



## **Consultation publique sur l'évaluation de la Qualité de Service Internet fixe en Tunisie**

Cette consultation publique est ouverte du **03 septembre 2015 jusqu'au 28 septembre 2015**. Toute partie intéressée peut répondre à une ou plusieurs questions par voie postale à l'adresse de l'INT et/ou par courrier électronique à l'adresse [contact@intt.tn](mailto:contact@intt.tn) au plus tard le **28 septembre 2015 à minuit** en fournissant éventuellement tout élément d'analyse nécessaire.

Dans un souci de transparence, l'INT publiera l'intégralité des commentaires qui lui seront transmis, à l'exclusion des parties couvertes par le secret des affaires. A cette fin, les contributeurs sont invités à reporter dans une annexe spécialement identifiée les éléments

# Sommaire

<b>1. Contexte</b> .....	3
<b>2. Cadre réglementaire</b> .....	3
<b>3. Répartition de la chaîne d'accès Internet entre les intervenants</b> .....	5
<b>4. Méthode d'évaluation de la QoS Internet fixe</b> .....	6
<b>4.1. Evaluation de la qualité de service technique</b> .....	6
<b>4.1.1. Evaluation de la QoS au Niveau 1</b> .....	7
<b>4.1.1.1. Méthodologie de mesure</b> .....	7
<b>4.1.1.2. Indicateurs de mesure</b> .....	8
<b>4.1.2. Evaluation de la QoS au Niveau 2</b> .....	9
<b>4.1.2.1. Méthodologie de mesure</b> .....	9
<b>4.1.2.2. Indicateurs de mesure</b> .....	10
<b>4.1.3. Evaluation de la QoS au Niveau 3</b> .....	11
<b>4.1.3.1. Méthodologie de mesure</b> .....	11
<b>4.1.3.2. Indicateurs de mesure</b> .....	12
<b>4.2. Evaluation de la qualité de service administrative</b> .....	13
<b>4.2.1. Méthodologie de mesure</b> .....	13
<b>4.2.2. Indicateurs de mesure</b> .....	13
<b>5. Publication des résultats d'évaluation de la QoS Internet</b> .....	14
<b>Annexe 1 : Liste des indicateurs techniques proposés</b> .....	15
<b>Annexe 2 : Liste des indicateurs administratifs proposés</b> .....	19

## 1. Contexte

Dans le cadre de ses prérogatives relatives au contrôle de la qualité de service Internet qui lui sont conférées par le code des télécommunications et ses textes d'application notamment le décret n°2014-4773 en date du 26 décembre 2014 fixant les conditions et les procédures d'octroi d'autorisation pour l'activité de fournisseur de services Internet, l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) lance une consultation publique pour collecter l'avis des différentes parties sur les modalités d'évaluation de la qualité des services Internet sur les réseaux fixes.

La méthode proposée par l'INT au niveau de cette consultation pour l'évaluation de la QoS Internet fixe prend en considération, et au meilleur, les exigences des nouvelles offres large bande par rapport aux spécifications des normes et standards internationaux de l'ITU et ETSI ainsi que la nature de l'architecture d'accès Internet en Tunisie.

Cette consultation a été préparée sur la base des travaux de la commission chargée de la QoS Internet fixe créée par l'INT en vertu de sa décision n°115/2015 en date du 02 juin 2015.

Sur la base de cette consultation et les réponses parvenues de la part des différents acteurs, l'INT établira sa décision relative aux modalités d'évaluation de la QoS Internet fixe fixant l'approche de mesure ainsi que les indicateurs à mesurer aussi bien pour la qualité administrative que technique.

En se référant à cette décision, l'INT conduira le projet d'évaluation de la QoS Internet fixe en Tunisie. L'objectif de ce projet est de contrôler le respect par les opérateurs et les fournisseurs de services Internet des niveaux de la QoS Internet fixe. Il fournira à l'utilisateur final une information claire et comparable sur la qualité réellement mesurée des services Internet fixes et permettra également de stimuler davantage la concurrence entre les opérateurs et les fournisseurs de services Internet en termes de qualité des services proposés.

## 2. Cadre réglementaire

Les principales dispositions législatives et réglementaires se rapportant à l'évaluation de la qualité de service Internet peuvent être résumées comme suit :

- L'INT est chargée de contrôler le respect des obligations résultant des dispositions législatives et réglementaires dans le domaine des télécommunications conformément à l'article 63 du code des télécommunications.
- L'INT a pour rôle de fixer les normes et les critères de qualité de services Internet en vigueur à l'échelle nationale et de veiller sur le contrôle et l'évaluation de leur respect par les FSI conformément au décret n°2014-4773 du 26 décembre 2014 fixant les conditions et les procédures d'octroi d'autorisation pour l'activité de FSI.
- Les opérateurs doivent assurer la QoS prévue par les normes nationales et internationales en vigueur en application du décret n°2008-3026 du 15 septembre 2008 fixant les conditions générales d'exploitation des réseaux publics de télécommunications et des réseaux d'accès.

- Les aspects techniques nécessaires pour assurer la qualité et la sécurité des services de téléphonie sur IP ainsi que les conditions de fourniture de ce service sont fixés par le décret n°2012-2000 du 18 septembre 2012 modifiant le décret n°2008-2638 du 21 juillet 2008 fixant les conditions de fourniture du service téléphonie sur protocole Internet.
- Les normes de qualité pour les services de téléphonie sur protocole Internet sont arrêtées au niveau de l'arrêté du ministre des technologies de la communication du 24 juillet 2008, fixant les aspects techniques nécessaires pour assurer la qualité et la sécurité des services téléphonie sur protocole Internet.

