

La qualité des services de voix et de données
des réseaux mobiles (2G et 3G)
en France métropolitaine

Les résultats de l'enquête pour l'année 2011

La qualité des services de voix et de données des réseaux mobiles en France métropolitaine

Sommaire

Synthèse	page 3
Qualité du service de voix des réseaux mobiles (2G et 3G)	page 9
Qualité des services de données des réseaux mobiles (2G et 3G)	page 29

Synthèse

L'enquête de qualité de service menée annuellement par l'ARCEP a pour objectif d'une part, d'apprécier, sur une base comparative, la qualité de service des réseaux mobiles offerte aux abonnés par les opérateurs mobiles et, d'autre part, de vérifier que les obligations réglementaires en matière de qualité de service sont bien respectées¹.

La qualité de service est testée sur les réseaux de deuxième et de troisième générations des opérateurs Orange France, SFR et Bouygues Telecom.

Les autorisations des opérateurs mobiles prévoient qu'une enquête d'évaluation de la qualité de service est menée chaque année et que les opérateurs contribuent financièrement à sa réalisation.

L'ARCEP rédige, à cette fin, en concertation avec les opérateurs, un cahier des charges détaillant la méthodologie à suivre pour la réalisation de l'enquête et la publication de ses résultats.

Depuis 2007, cette enquête se divise en une enquête d'évaluation de la qualité du service de voix et une enquête d'évaluation de la qualité des services de données.

En 2011, l'enquête relative au service de voix a été conduite par la société AFD et celle relative aux services de données a été conduite par la société Directique. Elles se sont déroulées du 1^{er} mars au 13 juillet 2011 pour l'enquête de qualité de service voix, et du 24 mars au 13 juillet 2011 pour l'enquête de qualité des services de données.

Les deux enquêtes menées en 2011 ont évolué sur un certain nombre de points par rapport à la précédente enquête.

Les principales évolutions ont portées sur les enquêtes des services de données. Cette année, les mesures de visiophonie ont été supprimées, ce service étant peu utilisé. En revanche, des mesures de navigation web sur PC avec clé 3G ont été introduites, selon un protocole similaire au protocole des mesures WAP sur mobiles.

En outre, des mesures de débit et de navigation web sur smartphones ont été ajoutées sur l'ensemble des agglomérations de plus de 400 000 habitants (« TOP 12 »). Ces mesures, réalisées à titre expérimental, visaient à valider le protocole de mesures sur ce type de terminaux.

Les autres évolutions ont porté sur des sujets communs aux services de voix et données. Ainsi, une nouvelle répartition des mesures entre les zones très denses (ZTD) et autres zones denses (AZD) a été introduite. Les mesures ont été réalisées pour 2/3 en ZTD et 1/3 en AZD, alors que la répartition lors de l'enquête précédente était de 50% en ZTD et 50% en AZD.

¹ L'enquête menée par l'ARCEP vise, au travers de mesures techniques réalisées sur le terrain, à refléter de manière statistique la qualité des services sur les réseaux des opérateurs. Elle ne vise pas à recueillir, par exemple au travers d'un sondage, la perception que pourraient avoir les abonnés de la qualité de bout en bout de ces services, qui peut dépendre de leur usage du réseau, du terminal et des applications utilisées.

1. Enquête relative à la qualité du service de voix

1.1 Méthodologie

1.1.1 Définition d'une mesure

Une mesure consiste à tenter d'établir une communication téléphonique, puis à évaluer la qualité auditive de la communication, sur chacun des réseaux des opérateurs testés, en utilisant aussi bien les réseaux 2G que les réseaux 3G.

Deux aspects sont mesurés lors de l'enquête :

- la capacité de démarrer une communication et de la maintenir 2 ou 5 minutes ;
- la qualité audio de la communication.

1.1.2 Zones géographiques et usages

Les mesures sont effectuées dans les agglomérations et sur les axes de circulation suivants :

- dans les 12 agglomérations les plus peuplées (TOP 12)² à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments et en situation de passager à bord d'un véhicule en mouvement ;
- dans 20 agglomérations entre 50 000 et 400 000 habitants à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments et en situation de passager à bord d'un véhicule en mouvement ;
- dans 20 agglomérations entre 10 000 et 50 000 habitants à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments et en situation de passager à bord d'un véhicule en mouvement ;
- dans les principales lignes TGV (en mouvement) ;
- sur les autoroutes à fort trafic en situation de passager à bord d'un véhicule en mouvement ;
- dans les trains de banlieue et tramways (en mouvement).

