



EVALUATION DE LA QUALITE DE SERVICE (QoS) DES RESEAUX PUBLICS DE TELECOMMUNICATIONS AU MAROC

CAMPAGNE DE MESURES QOS POUR LE SERVICE VOIX DES RÉSEAUX DE 2^{ÈME} GÉNÉRATION (GSM) ET DE 3^{ÈME} GENERATION (UMTS)

EFFECTUEE DU 19 FEVRIER AU 10 MARS 2013

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Mars 2013

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
I. PRESENTATION ET METHODOLOGIE DE LA CAMPAGNE DE MESURES	3
II. DEMARCHE DE PUBLICATION	8
III. PRESENTATION DES RESULTATS	9
III.1. Taux de réussite global pour les réseaux 2G	11
III.2. Taux de réussite On-Net pour les réseaux 2G	11
III.3. Taux de réussite Off-Net pour les réseaux 2G.....	11
III.4. Taux de réussite par ville et par opérateur pour les réseaux 2G	12
III.5. Taux de réussite par axe de transport et par opérateur pour les réseaux 2G.....	13
III.6. Qualité auditive pour les réseaux 2G	14
III.7. Taux de réussite global pour les réseaux 3G	17
III.8. Taux de réussite On-Net pour les réseaux 3G	17
III.9. Taux de réussite Off-Net pour les réseaux 3G.....	17
III.10. Taux de réussite par ville et par opérateur pour les réseaux 3G	17
III.11. Qualité auditive pour les réseaux 3G	18
LEXIQUE DES ABREVIATIONS	20

INTRODUCTION

Dans le cadre de ses missions de suivi de la qualité de service (QoS) rendue par les exploitants de réseaux publics de télécommunications (ERPT), l'ANRT mène régulièrement, au niveau d'échantillons significatifs, des campagnes de mesures et de relevés d'indicateurs de qualité de service.

Ces indicateurs visent principalement à vérifier l'accessibilité du service, sa continuité, sa disponibilité et sa fiabilité. Ils portent aussi bien sur la voix (taux d'échec, taux de coupure, taux de réussite...) que sur les transmissions de données (délai de connexion, délai de téléchargement, taux de réception, débit de transmission, taux d'erreurs de données,...) et visent à garantir un niveau satisfaisant de la qualité de service aux clients.

Au niveau de l'ANRT, le suivi de la qualité de service se fait selon deux approches :

- ✓ l'analyse des tableaux de bord mensuels comportant des indicateurs clés de performance dits KPI (Key Performance Indicator) ou ceux soumis sur demande de l'ANRT à l'occasion d'événements importants ou exceptionnels ;
- ✓ le lancement de campagnes de mesures sur le terrain pour l'évaluation de la qualité de service.

L'objectif de ces campagnes est de permettre à l'ANRT de vérifier que les obligations en matière de qualité de service, telles que stipulées dans les cahiers de charges signés par les ERPT, sont respectées. Elles visent également à disposer d'une évaluation objective et scientifique de la qualité de service selon un protocole de mesures approprié et normalisé.

La présente publication concerne les mesures de la QoS, effectuées sur un échantillon assez élargi, entrent dans le cadre de la campagne nationale réalisée dans 20 villes du Royaume (grandes, moyennes et petites)¹, ainsi que sur tous les tronçons d'autoroutes, tous les axes ferrovières et 14 tronçons de routes nationales.

I. PRESENTATION ET METHODOLOGIE DE LA CAMPAGNE DE MESURES

✓ **Objet de la campagne :**

Evaluation de la qualité de service des réseaux mobiles de télécommunications au Maroc, pour les services voix 2G et 3G.

✓ **Date des mesures :** Du 19 février au 10 mars 2013.

✓ **Réseaux et services concernés :**

Réseaux	Service	IAM GSM/UMTS	MdT GSM/UMTS	INWI GSM/CDMA2000
2G	Voix 2G	x	x	x
3G	Voix 3G	x	x	ND

¹ : Grandes : villes ≥ 500 000 habitants, Moyennes : 100 000 ≤ villes ≤ 500 000 habitants et Petites : villes ≤ 100 000 habitants.

