

CONSEIL DE REGULATION

DECISION N°2016-0155

**DU CONSEIL DE REGULATION
DE L'AUTORITE DE REGULATION
DES TELECOMMUNICATIONS/TIC
DE CÔTE D'IVOIRE**

EN DATE DU 11 AOÛT 2016

**PORTANT APPROBATION DU PROTOCOLE DE MESURE DE
LA COUVERTURE ET DE LA QUALITE DE SERVICE DES
RESEAUX DE TELEPHONIE MOBILE AU TITRE DE L'ANNEE**

2016

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 de Membres du Conseil de Régulation de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- Vu le décret n° 2013-332 du 22 mai 2013 portant nomination du Directeur Général de l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de Côte d'Ivoire ;
- 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 les cahiers 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, les annexes 1 et 2 du Cahier des charges annexé à la licence individuelle de catégorie C 1 A définissent les indicateurs de mesure du taux de couverture du territoire, de la population et des axes routiers, et fixent les obligations en matière de qualité de service pour tous les services offerts ;

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 ;

Considérant que pour assurer le respect desdites exigences, l'article 9 précité dispose que l'ARTCI contrôle le respect des indicateurs de qualité de service et fixe les modalités de la mise à disposition du public, du résultat 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 que dans le cadre de l'élaboration du protocole de mesure de la couverture et de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile au titre de l'année 2016, l'ARTCI a mis à jour le protocole de mesure qui avait été adopté en 2015 ;

Considérant que le 10 février 2016, l'ARTCI a transmis ledit protocole aux opérateurs MOOV CI, MTN CI et ORANGE CI, à l'effet de recueillir leurs observations ;

Qu'après réception de leurs observations écrites, l'ARTCI a tenu, avec chacun d'eux, une séance de travail au cours de laquelle ils ont soutenu leurs observations ;

Qu'ainsi, les observations jugées pertinentes, ont été prises en compte par l'ARTCI, afin de définir le protocole de mesure ;

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

Après en avoir délibéré, 

DECIDE :

Article 1 :

Le protocole de mesure à utiliser lors des audits de la couverture et de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile, au titre de l'année 2016, est adopté.

Ledit protocole est annexé à la présente décision.

Article 2 :

Toute modification du protocole, nécessaire au bon déroulement de la campagne d'audit sur le terrain, sera définie par la Direction Générale de l'ARTCI.

La Direction Générale de l'ARTCI peut également définir, pour l'application dudit protocole, un mode opératoire qu'elle communique aux opérateurs de téléphonie mobile.

Article 3 :

Le protocole est valable pour les audits de la couverture et de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile au titre de l'année 2016, ainsi que pour l'ensemble des contrôles inopinés et des contrôles continus de cette même année.

Article 4 :

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 16 Août 2016

Le Président


Dr Lémassou FOFANA
Président
OFFICIER DE L'ODRE 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 COUVERTURE ET DE LA QUALITE DE SERVICE
DES RESEAUX DE TELEPHONIE MOBILE 2G/3G EN CÔTE D'IVOIRE AU TITRE DE
L'ANNEE 2016**

AOÛT 2016

SOMMAIRE

CONTEXTE.....	4
1. GENERALITES	4
1.1. Définitions, terminologies et sigles utilisés	4
1.2. Opérateurs et types de réseau à auditer.....	5
1.4. Services à auditer	5
1.5. Modes de mesure.....	6
1.5.1. Mesures en mode dynamique.....	6
1.5.2. Mesures en mode statique.....	9
1.6. Zones géographiques de mesure	10
1.7. Considérations particulières.....	10
1.8. Prérequis et données à fournir pour le post-traitement.....	11
1.8.1. Avant la campagne	11
1.8.2. Pendant la campagne	12
1.8.3. Après la campagne	13
2. EVALUATION DE LA COUVERTURE.....	14
2.1. Données de couverture	14
2.2. Seuils de référence de la couverture.....	14
2.3. Indicateurs d'évaluation de la couverture.....	15
3. EVALUATION DU SERVICE VOIX.....	16
3.1. Données mesurées	16
3.2. Seuils de référence des indicateurs.....	16
3.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service voix et de la qualité du signal	17
4. EVALUATION DU SERVICE SMS.....	18
4.1. Données mesurées	18
4.2. Seuils de référence des indicateurs.....	19
4.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité du service SMS	19
5. EVALUATION DU SERVICE DE DONNEES 3G	20
5.1. Principe de mesure	20
5.1.1. Service FTP.....	20
5.1.2. Service HTTP	20
5.1.3. Streaming	20
5.2. Données mesurées	20