1.1.3 Terminaux utilisés

Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées avec un terminal de deuxième génération et un terminal de troisième génération, sélectionnés parmi les trois terminaux les plus vendus de chaque opérateur au cours des 6 mois précédant le démarrage de l'enquête.

1.2 Les enseignements de l'enquête de voix

L'enquête 2011 confirme le bon niveau global de la qualité du service de téléphonie vocale observée depuis plusieurs années.

Ce service a été testé dans 52 agglomérations de plus de 10 000 habitants, à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, ainsi que dans un véhicule en mouvement. Il ressort des tests que le

² Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Antibes-Cannes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

taux de communications réussies et maintenues 2 minutes et 5 minutes reste très élevé, de respectivement 97,3% et 96,2%, dans la continuité des années précédentes. Les communications réussies et maintenues sont presque toujours de qualité auditive parfaite.

La qualité du service de téléphonie a également été mesurée, en mouvement, sur les principales lignes TGV, dans les trains de banlieue des 4 plus grandes villes et sur les autoroutes à fort trafic.

Dans le TGV, le taux de communications réussies et maintenues pendant 2 minutes est en baisse de 3% par rapport à l'enquête précédente. Les résultats font par ailleurs état d'écarts significatifs entre opérateurs.

Sur les autoroutes, le taux de communications réussies et maintenues est en baisse d'environ 2% par rapport à l'enquête précédente, mais le taux de communications de qualité parfaite est en augmentation de 2%.

Enfin, dans les trains de banlieues et les tramways, les taux de communications de qualité correcte et parfaite sont en hausse respectivement de 2% et 4% par rapport à la précédente enquête.

2. Enquête relative à la qualité des services de données

2.1 Méthodologie

2.1.1 Services audités

L'enquête d'évaluation de la qualité de service permet de vérifier, à la fois pour les réseaux 2G et 3G :

- la qualité du service de messages courts (SMS) ;
- la qualité du service de transmission de photo par MMS ;
- la qualité du service d'accès WAP ;
- la qualité du service de transfert de fichiers ;
- la qualité de navigation web sur PC.

2.1.2 Répartition géographique

Les mesures sont effectuées dans les agglomérations suivantes :

- dans les 12 agglomérations les plus peuplées³, en situation statique, à l'extérieur des bâtiments ;
- dans 20 agglomérations entre 50 000 et 400 000 habitants, en situation statique, à l'extérieur des bâtiments.

2.1.3 Terminaux utilisés et offres testées

SMS, MMS, WAP

Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées avec un terminal de deuxième génération et un terminal de troisième génération sélectionnés parmi les trois terminaux les plus vendus de chaque opérateur au cours des 6 mois précédant le démarrage de l'enquête.

La répartition entre les deux types de terminaux est réglée pour chaque opérateur de manière à être représentative de la clientèle de l'opérateur.

Téléchargement de fichiers et navigation web

Les mesures sont réalisées sur un ordinateur portable avec une clé 3G. L'offre testée correspond, pour chaque opérateur, à l'offre 3G+ grand public la plus performante disponible au lancement de l'enquête.

2.2 Les enseignements de l'enquête sur les services de données

2.2.1 Le service de transfert de fichiers en mode FTP

Sur chaque point de mesure, la mesure est faite sur le meilleur réseau disponible (EDGE, UMTS, HSPA) de chaque opérateur.

Les résultats présentent des éléments d'appréciation des performances des réseaux des opérateurs au moment de l'enquête achevée mi-juillet 2011. Ils ne préjugent pas des évolutions relatives aux déploiements par les opérateurs des différentes technologies employées et celles relatives à la charge des réseaux des opérateurs.

Il est important de préciser que le transit des fichiers transférés se fait en partie via internet : ce transit peut parfois engendrer des difficultés d'accès au serveur et un allongement du délai de réception des messages, indépendamment de la qualité de transmission propre au réseau mobile.

³ Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Antibes-Cannes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Ces tests ont montré que les débits observés pour le téléchargement de fichiers sur les réseaux 3G atteignaient plus de 9,2 Mbit/s pour les plus rapides, et que l'envoi de fichiers a fait apparaître des débits supérieurs à 3 Mbit/s pour les plus rapides.

Le débit moyen atteint pour le téléchargement est de 3 Mbit/s, de 40% supérieur au débit moyen atteint lors de l'enquête précédente. Pour l'envoi de fichier, le débit moyen atteint 1,3 Mbit/s, débit légèrement supérieur à celui atteint dans l'enquête précédente (1,2 Mbit/s).

Par ailleurs, on constate une plus forte disparité de débits observés entre opérateurs, que ce soit pour le téléchargement ou l'envoi de fichiers. Ainsi, les débits médians sont de 4,8 Mbit/s pour Orange France, 2,8 Mbit/s pour SFR et 1,2 Mbit/s pour Bouygues Telecom.

2.2.2 Les autres services de données

Les résultats des tests effectués pour le service de message court (SMS) confirment, avec un taux de réussite supérieur à 99%, le très bon niveau de qualité global de ce service observé depuis plusieurs années.

Le service d'envoi de photo par messagerie multimédia (MMS), ainsi que le service de navigation WAP, présentent globalement cette année une amélioration des résultats. Ainsi, le taux de messages reçus en moins de 3 minutes augmente de 2,4% dans les agglomérations de plus de 50 000 habitants.

Les résultats du service de navigation WAP connaissent une augmentation de 7% du taux de navigation réussie et maintenue pendant 5 minutes dans les agglomérations de plus de 50 000 habitants par rapport à l'enquête précédente, et de 6% dans les 12 agglomérations les plus peuplées ; ce taux est cette année proche de 100%.

Pour la première année, le service d'accès au web à partir de clés 3G a été mesuré. Les deux indicateurs testés sont le taux de réussite d'accès au web dans un délai inférieur à 50 secondes, qui atteint en moyenne 97,5 %, et le taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes, de 96% environ.

2.3 Les mesures expérimentales sur smartphones

Des mesures expérimentales sur smartphones ont également été introduites pour la première fois cette année dans les 12 plus grandes agglomérations métropolitaines. En nombre réduit, ces mesures ont permis de vérifier que les protocoles de mesures qui avaient été définis pour le transfert de fichiers et la navigation web sur ce type de terminaux peuvent pleinement être mis en œuvre, mais ne permettent pas, à l'instar des autres indicateurs, de publication individuelle par opérateur. Elles apportent néanmoins plusieurs enseignements.

Le taux d'accessibilité au réseau est identique au taux de connexion au réseau atteint par les 3 opérateurs sur des mesures à partir de clés 3G sur PC. Le débit moyen atteint pour le téléchargement est de 2,4 Mbit/s, ce qui est un peu inférieur au débit moyen atteint avec la clé 3G dans les 12 plus grandes agglomérations. Pour l'envoi de fichier, le débit moyen atteint 1,4 Mbit/s, débit légèrement supérieur au débit atteint dans les 12 plus grandes agglomérations.

Les différences observées avec les clés 3G sur les débits en téléchargement pourraient notamment être liées aux performances maximales des smartphones, inférieures à celles des clés 3G et ne semblent pas résulter des réseaux des opérateurs.

3. Format de restitution des résultats

Les résultats complets sont disponibles à la fin de chaque rapport, après une description détaillée des protocoles de mesures.

La signalétique utilisée dans les tableaux de résultats est la suivante :

- la qualification du résultat individuel de chaque opérateur autour de la moyenne agrégée des trois opérateurs est symbolisée par les signes suivants :

Symbole	Signification
--	Très inférieur à la valeur de référence
-	Inférieur à la valeur de référence
=	Voisin de la valeur de référence
+	Supérieur à la valeur de référence
++	Très supérieur à la valeur de référence

- les flèches apparaissant dans les tableaux indiquent le sens de l'évolution des résultats par rapport à l'enquête précédente, lorsque la comparaison est possible et que l'évolution est significative.

