

ROYAUME DU MAROC  
Le Chef du Gouvernement



agence nationale de réglementation  
des télécommunications

الوكالة الوطنية لتقنين المواصلات

ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵜⴰⵏⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵉⵜ ⵜⴰⵏⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵏⴳⴷⴰⵢⵜ

# EVALUATION DE LA QUALITE DE SERVICE DES RESEAUX PUBLICS DE TELECOMMUNICATIONS AU MAROC

## CAMPAGNE DE MESURES DE LA QOS DES SERVICES INTERNET MOBILE DURANT AID AL-ADHA 2023

RAPPORT DE SYNTHÈSE DES RESULTATS



# Sommaire

1	INTRODUCTION.....	3
2	PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....	3
3	MODALITE DE LECTURE DES RESULTATS DE LA QOS.....	4
4	RESULTATS DES MESURES POUR TOUTE LA PERIODE (3 JOURS).....	6
5	RESULTATS DES MESURES POUR LE JOUR DE L'AID (1 JOUR).....	10
	ANNEXE N°1 : METHODOLOGIE DE MESURES.....	13
	ANNEXE N°2 : LISTE DES VILLES.....	17

## 1 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 la qualité de service. Ces indicateurs visent principalement à vérifier l'accessibilité du service, sa continuité, sa disponibilité et sa fiabilité.

L'objectif de ces campagnes est, d'une part, d'apprécier la qualité des services mobiles offerts aux utilisateurs par les ERPT et, d'autre part, 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 ont également pour but de disposer d'une évaluation objective de la qualité de service selon un protocole de mesures approprié et normalisé et selon une démarche statistique conforme aux meilleures pratiques.

Les présentes mesures de la QoS des services internet mobile, effectuées sur un échantillon représentatif, entrent dans le cadre de la campagne réalisée à l'occasion de Aid Al-Adha 2023. Elles concernent 10 villes.

Cette campagne vise, par le biais de mesures techniques réalisées sur le terrain, à refléter de manière statistique et parfaitement comparable la qualité des services offerts par les trois opérateurs nationaux.

## 2 Présentation de la campagne de mesures

### 2.1 Date des mesures sur le terrain

Du 28 au 30 juin 2023 (l'Aïd ayant été le 29 juin 2023).

### 2.2 Services concernés

Mode	Services
Triple mode 2G/3G/4G	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Internet mobile sur Smartphone</li> <li>▪ Transfert de fichier en mode http</li> <li>▪ Vidéos-Streaming</li> <li>▪ Navigation Web</li> </ul>

### 2.3 Indicateurs mesurés

#### 2.3.1 Indicateurs de type 1 :

Indicateurs de transfert de fichier en http :

- Débit moyen pour la réception des fichiers (en Mbps) ;
- Débit moyen pour l'envoi des fichiers (en Mbps) ;
- Taux de fichiers téléchargés en 60 secondes ;
- Taux de fichiers téléchargés en 30 secondes ;
- Taux de fichiers envoyés en 30 secondes ;
- Taux de fichiers téléchargés avec un débit supérieur à 10 Mbps ;
- Taux de fichiers téléchargés avec un débit supérieur à 20 Mbps ;
- Taux de fichiers envoyés avec un débit supérieur à 5 Mbps.

#### 2.3.2 Indicateurs de type 2 :

Indicateurs tentatives de connexion :

- Taux de réussite de connexion ;
- Temps moyen de réponse : latence en milliseconde ;
- Indicateurs vidéos-streaming (plateforme vidéo e-éducation) :
  - Taux de réussite de diffusion des vidéos après activation de la lecture ;
  - Délais moyens de diffusion des vidéos.
- Indicateurs navigation Web :
  - Taux de réussite de réponse des pages Web ;
  - Délais de réponse des pages Web ;
  - Taux de réussite de navigation des pages Web ;
  - Délais moyens de navigation des pages Web.