✓ **Opérateurs/ERPT concernés :**

- Itissalat Al-Maghrib (désigné ci-après par IAM).
- Médi Telecom (désigné ci-après par MdT).
- Wana Corporate (désigné ci-après par WANA (INWI)).

✓ **Indicateurs mesurés :**

- Taux d'échec (TE).
- Taux de coupure (TC).
- Taux de réussite (TR).
- Qualité auditive (QA).

✓ **Période et tranches horaires des mesures :**

La période des mesures est de 27 jours : du mardi 19 février au dimanche 10 mars 2013.

Les horaires des mesures (jours ouvrables et week-end) sont arrêtés comme suit :

- Période de la matinée : 08H00 – 13H00 (Tranche horaire 1).
- Période de l'après-midi/soir : 14H00 – 21H00 (Tranche horaire 2).

✓ **Sites des mesures :**

- **6 grandes villes** : Casablanca, Rabat, Marrakech, Fès, Tanger et Agadir.
- **8 villes moyennes** : Meknès, Oujda, Taza, Nador, El Jadida, Béni Mellal, Laayoune et Tétouan.
- **6 petites villes** : Essaouira, Errachidia, Tiznit, Khouribga, Khénifra et Ifrane.
- **8 axes ferroviaires** : Rabat-Fès, Fès-Oujda, Rabat-Tanger, Tanger-Port de Tanger Med, Rabat-Casablanca, Casablanca-Marrakech, Casablanca-El Jadida et Aïn Sebaa-Aéroport Mohamed V.
- **8 axes autoroutiers** : Rabat-Fès, Rabat-Tanger, Rabat-Casablanca, Casablanca-Marrakech, Marrakech-Agadir, Casablanca-El Jadida, Fès-Oujda, Tanger-Port de Tanger Med.
- **14 tronçons de routes nationales** : Marrakech-Béni Mellal, Béni Mellal-Khénifra, Khénifra-Errachidia, Essaouira-Agadir, Agadir-Tiznit, Tiznit-Laayoune, Fès-Taza, Taza-Oujda, Oujda-Nador, Meknès-Fès, Meknès-Ifrane, Meknès-Tétouan, Tanger-Tétouan, Casablanca-Khouribga.

✓ **Nombre et répartition des mesures :**

La présente campagne a porté sur un nombre total de **25 320** mesures réparties comme suit :

Nature des mesures	Catégories de sites	Nombre de mesures	Total par catégorie de sites
Service voix 2G	Grandes villes (6)	6 120	15 960
	Villes moyennes (8)	6 240	
	Petites villes (6)	3 600	
	Axes ferroviaires (8)	960	960
	Autoroutes (8)	2 400	2 400
	Routes nationales (14)	1 680	1 680
	Total Voix 2G : 21 000		
Service voix 3G	Grandes villes (6)	4 320	4 320
	Total voix 3G : 4 320		
Total voix 2G et 3G : 25 320			

✓ **Méthodologie de mesures :**

▪ **Indicateurs mesurés :**

La mesure de la QoS d'une communication téléphonique vocale consiste à tenter d'établir cette communication et de mesurer les indicateurs de qualité suivants :

- **Taux d'échec (TE):**

Une communication est considérée comme échouée si la première tentative ne permet pas de l'établir ou de la maintenir plus de 5 secondes.

Le taux d'échec est le rapport entre le nombre de communications échouées et le nombre total d'appels effectués.

- **Taux de coupure (TC):**

Une communication est considérée comme coupée si, à la première tentative, elle est établie et maintenue plus de 5 secondes, mais coupée avant 2 minutes.

Le taux de coupure est le rapport entre le nombre de communications coupées et le nombre total des tentatives d'appels effectués.

- **Taux des communications réussies (TR):**

Une communication est considérée comme réussie si l'appel lancé aboutit dès la première tentative et si la communication est maintenue 2 minutes sans coupure.