### 3. Répartition de la chaîne d'accès Internet entre les différents intervenants

Intervenant	Rôle	Responsabilité dans la QoS
<b>ATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IXP (Internet eXchange Point)</li> <li>• Gestionnaire et revendeur de la bande passante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration des délais en utilisation du peering national.</li> <li>- Impact global sur la QoS en cas de mauvaise gestion ou configuration de l'IXP et de son trafic (à cause de la centralisation).</li> <li>- Extériorisation du trafic et gestion de priorité sur les routes internationales.</li> </ul>
<b>FSI privés :</b> Globalnet, Hexabyte, Orange Tunisie Internet, Topnet, Ooredoo Tunisie	Fournisseurs des services Internet	Responsabilités relatives à la disponibilité du service, sa lenteur et sa conformité.
<b>Opérateur historique:</b> Tunisie Telecom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détenteur de l'infrastructure nationale du réseau cuivre et filaire optique</li> <li>• Détenteur de câble sous marin</li> </ul>	Responsabilités relatives au support des communications : capacité et dimensionnement.
<b>Opérateurs:</b> Ooredoo Tunisie, Orange Tunisie Internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détenteurs d'infrastructure filaire optique</li> <li>• Détenteurs de câble sous marin</li> </ul>	Responsabilités relatives aux accès haut débit sur fibre.
<b>Consommateur</b>	Recevoir les services Internet	Responsabilité restreinte sur le terminal de réception (infiltration des virus, partage multiutilisateur de la connexion, etc.)

**Tableau 1 :** Intervenants au niveau de la chaîne d'accès Internet

**Q1. Que pensez-vous des rôles et des responsabilités de chaque intervenant ?**

**Q2. A votre avis, quelles sont les autres responsabilités pour chaque intervenant afin de garantir une meilleure QoS Internet ?**

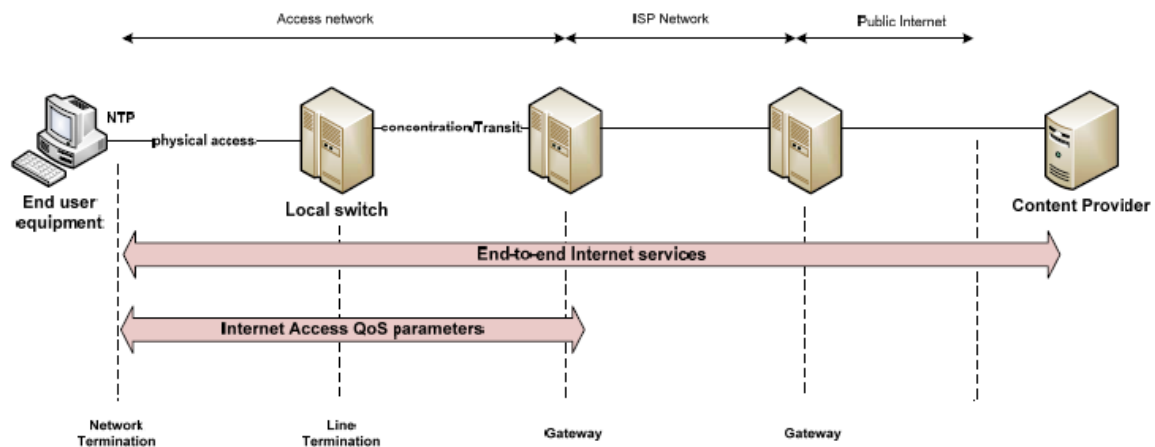
#### 4. Méthode d'évaluation de la QoS Internet fixe

La méthode d'évaluation de la QoS Internet proposée par l'INT permettra d'évaluer aussi bien la qualité de service technique qu'administrative.

Pour chaque méthode d'évaluation administrative ou technique de la QoS Internet, l'INT fixera une méthodologie de mesure ainsi qu'une liste d'indicateurs à mesurer.

##### 4.1. Evaluation de la qualité de service technique

Conformément aux dispositions du Guide ETSI EG 202 057-4 et des bonnes pratiques et recommandations internationales, l'INT propose d'adopter une méthodologie de mesure de la QoS Internet fixe en Tunisie qui prend en considération la nature du paysage d'accès à Internet par l'intermédiaire de tançons primordiaux déterminant la responsabilité de chaque partie prenante. Ainsi, cette méthodologie permettra d'effectuer des mesures sur plusieurs niveaux en respectant les différents niveaux illustrés au niveau de la figure 1.



**Figure 1 :** Éléments d'accès à Internet et segmentation du réseau selon le Guide ETSI EG 202 057-4

La méthodologie de mesure retient trois niveaux de mesure au niveau de la chaîne de fourniture de services Internet :

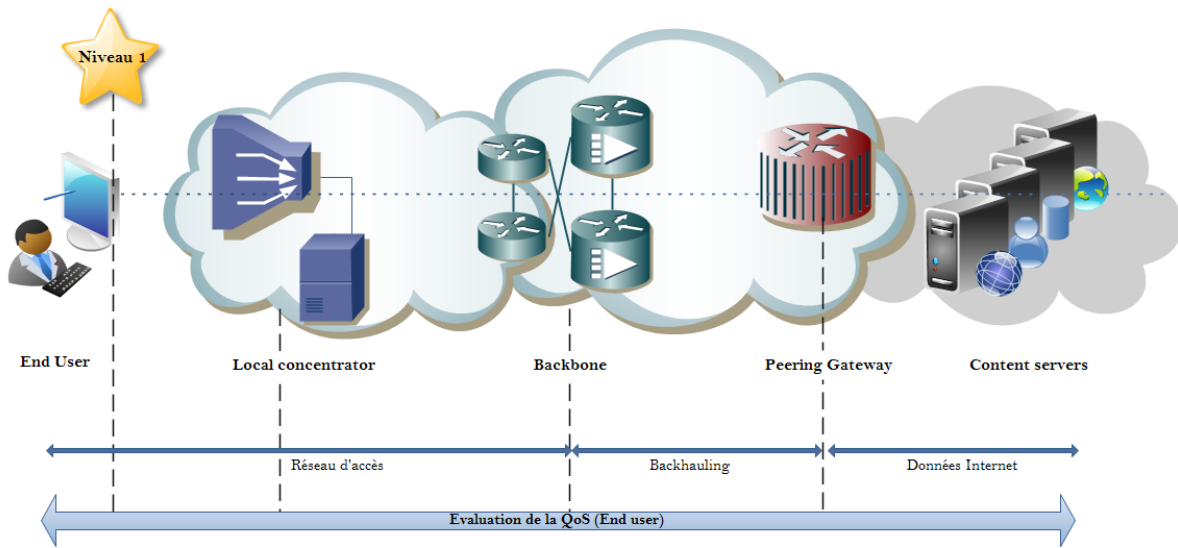
- **Niveau 1 :** Evaluation de la QoS de l'utilisateur final.
- **Niveau 2 :** Evaluation de la QoS du réseau d'accès : depuis le répartiteur/DSLAM vers le PoP des FSI/IXP national.
- **Niveau 3 :** Evaluation de la QoS de l'accès au réseau International: depuis le PoP/IXP national vers l'accès à l'international.