## 2.4 Lieux et nombre des mesures

La campagne a porté sur 10 villes (cf. annexe n°2)

Nombre de villes	10
Nombre de mesures pour les trois ERPT	15.292

## 2.5 Tranches horaires des mesures

Les horaires des mesures sont arrêtés comme suit :

- Le jours avant l'Aïd (28/06/2023) : 10H00 – 18H00 et 20H00 – 23H00 ;
- Jour d'Aïd Al-Adha (29/06/2023) : 07H00 – 13H00 et 14H00 – 23H00 ;
- Le jour après l'Aïd (30/06/2023) : 08H00 – 13H00 et 14H00 – 20H00.

## 2.6 Méthodologie des mesures

Les mesures obéissent à un protocole de mesure adopté à cet effet (cf. annexe n°1).

## 3 Modalité de lecture des résultats de la QoS

### 3.1 Approche adoptée :

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 au résultat moyen des trois opérateurs.

Le résultat moyen (RM) est égal à la moyenne des résultats (R) enregistrés par les trois opérateurs pour chacun des indicateurs.

Cette valeur constitue la référence par rapport à laquelle se rapportent les résultats QoS obtenus par chaque opérateur.

L'affectation des signes (« + », « - » ou « = ») dépend de la nature de chaque indicateur et des critères de performance y afférents.

En ce qui concerne les mesures de la QoS Data, deux cas se présentent :

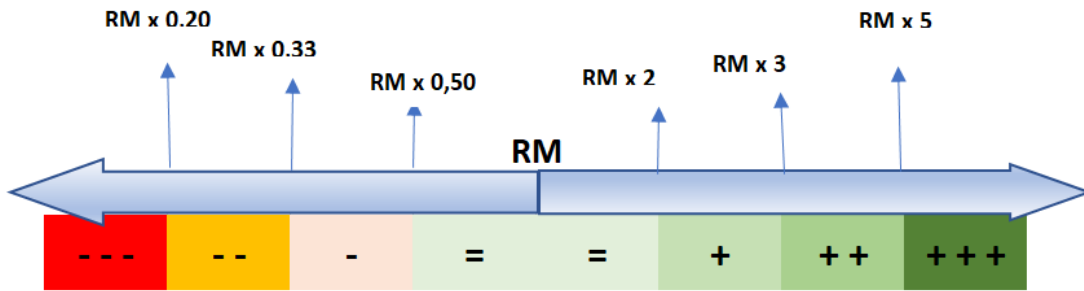
- a) **Pour les indicateurs dont les résultats obtenus sont considérés de meilleure qualité quand ils sont supérieurs à RM, des signes « + » sont affectés lorsque lesdits résultats sont supérieurs à RM, et des signes « - » sont affectés lorsque ces résultats sont inférieurs à RM.**

Les indicateurs qui rentrent dans cette catégorie sont :

- Taux de connexions réussies,
- Débit moyen de réception de fichiers (Download),
- Débit moyen d'envoi de fichiers (Upload).

Pour ces indicateurs, l'affectation des signes est faite selon les critères suivants :

Signes comparatifs	Conditions d'affectation
=	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,50$ à $RM \times 2$
+	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 2$ à $RM \times 3$
++	La valeur de résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 3$ à $RM \times 5$
+++	La valeur du résultat R est supérieure à $RM \times 5$
-	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,33$ à $RM \times 0,50$
--	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,20$ à $RM \times 0,33$
---	La valeur du résultat R est inférieure à $RM \times 0,20$