5.3. Seuils de référence des indicateurs.....	21
5.4. Indicateurs d'évaluation de la qualité des services DATA	21
6. EVALUATION DU SERVICE DE MESSAGERIE VOCALE	22
6.1. Principe de mesure.....	22
6.2. Données mesurées	23
6.3. Seuils de référence des indicateurs.....	23
6.4. Indicateurs de vérification de la qualité	23
7. VERIFICATION DE LA FACTURATION	24
7.1. Données mesurées	24
7.2. Seuils de référence des indicateurs.....	24
7.3. Indicateurs d'évaluation de qualité.....	25
8. EVALUATION A L'ACCESSIBILITE DE CENTRE APPEL.....	25
8.1. Données mesurées	25
8.2. Seuils de référence des indicateurs.....	25
8.3. Indicateurs d'évaluation de la qualité	26
9. RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT	26
9.1. Présentation et publication des résultats.....	26
9.2. Précision statistique	26
9.3. Modes de classement.....	27
10. ANNEXES : LOCALITES ET AXES ROUTIERS A AUDITER	29

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 pour la fourniture 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 chaque année, deux (2) campagnes d'audit de la couverture radioélectrique de la population/territoire et de la qualité de service (QoS) des réseaux de téléphonie mobile sur toute l'étendue du territoire national ainsi que des contrôles inopinés.

Le présent document décrit le protocole de mesures qui sera utilisé lors des campagnes d'audit de la QoS et de la couverture et également lors des contrôles programmés, contrôles continus et contrôles inopinés au titre de l'année 2016.

1. GENERALITES

1.1. Définitions, terminologies et sigles utilisés

Au sens du présent protocole de mesure de la couverture et 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 coupure (Tc)	Le taux de coupure 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 de blocage et d'échec (Te)	Le taux de blocage et d'échec 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 qualité audible mauvaise	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 du signal mesuré (en dBm) par le terminal 2G en écoutant la voie balise BCCH
Niveau de signal RSCP	Le niveau du signal mesuré (en dBm) par le terminal 3G sur le canal CPICH
Taux de couverture du territoire	Le taux de couverture du territoire représente la proportion du territoire habitable (bâti) de la localité pour laquelle le niveau de référence du signal radioélectrique est respecté en limite de ladite localité

Taux de couverture de la population	Le taux de couverture de la population représente la proportion de population qui peut accéder au service de téléphonie mobile du fait de la couverture du territoire de la localité par le réseau
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 : 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 doit permettre d'évaluer la couverture réseau 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	TYPE DE MESURES
Couverture du territoire	✓	✓	INCAR
Couverture de la population	✓	✓	
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	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	✓	✓	

Messagerie vocale (vérification du délai de 3 secondes)	v	v	
Service client (centre d'appel SAV)	v	v	

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

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 et les plages horaires 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 agglomérations et sur les axes routiers. Lors des mesures en mode dynamique, les évaluations suivantes seront effectuées :

- évaluation de la couverture réseau du territoire et de la population (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) Evaluation de la couverture du territoire et de la population

- **Couverture 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** », 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; Cette proportion correspond au taux de fiabilité de la carte de couverture fournie par l'opérateur ;
- 3) déterminer la proportion de territoire couverte (le taux de couverture du territoire) de la localité par rapport aux zones bâties (théorique);
- 4) calculer le taux de couverture de la population de la localité en appliquant la densité de population la plus fine possible au taux de couverture du territoire bâti de la ville auquel est appliqué le taux de fiabilité de la carte.