Les mesures seront effectuées en continu sur tout le territoire et seront lancées d'une façon automatique.

**Q.3. Que pensez-vous de l'évaluation de la QoS Internet fixe selon ces 3 niveaux ?**

## 4.1.1. Evaluation de la QoS au Niveau 1

### 4.1.1.1. Méthodologie de mesure



**Figure 2 :** Evaluation de la QoS au niveau 1 (End user) conformément au référentiel de connexion du guide ETSI EG 202 057-4

Les mesures consistent à lancer des tests depuis le terminal de l'utilisateur final vers des serveurs de référence situés aussi bien en réseau national qu'international.

Les tests peuvent être lancés par des sondes matérielles ou des sondes logicielles. Les sondes matérielles présentent certaines limites d'ordre logistique reliées notamment aux coûts d'acquisition et de déplacement des sondes. Les sondes logicielles présentent, à leur tour, certaines limites relatives à l'impact de la performance du PC sur les mesures et l'identification de la connexion Internet.

L'INT propose d'adopter une approche permettant de mesurer la QoS au niveau 1 à travers des sondes logicielles (MLAB<sup>1</sup>) reconnues à l'échelle internationale afin d'éviter la réticence des utilisateurs finaux. Un portail web contenant une simple interface graphique pour lancer les outils M-Lab (NDT, Glasnost, Shaperprobe) sera mis à la disposition de l'internaute.

L'approche de mesure qui sera adoptée à ce niveau est une approche active qui consiste en des tests injectant un trafic dans le réseau. Ce trafic est issu des requêtes lancées vers des serveurs assurant l'extrémité réceptrice de la mesure. Le choix par l'INT de cette approche est justifié par la lourde capacité de traitement des sondes passives et le respect de la confidentialité du contenu.

Les mesures reposent sur un concept de tests lancés entre une sonde logicielle et un serveur de référence. Les résultats des mesures seront envoyés depuis la sonde vers un système centralisé offrant un accès public. Des outils d'analyse et de reporting de la QoS seront utilisés pour évaluer

<sup>1</sup> [www.measurementlab.net](http://www.measurementlab.net)

les résultats et dresser éventuellement une carte de Broadband de la Tunisie dans une étape ultérieure.

Les outils de mesure seront des outils open source utilisés par la communauté internationale afin d'éviter la réticence des utilisateurs finaux. Ils correspondent aux outils de Measurement-Lab (M-Lab).

Les résultats bruts seront consultables d'une façon individuelle ou agrégée en toute transparence sur les plateformes open source de l'outil.

#### **Q.4. Que pensez- vous de l'évaluation de la QoS à ce niveau à travers les sondes logicielles M-LAB ?**

##### **4.1.1.2. Indicateurs de mesure :**

Les mesures effectuées par les utilisateurs finaux permettront de renseigner essentiellement sur les indicateurs suivants :

- Débit,
- Navigation HTTP,
- Latence du réseau,
- Service DNS,
- Bridage du débit.

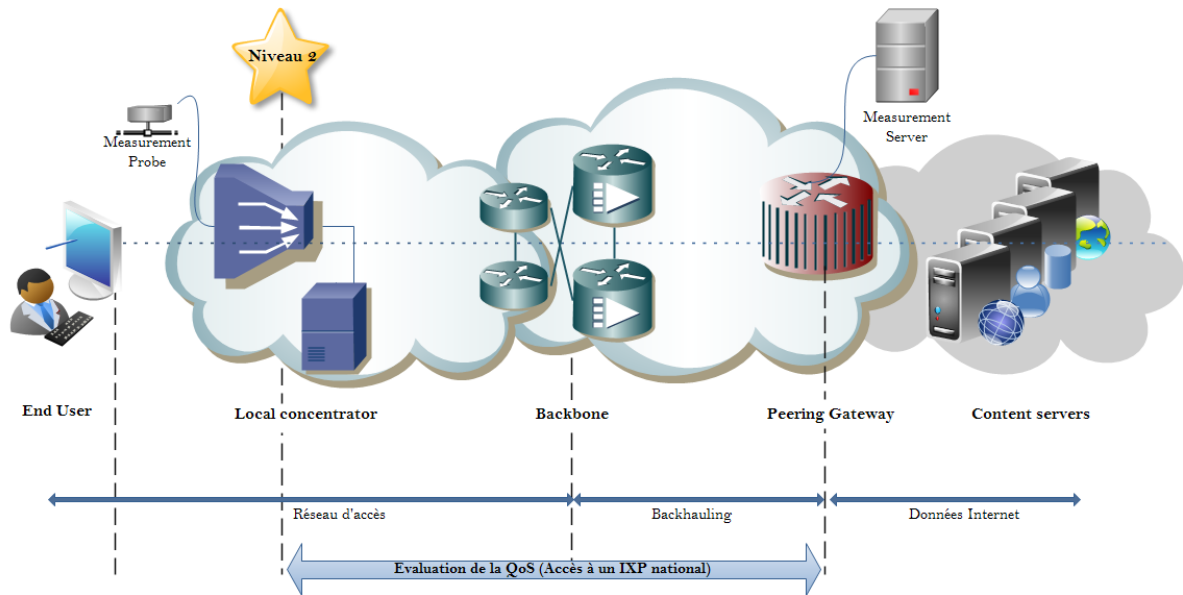
Les indicateurs de performance clé (KPI) permettant de mesurer certains des indicateurs de service listés ci-dessus sont détaillés au niveau du tableau 3 de l'annexe 1.