Le taux de réussite est le rapport entre le nombre de communications réussies et le nombre total d'appels effectués.

Les trois indicateurs sont calculés sur la base du nombre total de tentatives de communications. Les trois indicateurs sont calculés sur la base du nombre total de tentatives de communications et l'égalité suivante doit être vérifiée : **TR + TE + TC = 100%**.

- **Qualité auditive (QA) :**

Pour les communications réussies, la qualité auditive de chaque communication est évaluée selon la grille suivante :

Qualité auditive des communications réussies	Parfaite/acceptable	Une communication est considérée comme réussie et de qualité parfaite si elle est réussie au sens de l'indicateur TR et si la qualité auditive perçue par les deux interlocuteurs est bonne ou légèrement perturbée sans toutefois gêner la conversation. Le taux des communications ayant une qualité parfaite/acceptable est le rapport entre le nombre de communications parfaites/acceptables et le nombre total d'appels effectués.
	Médiocre	Une communication est considérée comme réussie et de qualité médiocre si elle est réussie au sens de l'indicateur TR et si la qualité auditive perçue par les deux interlocuteurs est fréquemment gênée dans l'écoute par de nombreuses perturbations, mais il est encore possible de se comprendre. Le taux des communications ayant une qualité médiocre est le rapport entre le nombre de communications médiocres et le nombre total d'appels effectués.
	Mauvaise	Une communication est considérée comme réussie et de qualité dégradée si elle est réussie au sens de l'indicateur TR et s'il est très difficile de s'entendre, la conversation est impossible. Le taux des communications ayant une qualité mauvaise est le rapport entre le nombre de communications mauvaises et le nombre total d'appels effectués.

L'évaluation de la qualité auditive de chaque communication réussie tient compte notamment des situations suivantes :

Défaut	Définition
Voix faible	Niveau reçu sensiblement plus faible que le niveau normal
Echo	Retour de son émis distinct en simultané
Bruit métallique	Bruits hachés comparables à des bruits métalliques
Grésillement	Bruits de friture
Microcoupures	Petites interruptions du son donnant une perception de hachage
Silence	Blanc assez long
Distorsion	Déformation de la voix distante sans autre bruit

- **Déroulement des mesures :**

Les enquêteurs mobiles et les enquêteurs fixes s'appellent entre eux sur les différents réseaux de téléphonie mobile à tester. Ils vérifient l'aboutissement de l'appel (absence d'échec) et le maintien de la communication pendant deux minutes (absence de coupure) et évaluent la qualité auditive de la communication établie.

Pour toutes les situations d'utilisation, les mesures ont été menées simultanément sur les trois réseaux, au même endroit géographique. Chaque réseau a été testé par un " binôme " d'enquêteurs, l'un mobile et l'autre fixe.

II. DEMARCHE DE PUBLICATION

La présentation retenue pour la publication des résultats se caractérise par l'utilisation :

- De signes («+», «-» ou «=») pour comparer les résultats enregistrés par chaque réseau par rapport à la moyenne des résultats des trois opérateurs. Les grandeurs de référence ainsi établies se rapportent au taux moyen de réussite (TMR). Sachant que le taux de réussite est lié aux taux d'échec et de coupure (TR est le complément à cent de la somme du taux d'échec et du taux de coupure).
- De taux (en %) pour les résultats des mesures de la qualité auditive.

✓ Méthodes de calculs du TMR

Taux Moyen de Réussite (TMR) des communications :

Le TMR est égal à la moyenne des taux de réussite (TR) enregistrés par chacun des trois opérateurs :

$$\text{TMR} = \frac{\text{TR}_{\text{IAM}} + \text{TR}_{\text{MdT}} + \text{TR}_{\text{INWI}}}{3}$$

Ce taux moyen constitue la référence par rapport à laquelle se rapportent les résultats QoS (TR) obtenus par chaque opérateur.