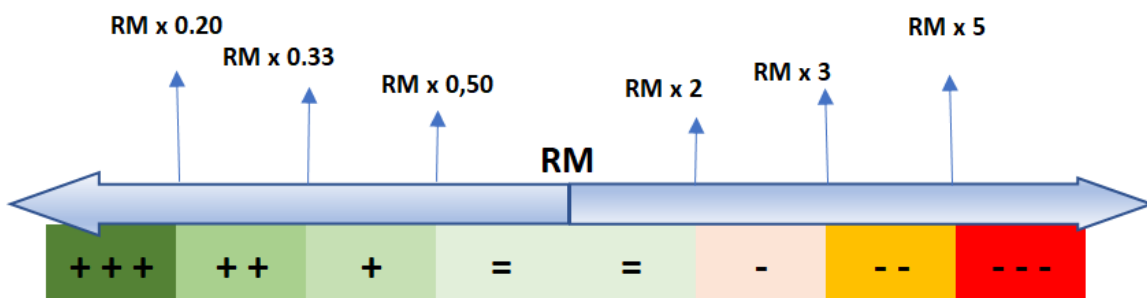
b) Pour les indicateurs dont les résultats obtenus sont considérés de meilleure qualité quand ils sont inférieurs à RM, des signes « - » sont affectés lorsque lesdits résultats sont supérieurs à RM, et des signes « + » sont affectés lorsque ces résultats sont inférieurs à RM.

Les indicateurs qui rentrent dans cette catégorie sont :

- Latence moyenne,
- Délai moyen de réponse des pages web,
- Délai moyen de navigation des pages web,
- Délai moyen de diffusion des streamings vidéo.

Pour ces indicateurs, l'affectation des signes est faite selon les critères suivants :

Signes comparatifs	Conditions d'affectation
=	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,50$ à $RM \times 2$
-	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 2$ à $RM \times 3$
--	La valeur de résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 3$ à $RM \times 5$
---	La valeur du résultat R est supérieure à $RM \times 5$
+	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,33$ à $RM \times 0,50$
++	La valeur du résultat R est comprise dans un intervalle allant de $RM \times 0,20$ à $RM \times 0,33$
+++	La valeur du résultat R est inférieure à $RM \times 0,20$



## 4 Résultats des mesures pour toute la période (3 jours)

### 4.1 Taux de connexion réussies

<i>Taux de connexions réussies</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Taux maximal</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	=	=	=

### 4.2 Indicateurs de réception et d'envoi de fichiers (Download/Upload)

#### 4.2.1 Débit moyen de réception de fichiers (en Mbps)

<i>Débit moyen de réception de fichiers (en Mbps)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Débit maximal</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>110</b>	<b>154</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>97</b>	<b>107</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>82</b>	<b>123</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>89</b>	<b>130</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>84</b>	<b>102</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>55</b>	<b>63</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>76</b>	<b>109</b>	=	-	=
<i>Meknès</i>	<b>79</b>	<b>121</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>55</b>	<b>76</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>75</b>	<b>99</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>80</b>	<b>108</b>	=	=	=

#### 4.2.2 Débit moyen d'envoi de fichiers (en Mbps)

<i>Débit moyen d'envoi de fichiers (en Mbps)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Débit maximal</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>26</b>	<b>32</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>31</b>	<b>34</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>28</b>	<b>37</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>30</b>	<b>32</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>30</b>	<b>35</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>20</b>	<b>30</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>29</b>	<b>30</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>31</b>	<b>37</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>17</b>	<b>19</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>26</b>	<b>28</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>27</b>	<b>29</b>	=	=	=

#### 4.3 Indicateurs de navigation web

##### 4.3.1 Délai moyen de réponse des pages web (en seconde)<sup>1</sup>

<i>Délai moyen de réponse des pages web (en secondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>0,62</b>	<b>0,59</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>0,99</b>	<b>0,74</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>1,11</b>	<b>0,82</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>0,58</b>	<b>0,53</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>1,06</b>	<b>0,67</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>0,87</b>	<b>0,78</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>0,84</b>	<b>0,77</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>0,80</b>	<b>0,73</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>0,96</b>	<b>0,88</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>0,88</b>	<b>0,78</b>	=	=	=

(<sup>1</sup>) Le délai de réponse des pages Web (Page Response Delay) correspond au délai écoulé entre l'envoi de la requête d'accès à la page web ciblée après avoir saisi son adresse sur la barre d'adresse et le début d'affichage des informations de ladite page sur la barre d'adresse. Il est exprimé en millisecondes.

