) sera remplacé par l'indicateur (dmr) qui représente le « débit moyen enregistré sur le réseau »

5.4. 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	METHODE DE CALCUL
Taux de connexion de données établies dans un délai 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 inférieur à 2/3 du débit annoncé sans être inférieur à 512 kb/s (Tdra)	$Tdra = \text{Nbre_debits_inferieurs_a_2/3_Debit_An} / \text{Nbre_total_de_connexions}$
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)	$Dmd = \frac{\text{Somme_des_debits_moyens_Downlink}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$

6. VERIFICATION DE LA FACTURATION

6.1. 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 seront mesurées. 

DONNEES VOIX	DONNEES SMS	DONNEES 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

Une communication (Voix et SMS/MMS) est considérée comme mal facturée si le crédit prélevé (ou facturé) après la communication est différent du crédit qui devait être prélevé (ou facturé).

Dans le cas des SMS, tout SMS émis, facturé et non délivré au destinataire (point de référence dans le cas de figure) sera considéré comme un cas de mauvaise facturation.

Une communication (Data) est considérée comme mal facturée si l'offre afférente de l'opérateur n'est pas respectée.

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

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 après le raccroché. Si cet écart est supérieur au seuil au profit de l'opérateur, l'appel est considéré comme étant mal facturé.

Après les mesures, les données suivantes seront 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.

6.2. 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 facturées (Tom)	Tom = 0% → conforme au seuil
	Tom > 0% → non conforme au seuil

6.3. 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	METHODE 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 facturées (Tom)	$Tom = \frac{\text{Volume_de_données_reellement_consommé}}{\text{Volume_de_données_facturé}}$

7. EVALUATION DE L'ACCESSIBILITE AU CENTRE APPEL

Il s'agit de vérifier l'accessibilité aux centres d'appels des différents opérateurs (service client).

Des appels seront émis vers ces centres d'appels afin d'évaluer l'accessibilité au centre et la prise en compte des réclamations des clients par des agents du centre.

7.1. Données mesurées

Pour évaluer l'accessibilité des centres d'appels des opérateurs, les données suivantes seront mesurées.

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.

7.2. 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 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 < 90% -> non conforme au seuil

7.3. 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	MÉTHODE DE CALCUL
Taux d'appels aboutissant au centre d'appels dans un délai de 20s (Tca)	$Tca = \frac{\text{Nombre_Appel_aboutissant_dans_le_bon_délai}}{\text{Nombre_de_tentatives_d'appels}}$
Taux de communication prise en compte par un opérateur (agent) dans un délai de 5 minutes (Tco) ⁴	$Tco = \frac{\text{Nombre_de_communication_prise_en_compte_par_l'opérateur}}{\text{Nombre_Appel_Aboutis_en_file_d'attente}}$

8. RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT

8.1. Présentation et publication des résultats

A l'issue de la campagne d'évaluation de la qualité de service des réseaux mobiles :

- Les résultats feront l'objet de restitution et de notification aux opérateurs ;
- Les résultats feront l'objet de publication ;
- Les manquements constatés feront l'objet de sanctions conformément aux textes en vigueur.

Les résultats seront présentés :

- Par opérateur pour chaque indicateur, pour chaque type de service audité, par ville, sur les axes et sur l'ensemble du territoire ;
- Par comparaison (analyse comparative) des opérateurs pour chaque indicateur et pour chaque type de service audité par ville, sur les axes, sur l'ensemble du territoire.

8.2. 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 de résultat qu'il pourrait exister entre la campagne menée sur un échantillon et les mesures 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. L'intervalle de confiance est $[p - e ; p + e]$

⁴ Les 5 minutes sont comptées à partir de la demande de communication avec un opérateur

où « p » est la valeur obtenue pour l'indicateur mesuré, « n » le nombre total de communications utilisé pour évaluer l'indicateur et « e » représente l'erreur et se calcule comme suit :

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

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 $[1,4\% - 0,728\% ; 1,4\% + 0,728\%]$.

On peut alors estimer avec une précision de 95% que le taux d'appels coupés sur le réseau de l'opérateur OP1 est compris dans l'intervalle $[0,672\% ; 2,12\%]$.

8.3. Modes de classement

Les opérateurs seront classés selon le mode classification suivant :

- Par indicateur ;
- Par type de services ;

La classification des opérateurs se fera par système de notation et de pondération. Dans ce principe, pour chaque indicateur, les actions suivantes sont menées :

- Déterminer les valeurs minimale (MIN) et maximale (MAX) ;
- Echelonner les valeurs entre le MIN et le MAX en 10 intervalles ;
- Donner une note entre 1 et 10 selon l'intervalle où se situe la valeur ;
- Lorsque le service n'est pas disponible ou encore lorsque des mesures n'ont pu être effectuées, la note considérée est « 0 » ;
- Appliquer le poids pour chaque indicateur pour calculer la note du service ;
- Appliquer le poids pour chaque service pour calculer la note du type de réseau ;
- Appliquer le poids pour chaque type réseau pour calculer la note globale.

Les poids des services et des indicateurs sont donnés dans les tableaux ci-après. 

SERVICE VOIX	
Taux de coupures d'appel (Tc)	35%
Taux d'échecs d'appel (Te)	35%
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	25%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	5%

ACCESSIBILITE 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%

SMS	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	45%
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	15%
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%
TOTAL	100%

DATA	
Taux de connexion de données établies dans un délai de 6 s (Tcd)	10%
Taux de connexions de données bloquées, échouées et interrompues (Ted)	10%
Taux de débit réel inférieur à 2/3 du débit annoncé sans être inférieur à 512 kb/s (Tdra)*	40%
Taux de débit moyen par session d'utilisateur (Tdd) inférieur à 512 kb/s	40%
TOTAL	100%

(*) Dans le cas où l'un des opérateurs n'annonce pas de débit, l'indicateur (Tdra) sera remplacé par l'indicateur (dmr) qui représente le « débit moyen enregistré sur le réseau ».

9. ANNEXES : LOCALITES ET AXES ROUTIERS A AUDITER

La liste des localités et des axes routiers à auditer est déterminée par l'ARTCI. Le choix des localités et des axes routiers se fera suivant les critères suivants :

- Présence ou couverture radioélectrique ;
- Catégorie administrative de la localité ;
- Taille de la population de la localité ;
- Localisation géographique de la localité ;
- Nature de l'axe routier ;
- Trafic sur l'axe routier ;
- Localisation géographique de l'axe routier.