#### **Q.5. Avez-vous des commentaires sur la liste des indicateurs proposée par l'INT à ce niveau ?**



## 4.1.2. Evaluation de la QoS au Niveau 2

### 4.1.2.1. Méthodologie de mesure



**Figure 3 :** Evaluation de la QoS au niveau 2 (accès vers le IXP national) conformément au référentiel de connexion du guide ETSI EG 202 057-4

L'évaluation de la QoS Internet à ce niveau consiste à lancer des tests à partir d'une sonde physique placée, pour chaque FSI, au niveau de DSLAM/MSAN, vers un serveur de référence situé au niveau du PoP FSI/IXP national.

Au niveau de chaque central, différents types d'accès (xDSL, fibre) seront testés pour chaque opérateur/FSI. Le débit testé pour chaque type d'accès correspondra au débit associé au parc d'abonnements le plus important.

Les sondes seront réparties sur tous les gouvernorats à raison de 4 centraux par gouvernorat par an (chaque trimestre, les sondes seront déplacées vers un nouveau central au sein d'un même gouvernorat).

Les centraux seront choisis parmi les centraux les plus représentatifs par gouvernorat en prenant en considération le nombre de ports actifs et le nombre d'accès desservis par le central.

L'approche de mesure qui sera adoptée à ce niveau est une approche active qui consiste en des tests injectant un trafic dans le réseau. Ce trafic est issu des requêtes lancées vers des serveurs assurant l'extrémité réceptrice de la mesure. Le choix par l'INT de cette approche est justifié par la lourde capacité de traitement des sondes passives et le respect de la confidentialité du contenu.

Les mesures reposent sur un concept de tests lancés entre une sonde physique et un serveur de référence. Les résultats des mesures seront envoyés depuis la sonde vers un système centralisé.

Des outils d'analyse et de reporting de la QoS seront utilisés pour évaluer les résultats et dresser éventuellement une carte de Broadband de la Tunisie dans une étape ultérieure.

Les mesures à ce niveau seront effectués par un prestataire de service indépendant qui sera désigné par l'INT à l'issu d'un appel d'offres international en la matière à travers des solutions propriétaires certifiées notamment pour l'évaluation de la qualité des services VoIP maîtrisée et la vidéo.

**Q.6. Que pensez-vous de l'adoption de cette méthodologie de mesure de la QoS Internet au niveau 2 ?**

**4.1.2.2. Indicateurs de mesure :**

Les indicateurs de mesure proposés à ce niveau sont récapitulés au niveau du tableau ci-dessous.

Service		Indicateurs à mesurer
Data	Composante Débit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit TCP</li> <li>• Débit HTTP</li> <li>• Trafic Shaping</li> </ul>
	Composante Latence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latence réseau RTT</li> <li>• Temps de la résolution DNS</li> <li>• Graphe du Transit IP</li> </ul>
VoIP maîtrisé (commercialisé)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MOS (Downstream/Upstream)</li> <li>• Taux de perte des paquets</li> <li>• Gigue, Délai</li> </ul>
Streaming video (Emulation)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit</li> <li>• Temps de latence du service streaming</li> </ul>

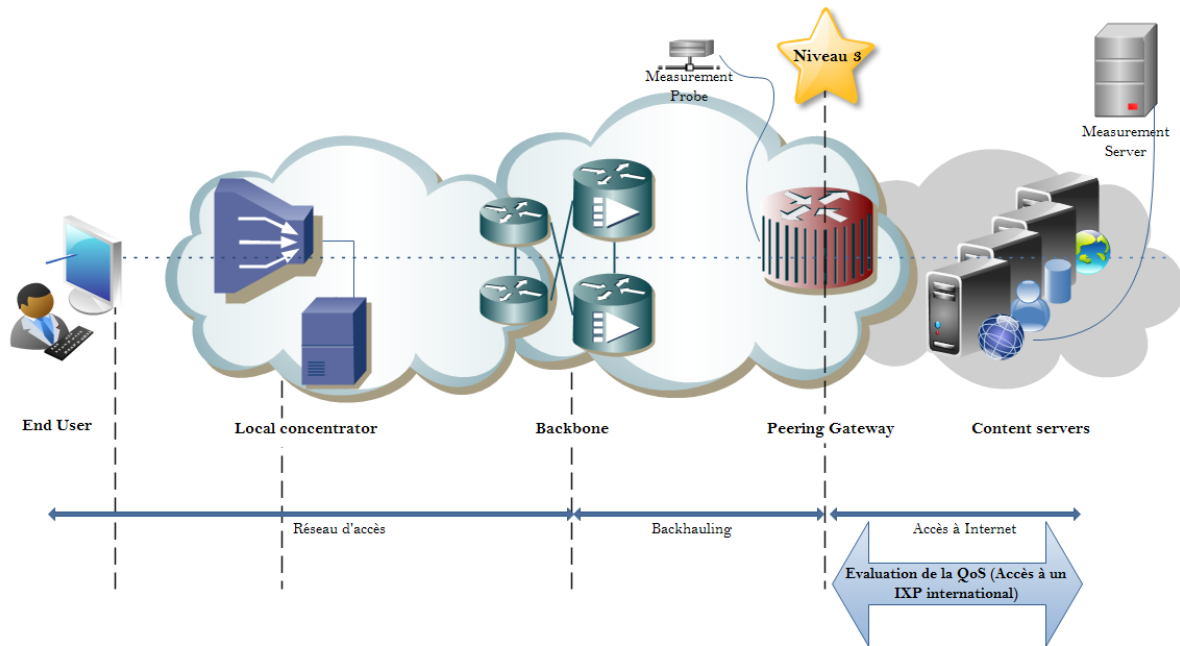
**Tableau 2 :** Indicateurs de mesure de la QoS Internet au niveau 2

Les indicateurs de performance clé (KPI) permettant de mesurer certains de ces indicateurs de service sont détaillés au niveau du tableau 3 de l'annexe 1

**Q.7. Avez-vous des commentaires sur la liste des indicateurs proposée par l'INT à ce niveau ?**

### 4.1.3. Evaluation de la QoS au Niveau 3

#### 4.1.3.1. Méthodologie de mesure



**Figure 4 :** Evaluation de la QoS au niveau 3 (accès vers l'international) conformément au référentiel de connexion du guide ETSI EG 202 057-4

L'évaluation de la QoS de l'accès de la Tunisie vers l'international consiste à placer des sondes physiques sur des accès depuis et vers la connexion internationale. Ces sondes permettent de lancer des tests vers des serveurs de référence (IXP national) installés par le prestataire de services au niveau 2 et des serveurs de référence (IXP international) gérés par un organisme international (RIPE).