#### 4.3.2 Délai moyen de navigation des pages web (en seconde)<sup>2</sup>

<i>Délai moyen de navigation des pages web (en secondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>1,20</b>	<b>1,18</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>1,09</b>	<b>0,83</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>1,63</b>	<b>0,94</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>1,15</b>	<b>1,05</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>1,25</b>	<b>0,77</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>1,35</b>	<b>1,30</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>0,95</b>	<b>0,87</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>1,26</b>	<b>1,21</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>1,09</b>	<b>1,00</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>1,20</b>	<b>1,04</b>	=	=	=

#### 4.4 Délai moyen de diffusion des streamings vidéo (en milliseconde)<sup>3</sup>

<i>Délais moyens de diffusion des streamings vidéo (en millisecondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>38</b>	<b>34</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>32</b>	<b>21</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>36</b>	<b>31</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>44</b>	<b>40</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>32</b>	<b>26</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>58</b>	<b>41</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>43</b>	<b>25</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>41</b>	<b>29</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>50</b>	<b>37</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>42</b>	<b>30</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>41</b>	<b>35</b>	=	=	=

<sup>(2)</sup> Le délai de navigation des pages Web (Page Browsing Delay) exprime le temps durant lequel la page web est affichée complètement après avoir saisi l'URL ou actualisé la page.

<sup>(3)</sup> Le délai de diffusion des streaming vidéo correspond au délai écoulé entre l'appui sur la touche « Play » et le début de visionnement de la vidéo.



#### 4.5 Latence moyenne (en milliseconde)

<i>Latence moyenne par type de site (en millisecondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>63</b>	<b>55</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>39</b>	<b>36</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>56</b>	<b>40</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>44</b>	<b>38</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>47</b>	<b>40</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>78</b>	<b>61</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>60</b>	<b>56</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>63</b>	<b>48</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>79</b>	<b>70</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>65</b>	<b>57</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>60</b>	<b>56</b>	=	=	=

## 5 Résultats des mesures pour le jour de l'Aid (1 jour)

### 5.1 Taux de connexions réussies

<i>Taux de connexions réussies</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Taux maximal</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Casablanca</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Fès</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Marrakech</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Rabat</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Tanger</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Laayoune</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Meknès</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Tétouan</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Errachidia</i>	100,00%	100,00%	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	100,00%	100,00%	=	=	=

### 5.2 Indicateurs de réception et d'envoi de fichiers (Download/Upload)

#### 5.2.1 Débit moyen de réception de fichiers (en Mbps)

<i>Débit moyen de réception de fichiers (en Mbps)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Débit maximal</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	107	151	=	=	=
<i>Casablanca</i>	102	106	=	=	=
<i>Fès</i>	76	118	=	=	=
<i>Marrakech</i>	87	130	=	=	=
<i>Rabat</i>	89	109	=	=	=
<i>Tanger</i>	61	72	=	=	=
<i>Laayoune</i>	73	106	=	=	=
<i>Meknès</i>	84	128	=	=	=
<i>Tétouan</i>	55	77	=	=	=
<i>Errachidia</i>	76	94	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	81	109	=	=	=

## 5.2 Débit moyen d'envoi de fichiers (en Mbps)

<b>Débit moyen d'envoi de fichiers (en Mbps)</b>					
<b>Villes</b>	<b>RM</b>	<b>Débit maximal</b>	<b>IAM</b>	<b>MdT</b>	<b>Wana</b>
Agadir	28	38	=	=	=
Casablanca	33	37	=	=	=
Fès	26	35	=	=	=
Marrakech	27	28	=	=	=
Rabat	33	39	=	=	=
Tanger	21	30	=	=	=
Laayoune	29	33	=	=	=
Meknès	33	40	=	=	=
Tétouan	16	18	=	=	=
Errachidia	25	26	=	=	=
Ensemble des villes	27	30	=	=	=