Les données suivantes relatives à la couverture des réseaux 2G et 3G 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

- **Couverture globale de la population**

Pour calculer la couverture globale de la population, l'on procède comme suit au regard des cartes de couverture fournies par les opérateurs :

- 1) Affecter chaque localité auditée à sa catégorie (Abidjan, autres chefs-lieux de région, chefs-lieux de département, sous-préfectures, villages, etc.) ;
- 2) calculer pour chaque catégorie de localité, la population globale correspondant à la somme des populations de l'ensemble des localités de même catégorie ;
- 3) évaluer le taux de couverture global du territoire des localités auditées pour chaque catégorie de localités. Ce taux de couverture global du territoire est un **facteur de correction** de la couverture théorique de la population sur l'ensemble des localités de même catégorie déclarées couvertes par l'opérateur ;
- 4) calculer la population couverte (en nombre d'habitants) par chaque opérateur, par catégorie de localités au regard des localités de même catégorie déclarées couvertes par l'opérateur ;
- 5) calculer le taux de couverture global de la population en rapportant la somme des populations couvertes dans chaque catégorie de localités à la population nationale.

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. L'algorithme de contrôle utilisé est le POLQA (Recommandation ITU 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 audio utilisés seront de type **narrow-band en langue française** aussi bien en 2G qu'en 3G.

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

La référence mobile est dans la même unité mobile que le terminal d'émission d'appel. Quant à 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 comme suit :

- mesures en mode 2G bloqué ;
- mesures en mode 3G bloqué ;
- mesures en mode dual 2G/3G.

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
-	Nombre d'échecs du handover intra-système et inter-système
-	Niveaux du signal sur interférence
-	Nombre de bits erronés

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 mode dual (3G/2G), en effectuant des appels 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 déterminées 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 • <i>Mesure de l'accessibilité et de la continuité</i> • <i>Mesure de la qualité auditive</i>	Mobile à Mobile intra-opérateur (appels MOC ¹ et appels MTC ²) - Réseau 2G bloqué : 6 appels (3 MOC + 3 MTC) - Réseau 3G bloqué : 4 appels (2 MOC + 2 MTC) - Réseaux 2G/3G mode auto : 2 appels en mode auto (1 MOC + 1 MTC)
	Evaluation de la qualité du service SMS	5 SMS émis en intra-réseau
	Evaluation de la qualité du service sur Smartphone	- 3 types de tests 3G 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 10 Mo et chargement d'un fichier de 4 Mo en 3G sur les serveurs de référence

¹ MOC : Mobile Originating Call

² MTC : Mobile Terminating Call

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 • <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 chaque opérateur mobile.
	Evaluation de la qualité du service SMS en inter-réseau	10 SMS émis en inter-réseaux (2 SMS vers chaque opérateur mobile)
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	- 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 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 et notifiées aux opérateurs. 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	2G/3G MODE DUAL
Couverture	Ville	✓	✓	
	Axe	✓	✓	
Service voix	Ville	✓	✓	✓
	Axe			✓
SMS	Ville	✓	✓	
DATA	Ville		✓	
Facturation	Ville	✓	✓	✓
Accessibilité au centre d'appel	Ville			✓

Pour les opérateurs 2G/3G, les sources de données proviennent, selon les cas, des modes 2G bloqué, 3G bloqué ou mode dual comme indiqué dans le tableau ci-dessus.

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

Exceptionnellement, lors des deux (2) campagnes nationales d'audit de la couverture et 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

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 dans un premier temps par mail, les courriers pourront suivre plus tard.

Pour certains cas, des courriers seront requis en plus des mails. Tout mail 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	OPERATEUR 2G/3G
Matériel	- Cartes SIM avec des numéros contigus - Crédit de communication (carte de Recharges, EDV, etc.)	- Cartes USIM avec des numéros contigus - Crédit de communication (Carte de Recharges, EDV, etc.)
Architecture	- la liste des sites radioélectriques et leurs caractéristiques (coordonnées GPS, puissance d'émission, etc.) installés par localités (ville, village, axes) - les cartes de couverture au format PDF par technologique réseau 2G et 3G et par localité 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 et de la population du réseau 2G - Le taux de couverture du territoire et de la population du réseau 3G - la liste des sites radioélectriques indisponibles pendant la campagne	
Offre commerciale	- la tarification appliquée pendant la période de la campagne pour les services voix, SMS et Data - les heures chargées par ville à auditer, par type de service et globalement - l'offre Internet grand public	

Les précisions relatives au matériel seront faites par l'ARTCI **quinze (15) jours** 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 couverture et de la QoS sera effectuée au regard de la cartographie de couverture des villes et des axes routiers fournie par les opérateurs.