L'utilisation de deux moyens pour l'évaluation de la QoS Internet au niveau 3 s'explique par :

- D'une part, l'évaluation du flux vers l'international de la Tunisie requiert des tests impliquant des IXP internationaux. Ce besoin ne peut se remplir qu'à travers des serveurs de référence placés dans les IXP internationaux (notamment en destination de l'Europe). Cette possibilité est offerte à travers RIPE NCC dont les sondes permettent de tracer le transit IP.
- D'autre part, l'évaluation de la fluidité du trafic notamment les pratiques de priorisation du trafic d'un FSI par rapport à un autre implique des tests depuis une référence unique qui est l'IXP national vers les liens de sortie à l'international. Cette conception implique que le prestataire de mesure doit avoir la même visibilité qu'au niveau 2 puisque c'est au même serveur de référence placé à l'IXP/PoP FSI national que les tests seront référés.

L'approche de mesure qui sera adoptée à ce niveau est une approche active qui consiste en des tests injectant un trafic dans le réseau. Ce trafic est issu des requêtes lancées vers des serveurs assurant l'extrémité réceptrice de la mesure. Le choix par l'INT de cette approche est justifié par

la lourde capacité de traitement des sondes passives et le respect de la confidentialité du contenu.

Les mesures reposent sur un concept de tests lancés entre une sonde physique et un serveur de référence. Les résultats des mesures seront envoyés depuis la sonde vers un système centralisé. Des outils d'analyse et de reporting de la QoS seront utilisés pour évaluer les résultats et dresser éventuellement une carte de Broadband de la Tunisie dans une étape ultérieure.

Les mesures à ce niveau seront effectués par un prestataire de service indépendant qui sera désigné par l'INT à l'issu d'un appel d'offres international en la matière à travers des solutions propriétaires certifiées. En complément de ces mesures, des mesures seront lancées sur des sondes physiques RIPE tel que détaillé ci-dessus.

**Q8. Que pensez-vous de l'adoption de cette méthodologie de mesure de la QoS Internet au niveau 3 ?**

**Q9. Avez-vous d'autres propositions pour l'amélioration de la méthodologie de mesure à ce niveau prenant en compte les éventuelles contraintes de déploiement ?**

#### **4.1.3.2. Indicateurs de mesure :**

L'objectif de l'évaluation de la QoS Internet au niveau 3 est de qualifier la connectivité et non pas la capacité totale internationale. En particulier, les mesures à ce niveau 3 permettent d'évaluer les troubles d'accès à l'international, d'estimer la congestion du réseau Tunisien et de détecter les pratiques de priorisation du trafic Internet qui sont la cause des grandes latences du réseau de certains FSI.

Les indicateurs de mesure proposés à ce niveau sont les suivants :

- Latence du réseau (RTT)
- Transit IP
- Priorisation du trafic
- Débit

Les indicateurs de performance clé (KPI) permettant de mesurer certains des indicateurs de service listés ci-dessus sont détaillés au niveau du tableau 3 de l'annexe 1.

**Q10. Avez-vous des commentaires sur la liste des indicateurs proposée par l'INT à ce niveau ?**

## **4.2. Evaluation de la qualité de service administrative**

### **4.2.1. Méthodologie de mesure**

L'évaluation de la qualité de service administrative sera effectuée à travers deux outils complémentaires :

- Le premier correspondra à un audit des workflow et des systèmes d'information des opérateurs et des FSI.
- Le deuxième outil correspondra aux enquêtes statistiques auprès des utilisateurs finaux.

L'INT mandatera un prestataire d'audit des systèmes d'information pour extraire et auditer les indicateurs qui seront définis au niveau de la décision de l'INT qui sera adoptée à l'issue de cette consultation.

Les modalités d'exécution des missions d'audit mensuelles/trimestrielles seront établies au niveau des termes de référence de sélection d'un bureau spécialisé pour l'évaluation de la QoS administrative.

Les indicateurs audités seront croisés avec les résultats des enquêtes auprès des utilisateurs finaux.

**Q11. Que pensez-vous de cette méthodologie proposée par l'INT pour la mesure de la qualité administrative des services Internet fixes ?**

### **4.2.2. Indicateurs de mesure**

La liste des indicateurs de mesure de la qualité administrative des services Internet fixes proposée par l'INT est détaillée au niveau du tableau 4 de l'annexe 2. Ces indicateurs concernent soit les FSI, soit Tunisie Télécom, soit FSI/opérateurs pour des données collectées durant un mois.

Les seuils proposés par l'INT pour ces seuils sont détaillés au niveau du tableau 5 de l'annexe 2. Ces seuils ont été proposés par l'INT sur la base des statistiques relatives aux réalisations actuelles et des seuils proposés par les opérateurs/FSI. L'INT procédera à la révision de ces seuils à l'issue de la 1<sup>ère</sup> opération d'audit de ces indicateurs.

**Q12. Avez-vous des commentaires sur la liste des indicateurs administratifs proposée par l'INT ?**

**Q13. Avez-vous des commentaires sur les seuils proposés par l'INT pour les indicateurs administratifs de la QoS Internet fixe ?**

## 5. Publication des résultats d'évaluation de la QoS Internet

Les résultats de mesure seront publiés mensuellement sur le site web de l'INT. Ils seront affichés pour les 50% et 95% percentiles notamment pour la QoS administrative.