La graduation proposée est établie de part et d'autre du TMR avec des signes (+) pour les taux de réussite supérieurs au TMR et des signes (-) pour les valeurs inférieures au TMR et le signe (=) pour les TR voisins du TMR.

Les graduations supérieures et inférieures au TMR varient entre un et trois signes («+», «-» ou «=») selon les intervalles définis comme suit :

Signes comparatifs	Conditions d'affectation
=	La valeur du TR est comprise dans un intervalle incluant le TMR +/- TMR x 1,01 (soit 1%)
+	La valeur du TR est comprise dans un intervalle allant du TMR x 1,01 au TMR x 1,02
++	La valeur du TR est comprise dans un intervalle allant du TMR x 1,02 au TMR x 1,05
+++	La valeur du TR est supérieure au TMR x 1,05
-	La valeur du TR est comprise dans un intervalle allant du TMR x 0,98 au TMR x 0,99
--	La valeur du TR est comprise dans un intervalle allant du TMR x 0,95 au TMR x 0,98
---	La valeur du TR est inférieure au TMR x 0,95



III. PRESENTATION DES RESULTATS

Dans ce qui suit, les résultats issus de la campagne nationale réalisée selon le calendrier précité, sont présentés en deux parties pour les réseaux 2G et pour les réseaux 3G et ce en application de la démarche décrite ci-dessus.

Il s'agit de calculer des grandeurs qui permettent d'affecter un signe au taux de réussite pour chacun des 3 opérateurs et pour chacun des 5 types de sites (global pour l'ensemble des sites, villes, autoroutes, routes nationales et axes ferroviaires). Afin d'examiner les résultats de façon exhaustive et objective, les présentations de résultats seront faites pour les situations On-Net, Off-Net et pour le global.

Les données présentées ci-dessous sont issues du rapport général des résultats de la campagne nationale.

La valeur normale du taux de réussite mesuré doit avoisiner la valeur de 95%.

Les valeurs du présent rapport sont présentées à deux (2) chiffres après la virgule et statistiquement dans un intervalle de confiance de 95% et une erreur statistique qui oscille autour de 2%.

Il y a lieu de préciser que, dans chaque tableau, les noms des opérateurs sont présentés par ordre alphabétique.

1^{ère} PARTIE : **QoS des réseaux 2G**

III.1. Taux de réussite global pour les réseaux 2G

Taux de réussite global (On-Net et Off-Net) par site de mesures et par opérateur				
Sites de mesures	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Tous les sites	96,47%	=	-	+
Villes	97,32%	=	-	=
Axes ferroviaires	91,25%	=	--	+
Autoroutes	95,04%	=	-	++
Routes nationales	93,45%	+	---	++

III.2. Taux de réussite On-Net pour les réseaux 2G

Taux de réussite des appels On-Net par site de mesures et par opérateur				
Sites de mesures	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Tous les sites	96,64%	=	-	+
Villes	97,47%	=	-	+
Axes ferroviaires	91,56%	+	--	=
Autoroutes	95,31%	=	--	++
Routes nationales	93,52%	++	---	++

III.3. Taux de réussite Off-Net pour les réseaux 2G

Taux de réussite des appels Off-Net par site de mesures et par opérateur				
Sites de mesures	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Tous les sites	96,14%	=	-	=
Villes	97,01%	+	-	=
Axes ferroviaires	90,63%	--	--	++
Autoroutes	94,50%	=	=	+
Routes nationales	93,32%	--	--	++