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

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 statique. 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, pour rappel, 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 de 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

Dans le cadre du post-traitement des données collectées sur le terrain, chaque opérateur devra fournir au point focal de l'ARTCI dans les **soixante-douze (72) heures** suivants la fin de la collecte des données sur le terrain, pour l'ensemble des localités, les données suivantes pour la période de la campagne :

- les CDR relatifs aux appels effectués pour le service voix (intra-réseau et inter-réseau) ;
- 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 relatifs au service de messagerie court (SMS) en intra-réseau et en inter-réseau ;
- les CDR et les tickets de facturation relatifs aux appels effectués vers les centres d'appels.

Les données brutes des mesures terrains seront mises à la disposition de chaque opérateur, **au fur et à mesure** qu'elles seront collectées et traitées localité par localité. Il en est de même des résultats obtenus par l'ARTCI pour chaque localité.

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

Un délai n'excédant pas **une (1) semaine** sera accordé à chaque opérateur pour les analyser et faire des remarques, réclamations et suggestions à transmettre au point focal de l'ARTCI.

Les résultats de la localité concernée sont ensuite validés par l'ARTCI avec les opérateurs.

A la réception des données de la dernière localité traitée, l'opérateur dispose d'un délai de **deux (2) semaines** pour consolider tous ses résultats et faire ses dernières observations sur les résultats globaux de l'audit à transmettre au point focal de l'ARTCI par le point focal de l'opérateur.

Les validations des résultats seront effectuées également localité par localité puis globalement dans les délais impartis.

Après le post-traitement complet de toutes les données collectées sur le terrain, le rapport d'audit sera fourni aux opérateurs. Il comprendra au minimum :

- l'appréciation des indicateurs décrits dans le présent protocole avec leurs précisions statiques ;

- une comparaison et une classification des différents opérateurs de téléphonie mobile sur la base des indicateurs, des services, des types de réseaux et selon les critères et les modes définis.
- l'analyse comparative des résultats de l'audit en cours et ceux de l'audit précédent ;
- la cartographie de la couverture 2G (RxLev) des villes et des axes routiers ;
- la cartographie de la couverture 3G (RSCP) des villes et des axes routiers ;
- la cartographie des événements (échec, coupure, etc.) vers chaque référence;
- la cartographie du niveau de Rxqual, Ec/Io ou BLER ;
- les cartes de parcours pour les mesures INCAR et la carte des points de mesures en OUTDOOR et INDOOR ;
- la cartographie des niveaux de signal des réseaux des pays voisins dans les villes les plus proches de la frontière ivoirienne, le cas échéant ;

En plus du rapport complet, les documents et informations suivants seront fournis aux opérateurs :

- un rapport synthétique résumant les principaux résultats de l'audit de la QoS et de la Couverture ;
- les données brutes (RAW DATA) de toutes les mesures effectuées sur le terrain pendant la campagne distinctement pour chaque opérateur.

2. EVALUATION DE LA COUVERTURE

2.1. Données de couverture

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

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

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

2.2. Seuils de référence de la couverture

- Niveau du signal reçu

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



TECHNO	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
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

2.3. Indicateurs d'évaluation de la couverture

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

TYPE DE RESEAU	INDICATEURS D'EVALUATION DE LA COUVERTURE	
Réseau 2G ou 3G	localité auditée	Taux de fiabilité
		$Tfia = \frac{\sum EchantillonConforme}{Echantillons_Total}$
		Population_Couverte = Popc = $Popc = Tfia \times Population$
	National	Taux de couverture de la population = Tcpop = $\frac{\sum_i (TauxDeCouvertureTerritoire_TypeLocalité_i \times PopulationTotale_TypeLocalité_i)}{PopulationNationale}$

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
- Nombre total de tentatives d'appels
- Nombre de blocages et d'échecs d'appels
- Nombre de coupures d'appels
- Nombre d'appels de mauvaise qualité
- Nombre de communications blanches
- Nombre d'appels hors réseaux
- Délai d'aboutissement d'appel intra-réseau, inter-réseau et international
- Niveau de qualité du signal RxQual
- Nombre d'erreurs en transport (BLER)