La qualité des services de voix des réseaux mobiles (2G et 3G) en France métropolitaine

Les résultats de l'enquête pour l'année 2011

AVERTISSEMENT

Remarques générales

L'objet de cette enquête, menée sur une base annuelle, est d'apprécier la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile de deuxième (2G) et de troisième générations (3G) en France.

L'ARCEP définit en concertation avec les opérateurs concernés par l'étude, à savoir Orange France, SFR et Bouygues Telecom, un cahier des charges détaillant la méthodologie à suivre pour la réalisation de l'enquête et la publication de ses résultats.

Limites de l'exercice

L'évaluation porte sur la qualité du service de voix des réseaux mobiles perçue par les clients dans les conditions d'utilisation quotidienne. Cette évaluation a été menée sur une durée totale de 4 mois.

Afin, notamment, de rendre l'étude plus représentative de l'usage du service vocal de téléphonie mobile, chacun des réseaux a été testé avec les mobiles 2G et 3G correspondant aux meilleures ventes récentes de packs de chaque opérateur.

Précision statistique et arrondis

Comme dans tout sondage, les résultats de la présente enquête comportent une marge d'imprécision. La précision statistique indiquée en dessous de chaque résultat est l'intervalle contenant le résultat selon une probabilité de 95%. Toute comparaison entre les différents indicateurs doit donc tenir compte de cet intervalle de confiance.

Par ailleurs, pour être en cohérence avec cette imprécision statistique, les résultats de la présente enquête ont été arrondis au dixième près. Il convient de rappeler que :

- la somme de deux résultats arrondis peut être différente de l'arrondi de leur somme ;
- le produit de deux résultats arrondis peut être différent de l'arrondi de leur produit.

SOMMAIRE

1.	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE.....	12
1.1	CONFIGURATION GENERALE	12
1.2	CONSTRUCTION DE L'ECHANTILLON.....	13
1.3	CONDITIONS DE MESURE.....	16
1.4	NOTATION DE LA QUALITE AUDITIVE.....	19
1.5	EQUIPES ET DEROULEMENT DE L'ENQUETE.....	20
2.	INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE	23
2.1	DEFINITIONS DES INDICATEURS PUBLIES	23
2.2	PRINCIPES GENERAUX DE LA PUBLICATION.....	23
3	RESULTATS DE L'ENQUETE D'EVALUATION DE LA QUALITE DU SERVICE DE VOIX DES RESEAUX DE DEUXIEME ET TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE	25
3.1	USAGES EN AGGLOMERATION.....	25
3.2	USAGES SUR LES AXES DE TRANSPORT	27

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE

1.1. Configuration générale

1.1.1. Définition de la mesure

Les enquêteurs munis de téléphones **mobiles** et les enquêteurs munis de téléphones **fixes** s'appellent entre eux sur les différents réseaux de téléphonie mobile à tester. Ils vérifient l'obtention de l'appel (absence d'échec), le maintien de la communication pendant la durée de l'appel, qui peut être de 2 minutes ou 5 minutes (absence de coupure), et évaluent la qualité auditive de la communication.

Une partie des mesures a été réalisée avec des mobiles 3G, dans une proportion cohérente avec le trafic voix sur les réseaux 3G de chaque opérateur : 20% pour Bouygues Telecom, 30% pour SFR et 40% pour Orange France. Les mesures 3G sont intercalées entre les mesures 2G afin d'être réparties uniformément sur les zones testées.

Les appels ont été passés dans 1/3 des cas du **fixe vers le mobile** et pour le reste, du **mobile vers le fixe**.

Plusieurs situations d'utilisation sont testées :

- **en voiture**, en situation passager (sans antenne de toit) sur autoroutes et dans les agglomérations,
- **en piéton à l'extérieur**,
- **en piéton à l'intérieur de bâtiments**,
- **à bord des trains de banlieue et tramways**,
- **à bord des TGV**.

Quelle que soit la situation, les mesures ont été effectuées simultanément sur les trois réseaux au même endroit géographique. Chaque réseau est testé par un binôme d'enquêteurs, l'un mobile et l'autre fixe.

L'utilisation d'un kit oreillette est systématique.