## 5.3 Indicateurs de navigation web

### 5.3.1 Délai moyen de réponse des pages web (en seconde)

<b>Délai moyen de réponse des pages web (en secondes)</b>					
<b>Villes</b>	<b>RM</b>	<b>Délai le plus court</b>	<b>IAM</b>	<b>MdT</b>	<b>Wana</b>
Agadir	0,63	0,57	=	=	=
Casablanca	0,82	0,73	=	=	=
Fès	0,95	0,84	=	=	=
Marrakech	0,60	0,54	=	=	=
Rabat	1,03	0,71	=	=	=
Tanger	1,02	0,85	=	=	=
Laayoune	0,82	0,72	=	=	=
Meknès	0,75	0,72	=	=	=
Tétouan	0,91	0,80	=	=	=
Errachidia	0,95	0,87	=	=	=
Ensemble des villes	0,85	0,78	=	=	=

### 5.3.2 Délai moyen de navigation des pages web (en seconde)

<b>Délai moyen de navigation des pages web (en secondes)</b>					
<b>Villes</b>	<b>RM</b>	<b>Délai le plus court</b>	<b>IAM</b>	<b>MdT</b>	<b>Wana</b>
Agadir	1,26	1,15	=	=	=
Casablanca	0,91	0,82	=	=	=
Fès	1,24	1,00	=	=	=
Marrakech	1,15	1,10	=	=	=
Rabat	1,29	0,80	=	=	=
Tanger	1,37	1,19	=	=	=
Laayoune	0,97	0,91	=	=	=
Meknès	0,90	0,85	=	=	=
Tétouan	1,21	1,03	=	=	=
Errachidia	1,08	1,01	=	=	=
Ensemble des villes	1,14	1,02	=	=	=

#### 5.4 Délai moyen de diffusion des streamings vidéo (en milliseconde)

<i>Délais moyens de diffusion des streamings vidéo (en millisecondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>41</b>	<b>31</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>28</b>	<b>20</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>34</b>	<b>29</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>45</b>	<b>38</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>33</b>	<b>27</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>68</b>	<b>35</b>	=	=	=
<i>Laayoune</i>	<b>45</b>	<b>27</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>42</b>	<b>29</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>43</b>	<b>23</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>40</b>	<b>31</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>42</b>	<b>36</b>	=	=	=

#### 5.5 Latence moyenne (en milliseconde)

<i>Latence moyenne par type de site (en millisecondes)</i>					
<i>Villes</i>	<i>RM</i>	<i>Délai le plus court</i>	<i>IAM</i>	<i>MdT</i>	<i>Wana</i>
<i>Agadir</i>	<b>63</b>	<b>56</b>	=	=	=
<i>Casablanca</i>	<b>37</b>	<b>34</b>	=	=	=
<i>Fès</i>	<b>59</b>	<b>41</b>	=	=	=
<i>Marrakech</i>	<b>47</b>	<b>41</b>	=	=	=
<i>Rabat</i>	<b>44</b>	<b>38</b>	=	=	=
<i>Tanger</i>	<b>71</b>	<b>64</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>60</b>	<b>56</b>	=	=	=
<i>Meknès</i>	<b>62</b>	<b>48</b>	=	=	=
<i>Tétouan</i>	<b>85</b>	<b>73</b>	=	=	=
<i>Errachidia</i>	<b>65</b>	<b>57</b>	=	=	=
<i>Ensemble des villes</i>	<b>60</b>	<b>56</b>	=	=	=

## Annexe n°1 : Méthodologie de mesures

### 1 Définitions des services mesurés

Les mesures de la qualité des services de données (Data) se composent de tests réalisés sur 4 services majeurs représentatifs de l'usage des clients des opérateurs des télécoms au Maroc :

- Connectivité au réseau (Ping),
- Transfert de fichiers,
- Navigation web,
- Streaming vidéo.