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

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
	$2\% \leq Tc < 5\%$ → non conforme au seuil en ville
	$5\% \leq Tc < 10\%$ → non conforme au seuil sur les axes routiers
Taux de blocage et échec d'appel (Te)	$Te < 2\%$ → conforme au seuil en ville
	$Te < 5\%$ → conforme au seuil sur les axes routiers
	$2\% \leq Te < 5\%$ → non conforme au seuil en ville
	$5\% \leq Te < 10\%$ → non conforme au seuil sur les axes routiers
Taux de communication de mauvaise qualité auditive (Tq)	$Tq < 2\%$ → conforme au seuil
	$2\% \leq Tq < 5\%$ → non conforme au seuil
	$Tq \geq 5\%$ → non conforme au seuil
Note MOS moyenne (Nmos)	$Nmos \geq 3,1$ → conforme au seuil
	$2,5 \leq Nmos < 3,1$ → non conforme au seuil
	$Nmos < 2,5$ → non conforme au seuil
Taux d'appels établis dans les bons délais (Tbd) (< 6 s intra-réseau)	$Tbd \geq 95\%$ → conforme au seuil
	$90\% \leq Tbd < 95\%$ → non conforme au seuil
	$Tbd < 90\%$ → non conforme au seuil

Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	Dme ≤ 6s → conforme au seuil
	8s < Dme < 6s → non conforme au seuil
	Dme > 8s → non conforme au seuil

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
	90% ≤ Trxq < 98% → non conforme au seuil en ville
	85% ≤ Trxq < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers
	Trxq < 90% → non conforme au seuil en ville
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
	90% ≤ Tbler < 98% → non conforme au seuil en ville
	85% ≤ Tbler < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers
	Tbler < 90% → non conforme au seuil en ville
Réseau 3G 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
	90% ≤ Teint < 98% → non conforme au seuil en ville
	85% ≤ Teint < 95% → non conforme au seuil sur les axes routiers
	Teint < 90% → non conforme au seuil en ville

NB: Ces indicateurs 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 coupure d'appel (Tc)	$Tc = \frac{\text{Nombre_appels_coupés}}{\text{Nombre_appels_établis}}$
Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	$Te = \frac{\text{Nombre_appels_bloqués_ou_échoués}}{\text{Nombre_de_tentatives_appels}}$
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)	$Tq = \frac{\sum \text{Note MOS Communications}}{\text{Nombre_appels_effectués_pour_apprecier_la_qualité_auditive}}$

Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	$Tbd = \frac{\text{Nombre_appels_établis_dans_les_bons_délais}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	$Dme = \frac{\sum \text{Délai d'établissement d'appels}}{\text{Nombre_total_appels_établis}}$

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 3G 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 2G bloqué, 3G bloqué 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.

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 en 2G et 3G 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'échec 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 (TR30)	TR30 < 1% --> conforme au seuil
	1% =< TR30 < 5% --> non conforme au seuil
	TR30 > 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

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)	$TR_3 = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_délai_3mn}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	$Ted = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_bon_délai}}{\text{Nombre_total_de_SMS_emis}}$
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	$TeRd = \frac{\text{Nombre_de_SMS_emis_et_reçus_avec_succes15s}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_d'emission_de_SMS}}$