Les mesures en situation de piéton à l'intérieur (bureaux, habitations et lieux publics) ont été réalisées en 1^{er} jour (pièce avec fenêtre). Elles sont réparties entre le rez-de-chaussée et les étages en excluant les sous-sols.

1.1.2. Calendrier, planning et horaires

L'enquête 2011 s'est déroulée entre le 1^{er} mars 2011 et le 13 juillet 2011.

Durant l'enquête, les opérateurs Bouygues Telecom, Orange France et SFR ne connaissaient ni les dates ni les lieux où étaient effectuées les mesures. Ils ignoraient aussi la liste des villes tirées au sort parmi les agglomérations de moins de 400 000 habitants ainsi que les abonnements utilisés dans le cadre de l'enquête.

Les mesures ont été réalisées du lundi au vendredi, jours fériés exclus, et réparties de façon homogène entre 9h et 21h. Toutefois, dans les agglomérations (hors trains de banlieue et tramways), les heures pleines (12h-13h et 18h-21h) ont été privilégiées à hauteur de 40%.

Les mesures ont été réparties sur la durée de l'enquête pour chaque usage, dans les agglomérations, les axes et les lignes TGV. De plus, afin d'obtenir une répartition temporellement homogène de

l'enquête, plusieurs passages ont été effectués dans chacune des agglomérations de plus de 400 000 habitants.

1.1.3. Terminaux utilisés

Les terminaux ont été choisis parmi les meilleures ventes des packs de chaque opérateur. Une vérification fonctionnelle a permis de garantir que les téléphones sélectionnés possédaient des performances comparables et qu'ils n'induisaient pas eux-mêmes de biais dans la mesure.

Les terminaux retenus sont les suivants :

Opérateur	GSM (2G)	UMTS (3G)
Bouygues Telecom	Black Berry 8520 CURVE	iPhone 4
Orange France	Samsung C3050	Sony Ericsson J 20 Quick Silver
SFR	NOKIA 2720 FOLD	NOKIA E71

1.2. Construction de l'échantillon

1.2.1. Sélection des agglomérations

Les **agglomérations** de plus de 400 000 habitants sont au nombre de 12. Toutes ont été retenues et testées, en distinguant les "zones très denses" et les "autres zones denses" selon les critères suivants :

- **Zones très denses** : centre-ville de la ou des communes principales, zones de transit (gares, aéroports), centres d'activités (commerciaux, affaires), axes urbains à très fort trafic et autoroutes dans les limites de l'agglomération ;
- **Autres zones denses** : continuum bâti autour des zones très denses, autres centres villes de plus de 5 000 habitants, autres axes urbains au sein de l'agglomération.

Les agglomérations de moins de 400 000 habitants sont séparées en deux groupes au sein desquels ont été sélectionnées, par tirage au sort, 20 agglomérations : un groupe avec les agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants et un autre avec celles de 10 000 à 50 000 habitants.

Cette méthode de sélection des agglomérations renforce volontairement la représentation des agglomérations de faible population.

Pour chacun des deux groupes d'agglomérations, le tirage au sort a été effectué avec une probabilité fonction logarithmique de la population, qui a été rectifiée pour équilibrer les diverses régions du territoire.

Pour chaque agglomération, deux zones ont été distinguées : la "ville" qui correspond à la commune principale et le reste de l'agglomération.

ARCEP- résultats pour l'année 2011 de l'enquête de qualité des services de voix des réseaux mobiles

Le tableau suivant regroupe les agglomérations sélectionnées classées par groupe :