III.4. Taux de réussite par ville et par opérateur pour les réseaux 2G

Taux de réussite par ville et par opérateur				
Sites de mesures	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
<i>Casablanca</i>	98,43%	=	=	=
<i>Rabat</i>	99,12%	=	=	=
<i>Agadir</i>	93,33%	=	--	++
<i>Marrakech</i>	99,80%	=	=	=
<i>Fès</i>	98,43%	+	=	=
<i>Tanger</i>	97,55%	=	=	=
<i>El Jadida</i>	97,05%	--	=	+
<i>Béni Mellal</i>	99,23%	=	=	=
<i>Laayoune</i>	95,38%	+	=	=
<i>Oujda</i>	98,08%	=	-	=
<i>Taza</i>	98,97%	=	+	=
<i>Nador</i>	95,77%	++	---	++
<i>Tétouan</i>	90,90%	++	---	+++
<i>Meknès</i>	97,95%	=	=	=
<i>Khouribga</i>	97,67%	=	=	=
<i>Tiznit</i>	97,17%	+	-	=
<i>Khénifra</i>	100,00%	=	=	=
<i>Errachidia</i>	99,67%	=	=	=
<i>Ifrane</i>	97,83%	=	=	=
<i>Essaouira</i>	93,67%	++	--	=

III.5. Taux de réussite par axe de transport et par opérateur pour les réseaux 2G

Taux de réussite par axe de transport et par opérateur				
Axe ferroviaire	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Rabat-Fès	90,00%	++	---	+++
Fès-Oujda	84,17%	=	-	=
Rabat-Tanger	92,50%	+++	--	--
Rabat-Casablanca	93,33%	=	++	--
Casablanca-Marrakech	93,33%	++	---	+
Casablanca-El Jadida	95,00%	=	--	++
Tanger-Port Tanger Med	86,67%	-	-	++
Casa Ain Sebaa-Aéroport Mohammed V	95,00%	---	=	+++
Autoroute	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Rabat-Fès	93,07%	-	--	++
Rabat-Tanger	96,53%	=	-	+
Rabat-Casablanca	97,50%	--	=	++
Casablanca-Marrakech	97,60%	=	=	+
Marrakech-Agadir	97,07%	=	=	=
Casablanca-El Jadida	94,58%	--	--	+++
Tanger-Port de Tanger Med	92,22%	--	=	++
Fès-Oujda	88,75%	+++	---	=
Route nationale	TMR	IAM	MdT	WANA (INWI)
Marrakech-Béni Mellal	97,33%	=	-	=
Béni Mellal-Khénifra	94,44%	---	+++	++
Khénifra-Errachidia	88,00%	+++	---	+++
Essaouira-Agadir	93,33%	=	---	+++
Agadir-Tiznit	92,22%	++	---	+
Tiznit-Laayoune	89,17%	=	---	+++
Fès-Taza	92,50%	++	++	---
Taza-Oujda	95,33%	++	---	++
Oujda-Nador	93,33%	+++	---	+++
Ifrane-Meknès	97,78%	-	++	-
Meknès-Fès	97,78%	-	-	++
Meknès-Tétouan	92,00%	--	---	+++
Tétouan-Tanger	92,67%	+	---	++
Casablanca-Khouribga	95,56%	+	---	++

III.6. Qualité auditive pour les réseaux 2G

Résultats globaux des mesures de la qualité auditive (pour tous les opérateurs et toutes les destinations)		
Taux global des communications parfaites/acceptables	Taux global des communications médiocres	Taux global des communications mauvaises
68,11%	27,05%	2,16%

Résultats des mesures de la qualité auditive (par opérateur et par destination)									
Opérateur	Taux global des communications parfaites/acceptables			Taux global des communications médiocres			Taux global des communications mauvaises		
	Global	On-Net	Off-Net	Global	On-Net	Off-Net	Global	On-Net	Off-Net
IAM	67,61%	67,37%	68,35%	26,71%	26,87%	26,22%	3,48%	3,48%	3,47%
MdT	65,36%	66,35%	63,51%	29,04%	28,42%	30,20%	1,67%	1,39%	2,20%
Wana (INWI)	71,37%	76,61%	63,52%	25,39%	20,92%	32,11%	1,32%	1,06%	1,69%

Résultats des mesures de la qualité auditive (par opérateur et par type de site)