5. EVALUATION DU SERVICE DE DONNEES 3G

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.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)	Tcd $\geq$ 95% --> conforme au seuil
	90% $\leq$ Tcd $<$ 95% --> non conforme au seuil
	Tcd $<$ 90% --> non conforme au seuil
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Ted $\leq$ 2% --> conforme au seuil
	2% $<$ Ted $\leq$ 5% --> non conforme au seuil
	Ted $>$ 5% --> non conforme au seuil
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Tci $\leq$ 5% --> conforme au seuil
	5% $<$ Tci $\leq$ 10% --> non conforme au seuil
	Tci $>$ 10% --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s en 3G (Tdd)	Tdd = 0% --> conforme au seuil
	0% $<$ Tdd $\leq$ 5% --> non conforme au seuil
	Tdd $>$ 5% --> non conforme au seuil
Taux de débit réels inférieur à 2/3 du débit annoncé sans être inférieur à 512 kb/s en 3G (Tdra) (*)	Tdra = 0% --> conforme au seuil
	0% $<$ Tdra $\leq$ 5% --> non conforme au seuil
	Tdra $>$ 5% --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s en 3G (Tddu)	Tddu = 0% --> conforme au seuil
	0% $<$ Tddu $\leq$ 5% --> non conforme au seuil
	Tddu $>$ 5% --> non conforme au seuil
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s en 3G (Tddd)	Tddd = 0% --> conforme au seuil
	0% $<$ Tddd $\leq$ 5% --> non conforme au seuil
	Tddd $>$ 5% --> non conforme au seuil
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	Dmu $\geq$ 512 kbits/s --> conforme au seuil
	512 $<$ Dmu $\leq$ 256 --> non conforme au seuil
	Dmu $<$ 256 --> non conforme au seuil
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Dmd $\geq$ 512 kbits/s --> conforme au seuil
	512 $<$ Dmd $\leq$ 256 --> non conforme au seuil
	Dmd $<$ 256 --> non conforme au seuil

(*) 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)	$Tcd = \frac{\text{Nombre_de_connexions_de_donnees_etablies_avant_6s}}{\text{Nombre_total_de_tentatives_de_connexions_de_donnees}}$
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 en 3G	$Tdd = \frac{\text{Nombre_de_debits_moyens_de_donnees_inferieurs_au_seuil}}{\text{Nombre_total_de_connexions_de_donnees_dont_les_debits_es_mesuré}}$
Taux de débit réels inférieur à 2/3 du débit annoncé sans être inférieur à 512 kb/s en 3G (Tdra)	$Tdra = \text{Nbde_debits_inferieurs_a_2/3_Debit_An} / \text{Nbde_total_de_connexions}$
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s en 3G (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 en 3G (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. EVALUATION DU SERVICE DE MESSAGERIE VOCALE

6.1. Principe de mesure

La campagne devra permettre de vérifier le délai de **3 secondes** avant de permettre à l'abonné de laisser un message vocal sur le serveur et d'être facturé. Le délai de 3 secondes commence à partir de la connexion de l'appel au serveur de messagerie vocale. Toutefois, l'appelant devra être informé par l'opérateur, par un message clair et précis, qu'il sera redirigé vers ou qu'il est sur la messagerie de son correspondant.

Une mesure va consister à émettre un appel vers un mobile non connecté dont la messagerie est activée. Les opérations suivantes seront effectuées:

- vérification du crédit ;
- lancement de l'appel ;
- interruption de l'appel ;
- vérifier si l'appel est passé sur la messagerie ;
- vérifier la durée de la communication ainsi que le crédit débité.

Les données mesurées seront analysées puis confrontées aux CDR de la période de l'audit telles que communiquées par les opérateurs.

6.2. Données mesurées

Pour évaluer la qualité de la messagerie vocale, les données suivantes seront mesurées :

DONNEES MESURÉES	
-	Nombre d'appels sur la messagerie
-	Nombre d'appels basculant sur la messagerie avant un délai de 3s
-	Nombre d'appels de moins de 3s basculés sur la messagerie et débités

6.3. Seuils de référence des indicateurs

Les seuils de référence des indicateurs de mesure de la qualité du service de messagerie vocale sont résumés dans le tableau ci-après.

INDICATEUR	SEUILS DE REFERENCE
Taux d'appels basculant sur la messagerie avant 3s (Tbm3)	Tbm3 = 0% --> conforme au seuil Tbm3 > 0% --> non conforme au seuil
Taux d'appels vers la messagerie de moins de 3s facturés par l'opérateur (Tmf3)	Tmf3 = 0% --> conforme au seuil Tmf3 > 0% --> non conforme au seuil

6.4. Indicateurs de vérification de la qualité

Les indicateurs pour la vérification de la qualité du service de messagerie vocale notamment le délai de 3 secondes avant le dépôt du message vocal sont les suivants.