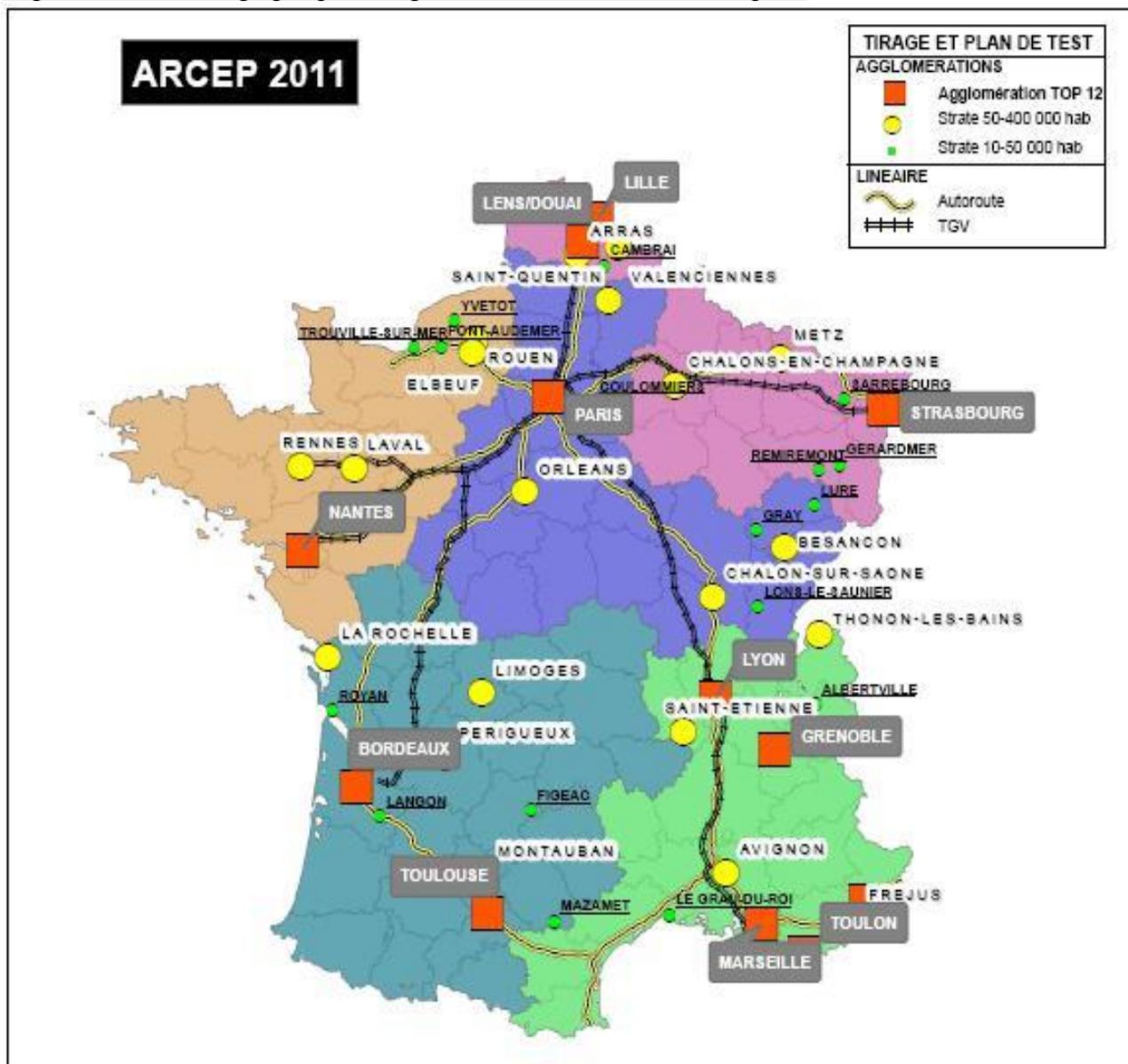
10 000 à 50 000 habitants		50 000 à 40 000 habitants		TOP 12 (supérieur à 400 000 habitants)	
Ville	dépt	Ville	dépt	Ville	dépt
Lons le saunier	39	Orléans	45	Bordeaux	33
Coulommiers	77	Besançon	25	Douai-Lens	62
Lure	70	Chalon sur Saône	71	Grenoble	38
Gray	70	Saint Quentin	02	Lille	59
Cambrai	59	Valenciennes	59	Lyon	69
Remiremont	88	Metz	57	Marseille-Aix-en-Provence	13
Sarrebour	67	Arras	62	Nantes	44
Gérardmer	88	Chalons en champagne	51	Nice-Cannes-Antibes	6
Saint-Malo	35	Rouen	76	Paris	75
Trouville	14	Rennes	35	Strasbourg	67
Yvetot	76	Elbeuf	76	Toulon	83
Pont Audemer	27	Laval	53	Toulouse	31
Albertville	73	Saint Etienne	42		
L'Isle sur la Sorgue	84	Avignon	84		
Le Grau du Roi	30	Fréjus	83		
Saint Rémy de Provence	13	Thonon les Bains	74		
Royan	17	Périgueux	24		
Mazamet	81	Montauban	82		
Langon	33	Limoges	87		
Figeac	46	La Rochelle	17		