#### 1.1 Connectivité au réseau :

Pour chaque mesure, il s'agit de lancer 10 tentatives de connexion (écho/ping) au réseau de l'opérateur concerné et d'en mesurer les résultats en termes de taux des tentatives réussies et de latence moyenne. Un délai de 5 secondes est fixé, appelé timeout de connexion, au-delà duquel la tentative de connexion est considérée comme un échec.

#### 1.2 Transfert de fichiers

La mesure du service de transfert de fichiers consiste à réaliser, à partir des terminaux de mesure (Smartphones), l'envoi (Upload) et la réception (Download) de fichiers de tailles et de contenus définis à l'avance, depuis et vers un serveur installé au siège de l'ANRT (plate-forme de mesure), et de mesurer les performances associées au transfert du contenu desdits fichiers. Un délai maximum de transfert appelé timeout est défini pour chaque sens de la mesure, au-delà duquel le test est stoppé.

Pour l'actuelle campagne, les tailles des fichiers utilisés pour la réalisation des mesures sont de 300 Mo dans le sens descendant (Download) avec un timeout de 120 secondes, et 150 Mo dans le sens montant (Upload) avec un timeout de 60 secondes. Le protocole utilisé pour les transferts desdits fichiers est le http.

Le résultat de chaque mesure peut prendre 4 valeurs :

- Succès (Success) : si le transfert total du fichier retenu pour le test est réussi avant l'écoulement du timeout retenu pour le test.
- Timeout : si le transfert total du fichier utilisé pour le test n'est pas réalisé avant l'écoulement du délai limite de transfert retenu (Timeout). Il est rappelé que ce délai est fixé à 120 secondes pour les transferts dans le sens descendant (Download) et 60 secondes dans le sens montant (Upload).
- Coupure (Dropped) : si le test s'est arrêté avant l'achèvement du transfert total du fichier utilisé pour ledit test et avant l'écoulement du timeout.
- Echec (Failure) : si le test a totalement échoué et qu'aucun transfert n'a pu être réalisé.

#### 1.3 Navigation web

Un test de Navigation Web consiste à accéder à un panel de pages internet préétablies, via le navigateur web d'un terminal de mesure (Smartphone). Ces pages retenues correspondent à un ensemble de sites Internet parmi les plus fréquentés par les internautes marocains utilisant des terminaux mobiles.

Pour la présente campagne, le panel utilisé pour les mesures est constitué des sites web suivants :

- <http://www.facebook.com>
- <http://www.google.com>
- <http://www.wikipedia.org>

Les mesures du service de navigation web sont effectuées à deux niveaux :

- Réponse de la page web visée : il s'agit du début d'affichage des informations de la page web visée après avoir saisi son adresse URL sur la barre d'adresse et envoyé la requête d'accès après avoir validé la saisie.
- Résultat de navigation : il s'agit de l'ouverture complète de la page web visée et de l'affichage complet de son contenu.

Le cache du navigateur est vidé automatiquement avant chaque cycle de mesures. Sur chaque lieu de test, le site de pages web est strictement le même pour l'ensemble des opérateurs, du point de vue de l'URL et de l'ordre de réalisation.

#### 1.4 Vidéos-streaming

Une mesure du vidéos-streaming consiste à visionner une vidéo d'une durée déterminée convenue avec l'ANRT sur un Smartphone, en utilisant une application mise à disposition par un éditeur de contenu streaming grand public (YouTube) et à vérifier la capacité pour l'utilisateur à accéder à son contenu et à visionner une vidéo de qualité.

Pour l'actuelle campagne, la vidéo utilisée a une durée de 43 secondes, dont l'URL est la suivante :

<https://www.youtube.com/watch?v=Rlu7QSo12Bg&feature=youtu.be>

La mesure de la qualité de la séquence vidéo est réalisée par l'outil de test selon les paramètres suivants :

- Résultat de diffusion : il correspond au début de visionnement de la vidéo après activation de la lecture.
- Résultat de lecture : il correspond à la fin du visionnement complet de la vidéo.