INDICATEUR	MÉTHODE DE CALCUL
Taux d'appels basculant sur la messagerie avant 3s (Tbm3)	$Tbm3 = \frac{\text{Nombre_d'appels_basculant_sur_messagerie_avant_3s}}{\text{Nombre_de_tentatives_d'appels}}$
Taux d'appels vers la messagerie de moins de 3s facturés par l'opérateur (Tmf3)	$Tmf3 = \frac{\text{Nombre_d'appels_sur_messagerie_factures_avant_3s}}{\text{Nombre_de_tentatives_d'appels}}$

7. VERIFICATION DE LA FACTURATION

7.1. 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
- Durée de l'appel (Da) - Crédit prélevé (Cr) - Crédit qui devrait être prélevé (Cra) - Nombre d'appels mal facturés	- Nombre de SMS - Crédit prélevé (Cr) - Crédit qui devrait être prélevé (Cra) - Nombre de SMS mal facturés	- Volume de données réellement consommé - 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).

Une communication (Data) est considérée comme mal facturée si le volume de données facturé est différent du volume de données chargées ou téléchargées avec une **tolérance de 5%**.

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.

7.2. 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

7.3. 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)	$T_{am} = \frac{\text{Nombre_d'appels_mal_factures}}{\text{Nombr_total_d_appels_emis}}$
Taux de SMS mal facturés (Tsm)	$T_{sm} = \frac{\text{Nombre_de_SMS_mal_factures}}{\text{Nombr_total_d_SMS_emis}}$
Taux de données (octets) mal facturées (Tom)	$T_{om} = \frac{\text{Volume_de_données_reellement_consommé}}{\text{Volume_de_données_facturé}}$

8. EVALUATION A L'ACCESSIBILITE DE 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.

8.1. 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.

8.2. 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
	90% <= Tca < 95% --> non conforme au seuil
	Tca < 90% --> 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
	95% < Tca <= 90% --> non conforme au seuil
	Tca < 90% --> non conforme au seuil

8.3. 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 dans un délai d'une 5 minute (Tco)	$Tco = \frac{\text{Nombre_de_communication_prise_en_compte_par_l'opérateur}}{\text{Nombre_Appel_Aboutis}}$

9. RESTITUTION DES RESULTATS DE L'AUDIT

9.1. Présentation et publication des résultats

A l'issue de la campagne d'évaluation de la couverture et 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 2G et 3G pour chaque indicateur, pour chaque type de service audité, par ville, sur les axes et sur l'ensemble du territoire (globalement) ;
- par comparaison (analyse comparative) des opérateurs pour chaque type de réseau 2G et 3G pour chaque indicateur et pour chaque type de service audité par ville, sur les axes, sur l'ensemble du territoire (globalement).

9.2. 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 $[p - e ; p + e]$ 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 $[0,672\% ; 2,12\%]$

9.3. Modes de classement

Les opérateurs seront classés selon le mode classification suivant:

- par indicateur ;
- par couverture réseau et type de services ;
- par type de réseaux 2G et 3G.

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) ;
- échelonner 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 par type de réseaux (2G ou 3G) sont donnés dans les tableaux ci-après.

RESEAU 2G		RESEAU 3G	
INDICATEUR	POIDS	INDICATEUR	POIDS
Couverture	25%	Couverture	20%
Service VOIX 2G	60%	Service VOIX 3G	20%
Service SMS 2G	10%	Service SMS 3G	10%
Service client (centre d'appel)	5%	Service DATA 3G	45%
		Service client (centre d'appel)	5%
TOTAL	100%	TOTAL	100%

COUVERTURE		SERVICE VOIX	
Taux de couverture de la population	90%	Taux de coupure d'appel (Tc)	45%
Taux de couverture des axes routiers	10%	Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	25%
		Taux de communication de mauvaise qualité : - Tq : 25% - Mos Moyen : 10%	35%
		Taux d'appel établi dans les bons délais : - (Tbd) : 3% - Délai moyen : 2%	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)	40%
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 - Dans un délais de 15s (TeRd) : 20% - Dalai moyen : 10%	30%
TOTAL	100%

DATA	
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6 s (Tcd)	5%
Taux de connexions de données bloquées, échouées et interrompues (Ted)	15%
débit moyen enregistré sur le réseau - Débit moyen Downlink : 30% - Débit moyen Uplink : 10%	40%
Taux de débit moyen par session d'utilisateur (Tdd) inférieur à 512 kb/s en 3G	40%
TOTAL	100%

10. 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.