La représentativité des agglomérations est récapitulée dans le tableau suivant :

Agglomérations	Total France		Echantillon		
	Nombre	Population (millions)	Nombre sélectionné	Population (millions)	Représentativité
de plus de 400 000 habitants	12	19,18	12	19,18	100 %
de 50 000 à 400 000 habitants	104	12,74	20	2,45	19,23 %
de 10 000 à 50 000 habitants	361	7,11	20	0,39	5,54 %

1.2.2. Carte des agglomérations et des axes testés

Représentation cartographique et régionale de l'ensemble de l'enquête



1.2.3. Volumétrie et répartition par type de lieu et par type d'usage

L'échantillon a été construit de manière à respecter les critères suivants :

- distinguer les différentes catégories de situations (voiture, piéton intérieur, piéton extérieur, zones géographiques,...) ;
- disposer d'un nombre suffisant de mesures dans chaque catégorie en vue d'obtenir une précision statistique satisfaisante ;
- répartir les mesures, au sein de chaque catégorie, selon des conditions représentatives des utilisations les plus courantes.

Le nombre de mesures réalisées pour l'ensemble des opérateurs est réparti de la manière suivante :

Communications de 2 minutes

En agglomérations	Voiture	Piéton		Total
		En intérieur	En extérieur	
de plus de 400 000 habitants	603	1923	1251	3777
de 50 000 à 400 000 habitants	408	1293	834	2535
de 10 000 à 50 000 habitants	231	738	480	1449

Communications de 5 minutes

En agglomérations	Voiture	Piéton		Total
		En intérieur	En extérieur	
de plus de 400 000 habitants	624	1878	1257	3759
de 50 000 à 400 000 habitants	414	1272	825	2511
de 10 000 à 50 000 habitants	249	702	474	1425

Sur les axes de circulation : communications de 2 minutes

TGV	Autoroutes	Trains de banlieue	Total
4720	3189	2961	10870

Au total, l'étude a produit et exploité 26 326 appels téléphoniques.

1.3. Conditions de mesure

1.3.1. Conditions de mesure dans les agglomérations

Après avoir ainsi déterminé la localisation et le nombre des mesures, un certain nombre de conditions supplémentaires ont été prises en compte :

- **Localisation des mesures**

D'une façon générale, l'extension de chaque agglomération testée correspond à la définition de l'INSEE de 2007 donnant la liste des communes appartenant à l'agglomération.

Les agglomérations de plus de 400 000 habitants ont été subdivisées en “ zones très denses ” et “ autres zones denses ” comme expliqué précédemment.

Dans les autres agglomérations, ont été distingués la “ ville ” (ZTD = Zone Très Dense), qui est la commune principale, et le reste de l'agglomération (AZD = Autre Zone Dense).

- **Mesures en voiture**

Dans les agglomérations de plus de 400 000 habitants, le territoire à tester a été divisé en zones de surfaces équivalentes, avec un certain nombre d'appels à effectuer. Les enquêteurs ajustent leurs parcours en fonction du terrain (circulation et sens interdits), l'objectif étant de couvrir équitablement la zone.

Dans les autres agglomérations, les mesures ont été réparties pour 2/3 en ville (ZTD) et 1/3 dans le reste de l'agglomération (AZD). Elles ont été effectuées sur des parcours incluant les axes principaux et dans les zones bâties (centre-ville, aéroport, gare, lieux touristiques, zones d'activités).

- **Mesures piétons**

Dispositions communes aux mesures à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments

Dans chaque agglomération, les mesures ont été dispersées le plus possible sur le territoire à tester et il a été évité de réaliser des mesures aux mêmes endroits que celles effectuées en voiture.

Dans les agglomérations de plus de 400 000 habitants, les mesures ont été réparties selon le même principe de division en zones de surfaces équivalentes que pour les mesures en voiture.

Dans les autres agglomérations, les mesures ont été effectuées dans les zones bâties, avec une répartition 2/3 en ville et 1/3 dans le reste de l'agglomération.