Un timeout de visionnement de 75 secondes est fixé (comprenant la durée de lecture de la vidéo elle-même qui est de 43 secondes) au-delà duquel le test est arrêté.

## 2 Définitions des indicateurs mesurés et formules de leur calcul

### 2.1 Indicateurs de connectivité au réseau

#### 2.1.1 Taux de connexions réussies

Pour chaque mesure, une tentative de connexion est considérée comme réussie, si au bout des 10 tentatives de ping tentées, au moins l'une d'elles est réussie. A l'échelle d'une mesure, le taux de réussite est le résultat de la formule suivante :

- Au numérateur : nombre de tentatives de pings réussies x 100
- Au dénominateur : nombre total de tentative de pings pour une mesure, soit 10 tentatives

La mesure est considérée comme réussie si ce taux est supérieur à 0%.

A l'échelle de l'ensemble des mesures, le taux de connexions réussies est le rapport entre le nombre de connexions réussies et le nombre total des tentatives de connexions. Ce taux est calculé avec la formule suivante :

- Au numérateur : nombre de mesures réussies ;
- Au dénominateur : nombre total de mesures réalisées, selon le niveau de détail pris en considération : opérateur, site, type de site et global.

#### 2.1.2 Latence

Elle correspond à la durée entre l'envoi d'une requête et la réception des premières données. Elle est exprimée en milliseconde (ms). En d'autres termes, la latence désigne la moyenne du temps de parcours aller-retour de la demande d'écho (ICMP Request)/Réponse (Ping) lancée vers l'adresse IP du serveur de référence de l'opérateur mesuré.

La valeur de la latence retenue pour une mesure correspond à la valeur moyenne calculée sur un ensemble de 10 tentatives d'écho/ping.

Pour l'ensemble des mesures pour un niveau de détail considéré (opérateur, site, type de site, global), la latence moyenne est calculée avec la formule suivante :

- Au numérateur : somme des latences de l'ensemble des mesures prises en considération ;
- Au dénominateur : nombre de mesures prises en considération pour le calcul de la moyenne.

## 2.2 Indicateurs des transferts de fichiers dans le sens descendant (Download)

### 2.2.1 Débit moyen des fichiers reçus

Cet indicateur correspond à la moyenne arithmétique des débits des fichiers reçus. Il est calculé pour les tentatives de téléchargement ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout ». Les tentatives de transfert ayant enregistré comme résultat « Echec » ou « Coupure » sont exclues du calcul.

Le calcul du débit moyen des fichiers reçus est effectué avec la formule suivante, selon le niveau de détail considéré (opérateur, site, type de site, global) :

- Au numérateur : somme des débits moyens des tentatives de transfert ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout » ;
- Au dénominateur : nombre total de tentatives de transfert réalisées ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout ».

## 2.3 Indicateurs des transferts de fichiers dans le sens montant (Upload)

### 2.3.1 Débit moyen des fichiers envoyés

Cet indicateur correspond à la moyenne arithmétique des débits des fichiers envoyés. Il est calculé pour les tentatives d'upload ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout ». Les tentatives d'upload ayant enregistré comme résultat « Echec » ou « Coupure » sont exclues du calcul.

Le calcul du débit moyen des fichiers envoyés est effectué avec la formule suivante, selon le niveau de détail considéré (opérateur, site, type de site, global) :

- Au numérateur : somme des débits moyens des tentatives d'upload ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout » ;
- Au dénominateur : nombre total de tentatives d'upload réalisées ayant comme résultat « Succès » ou « Timeout ».

## 2.4 Indicateurs de la navigation web

### 2.4.1 Délai de réponse des pages Web

Le délai de réponse des pages Web (Page Response Delay) exprime le temps durant lequel les informations de la page web sont affichées au niveau de la barre de titre après avoir saisi l'URL. Il correspond au délai écoulé entre l'envoi de la requête d'accès à la page web ciblée après avoir saisi son adresse sur la barre d'adresse et le début d'affichage des informations de ladite page sur la barre d'adresse. Il est exprimé en millisecondes.