L'appréciation sera faite par intervalles en comparant chaque indicateur avec le seuil toléré comme suit :

- $KPI > \text{seuil}$  : Qualité dégradée
- $40\% \text{ seuil} < KPI < \text{seuil}$  : Qualité acceptable
- $KPI < 40\% \text{ seuil}$  : Bonne Qualité

**Q14. Avez-vous des commentaires sur la proposition de l'INT quant à la publication des résultats des mesures ?**

## Annexe 1 : Liste des indicateurs techniques proposés

I. Indicateurs Techniques (Niveau 1 et Niveau 2)			Seuils
No.	Paramètre	Définition avec la référence	
<b>1.</b>	<b>Paramètres reliés à la transmission de données (capacité)</b>		
1.1	Vitesse de transmission	La vitesse de transmission de données est définie comme le débit de transmission de données qui est réalisé séparément pour le téléchargement et le chargement de fichiers spécifiés de test entre un site distant et l'ordinateur d'un utilisateur. (ETSI EG 202 057-04 clause 5.2)	---
1.2	Débit moyen (FTP/HTTP/E-mail)	Ce paramètre décrit le taux moyen de transfert des données mesuré pendant toute la durée de connexion au service une fois la liaison de données est établie. Le transfert de données doit être terminé avec succès. (ETSI TS 102 250-2 clauses 6.1.7, 6.8.7, 7.2.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 95 % : très bonne</li> <li>• ]80%,95%] : bonne</li> <li>• [50%,80%] : moyenne</li> <li>• &lt;50% : médiocre (% de la vitesse de transmission)</li> </ul>
<b>2.</b>	<b>Paramètres reliés à la disponibilité du service</b>		
2.1	Taux de disponibilité des services IP sur le réseau	Le pourcentage de temps durant lequel les services IP sont opérationnels par rapport au temps total prévu des services IP. Il s'agit du pourcentage d'intervalles T qui sont classés comme disponibles en utilisant la fonction de disponibilité du service IP décrite au niveau de la recommandation ITU-T Y1540. (ITU-T Recommendation Y.1540 clause 7.2)	99%
2.2	Taux de disponibilité du service pour l'utilisateur final	Le temps durant lequel les utilisateurs finaux peuvent utiliser le service. Il est calculé comme la moyenne arithmétique du nombre total de disponibilités du service pendant un cycle de paiement (quand le service est facturé). La disponibilité du service pendant le cycle de paiement est déterminée conformément à la formule suivante: $p = T / (t_k * n) * 100\%$ où: T : Temps total de disponibilité de service en heures; t <sub>k</sub> : Temps de mesure en heures; n : Le nombre total de points de terminaison du réseau.	98%
<b>3.</b>	<b>Paramètres reliés à la latence</b>		
3.1	Délai (temps de transmission à sens unique)	La moitié du temps en milli-secondes nécessaire pour une demande d'écho ICMP/réponse (Ping) à une adresse IP valide. (ETSI EG 202 057-04 clause 5.5) Egalement appelé Délai de transfert des paquets IP (IPTD: IP packet transfer delay) comme le délai d'acheminement unidirectionnel du paquet entre le point de mesure à l'adresse de l'hôte source vers l'adresse de l'hôte de destination. (ITU-T Recommendation Y.1540 clause 6.2.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 ms (classe de services interactifs)</li> <li>• 100 ms (classe de services conversationnels ou streaming)</li> <li>• 250 ms (classe background)</li> </ul>

3.2	Ping Round Trip Time	<p>Le temps moyen aller-retour exprimé en milli-secondes, mis entre les paquets envoyés et les paquets reçus, à partir d'un point de terminaison du réseau jusqu'à un point dédié (point de mesure).</p> $L = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{1i} - t_{2i})}{n}$ <p>où:  <math>t_1</math> : Temps de réception du paquet en milli-secondes;  <math>t_2</math> : Temps d'envoi du paquet en milli-secondes;  <math>n</math> : Nombre total de paquets transmis au cours de la durée de mesure.</p> <p>Egalement appelé Délai (Latence du réseau) comme le temps d'aller et retour requis par un paquet pour se déplacer à partir d'une source vers une destination et de revenir. Il est utilisé pour mesurer la latence dans un réseau à un instant donné.</p> <p>(ETSI TS 102 250-2 clause 6.3.1)</p>	2 x Délai
<b>4. Paramètres reliés à la variation du délai</b>			
4.1	Variation du délai du bout en bout entre deux points (paquet IP), IPDV : IP packet transfer variation	<p>IPDV est défini dans la <a href="#">Recommandation UIT-T Y.1540 clause 6.2.4</a> et il est expliqué plus en détail dans la recommandation <a href="#">UIT-T Y.1541 annexe II</a>.</p> <p>La variation du délai appelé Jitter est définie selon la formule suivante :</p> $J = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n - 1}}$ <p>où:  <math>L</math> : Délai moyen en milli-secondes au moment de la mesure;  <math>n</math> : Nombre total de paquets transmis pendant le temps de mesure;  <math>L_i</math> : Délai en milli-secondes.</p>	(service VoIP ) <50ms
<b>5. Paramètres reliés à la perte d'information / paquet IP</b>			
5.1	Taux de perte des paquets IP (IPLR : IP packet loss ratio)	<p>C'est le rapport entre le nombre total de paquets IP perdus et le nombre total de paquets IP envoyés.</p> <p>Le taux de perte de paquets est déterminé conformément à la formule suivante:</p> $Z = \frac{D}{n} 100\%$ <p>où  <math>n</math> : Nombre total de paquets transmis pendant le temps de mesure;  <math>D</math> : Nombre de paquets perdus pendant le temps de mesure.</p> <p>(ITU-T Recommendation Y.1540 clause 6.4)</p>	(service VoIP ) <10 <sup>-3</sup>
5.2	Taux d'échec de transmission des données	<p>Ce taux est défini comme le rapport entre les transmissions de données sans succès et le nombre total de tentatives de transmission de données dans une période de temps.</p> <p>Une transmission de données est réussie si un fichier de test est transmis complètement et sans erreurs.</p> <p>(ETSI EG 202 057-04 clause 5.3)</p>	<2%