Site	Taux global des communications parfaites/acceptables			Taux global des communications médiocres			Taux global des communications mauvaises		
	IAM	MdT	WANA	IAM	MdT	WANA	IAM	MdT	WANA
Villes	67,61%	65,36%	71,37%	26,71%	29,04%	25,39%	3,48%	1,67%	1,32%
Autoroutes	64,88%	59,00%	63,50%	24,38%	28,13%	31,50%	5,50%	6,13%	2,13%
Routes nationales	56,43%	50,54%	66,07%	35,89%	34,64%	28,93%	2,50%	3,39%	1,96%
Axes ferroviaires	35,63%	37,19%	26,25%	43,44%	42,81%	63,44%	12,81%	9,06%	3,13%

2^{ème} PARTIE : **QoS des réseaux 3G**

III.7. Taux de réussite global pour les réseaux 3G

<i>Taux de réussite global (On-Net et Off-Net)</i>			
<i>Sites de mesures</i>	<i>TMR</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>
<i>Ensemble des villes</i>	96,77%	=	=

III.8. Taux de réussite On-Net pour les réseaux 3G

<i>Taux de réussite des appels On-Net par site de mesures et par opérateur</i>			
<i>Sites de mesures</i>	<i>TMR</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>
<i>Ensemble des villes</i>	97,49%	=	=

III.9. Taux de réussite Off-Net pour les réseaux 3G

<i>Taux de réussite des appels Off-Net par site de mesures et par opérateur</i>			
<i>Sites de mesures</i>	<i>TMR</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>
<i>Ensemble des villes</i>	97,83%	=	=

III.10. Taux de réussite par ville et par opérateur pour les réseaux 3G

<i>Taux de réussite par ville et par opérateur</i>			
<i>Sites de mesures</i>	<i>TMR</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>
<i>Casablanca</i>	98,33%	=	=
<i>Rabat</i>	98,75%	=	=
<i>Agadir</i>	95,83%	--	++
<i>Marrakech</i>	98,75%	=	=
<i>Fès</i>	97,22%	=	=
<i>Tanger</i>	96,67%	=	=

III.11. Qualité auditive pour les réseaux 3G

Résultats globaux des mesures de la qualité auditive (pour tous les opérateurs et toutes les destinations)		
Taux global des communications parfaites/acceptables	Taux global des communications médiocres	Taux global des communications mauvaises
73,61%	22,20%	1,78%

Résultats des mesures de la qualité auditive (par opérateur et par destination)									
Opérateur	Taux global des communications parfaites/acceptables			Taux global des communications médiocres			Taux global des communications mauvaises		
	Global	On-Net	Off-Net	Global	On-Net	Off-Net	Global	On-Net	Off-Net
IAM	74,58%	73,69%	77,28%	20,42%	22,18%	15,08%	2,22%	0,99%	5,96%
MdT	72,64%	70,65%	76,36%	23,98%	26,30%	19,65%	1,34%	1,28%	1,46%

Résultats des mesures de la qualité auditive par opérateur pour l'ensemble des villes

Site	Taux global des communications parfaites/acceptables		Taux global des communications médiocres		Taux global des communications mauvaises		Communications non réussies	
	IAM	MdT	IAM	MdT	IAM	MdT	IAM	MdT
Ensemble des villes	74,58%	72,64%	20,42%	23,98%	2,22%	1,34%	2,78%	2,04%

LEXIQUE DES ABREVIATIONS

2G	: 2 ^{ème} génération
3G	: 3 ^{ème} génération
ANRT	: Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications
ERPT	: Exploitant de Réseau Public de Télécommunications
GSM	: Global System for Mobile Communications
IAM	: Itissalat Al-Maghrib
KPI	: Key Performance Indicateurs (Indicateurs clés de performance)
MdT	: Médi Telecom
Off-Net	: Communications inter-opérateurs (depuis l'opérateur concerné vers les autres)
On-Net	: Communications intra opérateur
QA	: Qualité auditive
QoS	: Quality of Service (Qualité de Service)
TC	: Taux de coupure
TE	: Taux d'échec
TMR	: Taux moyen de réussite
TR	: Taux de réussite
WANA (INWI)	: Wana Corporate