Au-delà du timeout signalé ci-dessus, si aucune information n'est affichée, le test est considéré comme un Timeout et aucun délai n'est comptabilisé.

### 2.4.2 Taux de réussite de navigation des pages Web

Le taux de réussite de navigation des pages Web (Page browsing success rate) exprime le taux de pages Web affichées correctement par un navigateur après avoir saisi l'URL ou actualisé la page.

Le taux de réussite de navigation de page web est obtenu en appliquant la formule suivante selon le niveau de détail recherché (opérateur, site, type de site, global) :

- Au numérateur : nombre de navigations de pages web réussies ;
- Au dénominateur : nombre total de tentatives de navigations de pages web réalisées.

### 2.4.3 Délai de navigation des pages Web

Le délai de navigation des pages Web (Page Browsing Delay) exprime le temps durant lequel la page web est affichée complètement après avoir saisi l'URL ou actualisé la page.

Un timeout de 20 secondes est fixé au-delà duquel, si le contenu de la page visée n'est pas totalement affiché, le test est stoppé et le résultat de navigation de la page web est considéré comme un Timeout.

## 2.5 Indicateurs de streaming video - Délai moyen de diffusion des streaming vidéo

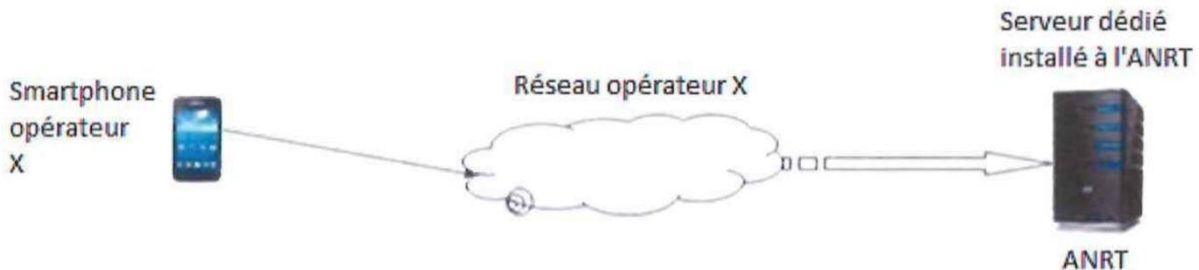
Il correspond à la moyenne des délais de diffusion des tentatives de visionnement de vidéos réussies, correspondant pour chaque mesure au délai écoulé entre l'appui sur la touche « Play » et le début de visionnement de la vidéo.

Le délai moyen de diffusion est obtenu avec la formule suivante, selon le niveau de détail recherché (opérateur, site, type de site, global) :

- Au numérateur : somme des délais de diffusion des tentatives réussies ;
- Au dénominateur : nombre total de tentatives de diffusion réussies.

## 3 Plate-forme de mesure

La plate-forme de mesure est constituée d'un serveur rackable de marque DELL installé au sein des locaux du Maître d'ouvrage, sur lequel sont configurées 3 machines virtuelles dont chacune est dédiée à un opérateur distinct (IAM, MDT et WAN) et héberge les fichiers de test des transferts de données en Download dont les débits sont mesurés (Voir figure ci-après).



Les mesures des performances de la connexion Internet de chaque opérateur ainsi que des services d'accès au serveur qui lui sont affectés sont effectuées via un lien en fibre optique à débit garanti supérieur au plus grand débit Internet mobile des 3 opérateurs de façon à ne présenter aucune contrainte technique aux mesures.

## 4 Terminaux de mesures

Les mesures ont été réalisées par des smartphones de marque Samsung Galaxy S9 et Samsung Galaxy S22.



## Annexe n°2 : Liste des villes

- Agadir
- Casablanca
- Errachidia
- Fès
- Laayoune
- Marrakech
- Meknès
- Rabat
- Tanger
- Tétouan