5.3	Taux de coupure d'une transmission de données (FTP/HTTP/E-mail)	Il s'agit de la proportion des transferts de données incomplets et transferts de données qui ont été démarrés avec succès. (ETSI TS 102 250-2 clauses 6.1.8, 6.8.8, 7.2.9)	<5%
6.	<b>Paramètres reliés au paquet IP erroné</b>		
6.1	Taux d'erreur des paquets IP (IPER: IP packet error ratio)	C'est le ratio du total des paquets IP erronés résultant du total des paquets transmis avec succès dans une population d'intérêt. Le taux d'erreur des paquets IP est déterminé conformément à cette formule: $IPER = \frac{E}{n} \cdot 100\%$ où : n : nombre total de paquets transmis pendant le temps de mesure; E : nombre de paquets erronés pendant la durée de la mesure. (ITU-T Recommendation Y. 1540 clause 6.3)	(service VoIP) <10 <sup>-4</sup>
7.	<b>Paramètres applicables aux services d'accès à Internet qui sont accessibles via un processus de connexion</b>		
7.1	Temps de connexion au service (Login time)	C'est la période commençant lorsque la connexion de données entre le PC de test et le serveur a été mise en place et est finie lorsque le processus de connexion est terminé avec succès. (ETSI EG 202 057-4 clause 5.1)	---
7.2	Taux de connexion réussite	C'est le rapport entre les connexions réussites pour accéder à Internet (si le réseau d'accès et le réseau du FSI sont disponibles et opérationnels) et le nombre total des tentatives de connexion. (ETSI EG 202 057-4 clause. 5.4)	---
8.	<b>Paramètres reliés à l'accès au service DNS</b>		
8.1	Taux d'échec de résolution DNS du nom d'hôte	La probabilité qu'une résolution d'un nom d'hôte accueilli par le résolveur DNS n'était pas réussie. (ETSI TS 102 250-2 clause 5.10)	---
8.2	Temps de résolution DNS	Le temps de résolution DNS du nom d'hôte est le temps qu'il faut pour effectuer la traduction d'adresse d'un nom d'hôte. (ETSI TS 102 250-2 clause 5.11)	< 120 ms
9.	<b>Paramètre relié à la qualité auditive et visuelle</b>		
9.1	MOS	Le test emploie la recommandation ITU-T G107 E-model et ultérieure version pour mesurer la qualité auditive de la voix.	---
9.2	Temps de Bufferisation	Temps de chargement de la vidéo/morceau de la vidéo avant sa lecture.	---
9.3	Temps de négociation	Temps s'écoulant entre l'envoi de la demande et le début de la lecture de la vidéo.	---
9.4	Nombre de rupture	Nombre d'interruptions de la lecture de la vidéo avec une période de chargement.	---
10	<b>Paramètre relié à la sécurité d'information</b>		
10.1	Nombre d'attaques survenues	Nombre d'attaques reçues par le FSI sur son propre réseau (la cible des attaques soit des clients soit les serveurs du FSI) ISO/IEC 15408 ISO 18028 (ISO/IEC 27033)	---

<b>10.2</b>	<b>Pourcentage d'attaques bloquées avec succès</b>	Nombre d'attaques détectées et arrêtées par le système de sécurité (Firewall, IDS, etc.) du FSI sur le nombre d'attaques globales survenues.	---
<b>10.3</b>	<b>Cryptographie du flux</b>	C'est la présence d'un chiffrement du flux transmis. Cet indicateur relève également la nature du chiffrement (symétrique / asymétrique) et l'algorithme employé (AES, RSA, DES, etc.).	---

**Tableau 3** : Liste des indicateurs techniques proposés

## Annexe 2 : Liste des indicateurs administratifs proposés

Indicateur	Définition	Formule de calcul
<b>Délai de mise en service de l'accès Internet (en jours calendaires)</b>	La durée depuis l'instant où un ordre de service valide est reçu, jusqu'à l'instant où le service d'accès Internet est mis à disposition pour l'utilisation. Cette durée exclut les commandes annulées. Un ordre de service est la requête d'activation de l'accès Internet sur une ligne existante.	$D_{\text{mise en service}} = T_1 - T_0$ <p>où :</p> <p><math>T_0</math> : date d'émission de l'ordre de service pour activation de l'accès Internet</p> <p><math>T_1</math> : date de mise en service : établissement de la première connexion à Internet</p>
<b>Indisponibilité du service (en jours calendaires)</b>	La durée cumulée d'indisponibilités <sup>2</sup> /interruptions <sup>3</sup> de chaque accès. Le service couvre l'accès Internet et tout autre service Internet fourni (Email, DNS, DNSsec, Storage de données, FTP, etc.).	$D_{\text{indisponibilité du service}} = \sum I_d(n) + I_r(n)$ <p>où :</p> <p><math>I_d(n)</math> : durée d'indisponibilité de la connexion</p> <p><math>I_r(n)</math> : durée d'interruption de la connexion</p>
<b>Délai de réparation d'une défaillance ordinaire (en heures 24/24)</b>	La durée depuis l'instant où un rapport de défaut ordinaire a été fait jusqu'à l'instant où le service a été restauré à son état normal. La réparation d'une défaillance ordinaire est le délai contracté avec le client pour résoudre la défaillance de sa connexion sans charge supplémentaire. La réparation de défaillance d'un niveau supérieur n'est pas couverte par cet indicateur et elle est surchargée par frais supplémentaire au client. Le service couvre l'accès Internet, et tout autre service Internet fourni (Email, DNS, DNSsec, Storage de données, FTP, etc.). Une défaillance fait référence à un dysfonctionnement d'un des services fournis. Les défaillances à prendre en compte sont l'ensemble des pannes réparées à l'exception de celles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qui n'ont fait l'objet d'aucun signalement du client</li> <li>- Réparées grâce au redémarrage des matériels mis à la disposition du client par le FSI dont l'origine provient des équipements du client ou du câblage interne du client.</li> </ul>	$D_{\text{réparation défaillance ordinaire}} = T_3 - T_2$ <p>où :</p> <p><math>T_2</math> : Heure à partir de laquelle le service a été réparé</p> <p><math>T_3</math> : Heure de report de la défaillance ordinaire</p>
<b>Vitesse de relevé de dérangements en moins de 24 heures (en%)</b>	Pourcentage des dérangements signalés relevés en moins de 24 heures.	$V_{24} = N_{24} / NT$ <p>où :</p> <p><math>N_{24}</math> : nombre de dérangements signalés relevés en moins de 24h</p> <p><math>NT</math> : nombre total des dérangements signalés.</p>
<b>Vitesse de relevé de dérangements en moins de 48 heures (en %)</b>	Pourcentage des dérangements signalés relevés en moins de 48 heures.	$V_{48} = N_{48} / NT$ <p>où :</p> <p><math>N_{48}</math> : nombre de dérangements signalés relevés entre 24h et 48h</p> <p><math>NT</math> : nombre total des dérangements signalés.</p>

<sup>2</sup> La non disponibilité du service quelque soit la cause.

<sup>3</sup> Toute coupure de la connexion Internet.

<b>Vitesse de relevé de dérangements en moins de 72 heures (en %)</b>	Pourcentage des dérangements signalés relevés en moins de 72 heures.	$V_{72} = N_{72} / NT$ <p>où :</p> <p><math>N_{72}</math> : nombre de dérangements signalés relevés entre 48h et 72h</p> <p><math>NT</math> : nombre total des dérangements signalés.</p>
<b>Vitesse de relevé de dérangements au plus de 72 heures (en %)</b>	Pourcentage des dérangements signalés relevés après 72 heures.	$V = N / NT$ <p>où :</p> <p><math>N</math> : nombre de dérangements signalés relevés après 72h</p> <p><math>NT</math> : nombre total des dérangements signalés.</p>
<b>Nombre de dérangements relevés après 72 heures</b>	C'est le nombre de dérangements relevés après 72 heures.	
<b>Nombre de rapports de défaillance par ligne d'accès</b>	Le nombre de rapports de défaillance par ligne d'accès fixe. Une même défaillance n'est calculée qu'une seule fois dans un laps de 72 heures.	$NR = \sum \text{Nbr défaillance } (n) / n$ <p>où :</p> <p><math>\text{Nbr défaillance}</math> : nombre des défaillances relevées sur une ligne par intervalle de 3 jours</p> <p><math>n</math> : nombre des accès Internet mis en service</p>
<b>Délai de réponse aux réclamations (en heures 24/24)</b>	<p>La durée depuis l'instant où une plainte d'un client est notifiée (qui n'est pas jugée invalide) jusqu'à l'instant où la cause de la plainte a été résolue.</p> <p>Une plainte fait référence à une réclamation<sup>4</sup> du client final.</p> <p>Les réclamations sont enregistrées par l'utilisation de systèmes dits Trouble Ticket. Une réclamation est enregistrée avec un état invalide si elle n'est pas classée dans l'une des catégories des défaillances suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Défaillance imputables à la ligne d'accès ;</li> <li>- Défaillance attribuables au cœur du réseau;</li> <li>- Défaillance à d'autres réseaux;</li> <li>- Défaillance imputables au CPE.</li> </ul>	$\text{Dréponse réclamation} = T5 - T4$ <p>où :</p> <p><math>T4</math> : heure de résolution de la plainte sur le système</p> <p><math>T5</math> : heure d'ouverture d'un ticket suite à une plainte client</p>
<b>Fréquence des plaintes des clients</b>	Le nombre de plaintes enregistrées par client par période de collecte des données.	$F = \sum P(n) / Nc$ <p>où :</p> <p><math>P(n)</math> : nombre de plaintes enregistrées pour un même client</p> <p><math>Nc</math> : nombre de clients (abonnés Internet actifs)</p>

<sup>4</sup> Les réclamations à prendre en compte pour cet indicateur sont celles qui ne nécessitent pas d'intervention technique.

<b>Plaintes concernant la facturation/ paiement</b>	La proportion des plaintes client sur l'exactitude d'une facture donnée/relevé de paiement.	$P_{\text{billing}} = \text{Nbr plainte biling} / \text{Nbr total de plaintes}$ où : <i>Nbr plainte biling</i> : nombre des plaintes relatives à la facturation durant un mois <i>Nbr total de plaintes</i> : Total des plaintes reçues dans un mois
<b>Temps moyen de traitement des appels<sup>5</sup></b>	Délai moyen entre la connexion au centre d'appel et la prise en charge du client, à l'heure la plus chargée hors temps d'attente.	$D_{\text{assistance}} = T6 - T7$ où : <i>T7</i> : temps de la prise en charge du client par le conseiller <i>T6</i> : temps de la fin d'appel
<b>Temps d'attente du service client (en heures 24/24)</b>	C'est le temps entre l'établissement d'appel au centre et la prise en charge du client par un conseiller.	$D_{\text{attente}} = T7 - T8$ où : <i>T7</i> : temps de la prise en charge du client par le conseiller <i>T8</i> : temps de l'établissement de l'appel au centre

**Tableau 4** : Liste des indicateurs administratifs proposés

<sup>5</sup> Pour assistance ou pour information ou pour facture.

Type d'accès Type de clientèle	ADSL				SDSL		FTTH				LS FO	
	Résidentiel		Professionnel		50%	95%	Résidentiel		Professionnel		50%	95%
Percentile	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%
<b>Délai de mise en service de l'accès Internet par le FSI (en jours calendaires)</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Délai de mise en service de l'accès Internet par TT (en jours calendaires)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Indisponibilité du service (en heure)</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Délai de réparation d'une défaillance ordinaire (en heures 24/24)</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
<b>Vitesse de relève de dérangement en moins de 24 heures (en %)</b>	<b>75%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>85%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>85%</b>	<b>90%</b>	<b>85%</b>	<b>88%</b>	<b>83%</b>
<b>Vitesse de relève de dérangement en moins de 48 heures (en %)</b>	<b>25%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>12%</b>	<b>9%</b>
<b>Vitesse de relève de dérangement en moins de 72 heures (en %)</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>12%</b>	<b>8%</b>
<b>Vitesse de relève de dérangement au plus de 72 heures (en %)</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>Nombre de rapports de défaillance par ligne d'accès</b>	<b>1,2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>
<b>Délai de réponse aux réclamations (en heures 24/24)</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Fréquence des plaintes des clients (en %)</b>	<b>6%</b>	<b>9%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>
<b>Plaintes concernant la facturation/paiement (en %)</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>

<b>Temps moyen de traitement des appels (en minutes)</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Temps d'attente du service client 24/24 (en minutes)</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>

**Tableau 5** : Seuils proposés pour les indicateurs de la qualité administrative des services Internet fixes