Mesures piétons en extérieur

Les mesures ont été réalisées pour 2/3 en déplacement et 1/3 à l'arrêt. En chaque point mesuré, une seule mesure a été effectuée de façon à obtenir la meilleure dispersion géographique. Les emplacements ont été choisis parmi les zones fréquentées par les piétons (zones bâties, parcs et jardins, plages, ...).

Mesures piétons en intérieur

Tous les appels ont été passés en 1^{er} jour (pièce avec fenêtre), sans se déplacer, aux rez-de-chaussée et dans les étages en excluant les sous-sols.

Les mesures ont été réparties, selon le type de bâtiment :

- dans les lieux publics de grande superficie : 2 mesures indoor premier jour ;
- dans les lieux privés (bureaux ou habitations) : 2 mesures indoor premier jour.

1.3.2. Conditions de mesure dans les trains de banlieue et tramways

Ces mesures concernent les agglomérations de Paris, Lyon, Lille et Marseille-Aix-en-Provence dotées de réseaux de trains de banlieue et de tramways. La répartition des mesures est basée sur les données de trafic et de fréquence des rames compilées à partir des sources www.ter-sncf.com; www.paris.fr/portail/deplacements; www.rtm.fr – année 2010).

Agglomérations testées en trains de banlieue	Proportion de mesures réalisées par agglomération
Paris	64,28%
Lyon	14,33%
Lille	11,90%
Marseille	9,49%
Total	100,00%

Les différentes positions des enquêteurs dans les rames ont été testées : fenêtre ou couloir, bas ou haut dans les rames, un côté de la voie à l'aller puis l'autre au retour. Les trois enquêteurs sont groupés afin d'évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

1.3.3. Conditions de mesure sur les autoroutes

La répartition des mesures sur les axes autoroutiers à fort trafic est présentée ci-dessous. Celle-ci est basée sur les données fournies par le SETRA.

Axes autoroutiers	Proportion de mesures réalisées sur chaque axe
A1 Paris - Lille	9,2%
A4 Paris - Strasbourg	7,7%
A6 Paris - Lyon	18,1%
A7 Lyon - Marseille	12,4%
A8 Marseille - Menton	4,8%
A9 Orange - Perpignan	11,7%
A10 Paris - Bordeaux	12,5%
A11 Paris - Nantes	7,7%
A13 Paris - Caen	7,3%
A61 Toulouse - Narbonne	3,5%
A62 Bordeaux - Toulouse	5,1%
Total	100,0%

Les tests sont réalisés en variant régulièrement les positions des enquêteurs dans le véhicule afin d'évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

1.3.4. Conditions de mesure dans les TGV

La répartition des mesures sur les lignes de TGV testées est présentée ci-dessous. Celle-ci est basée sur les informations des horaires des trains sur le site <http://www.voyages-sncf.com/>

Lignes TGV	Proportion de mesures réalisées sur chaque ligne
Lille - Lyon	4,6%
Paris - Bordeaux	8,8%
Paris - Calais	10,8%
Paris - Lille	13,3%
Paris - Lyon	20,8%
Paris - Marseille	9,1%
Paris - Nantes	10,4%
Paris - Rennes	10,3%
Paris - Strasbourg	8,2%
Avignon - Montpellier	3,7%
Total	100,0%

Les tests sont réalisés près des fenêtres et en haut dans les rames en duplex. Les trois enquêteurs sont les uns derrière les autres côté fenêtre en variant les positions pour évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

1.3.5. Récapitulatif des mesures réalisées par strate et par situation d'utilisations

Strate	En voiture	A l'intérieur des bâtiments	En train	A l'extérieur des bâtiments	Total des mesures
10-50 000 hab	480	1440		954	2874
50-400 000 hab	822	2565		1659	5046
AUTOROUTE	3189				3189
TDB			2961		2961
TGV			4720		4720
TOP12	1227	3801		2508	7536
Total	5718	7806	7681	5121	26326

1.4. Notation de la qualité auditive

La qualité auditive est notée par les enquêteurs mobile et fixe, selon une échelle à 4 niveaux :

- **Parfaite** : aucune perturbation, qualité équivalente à celle du réseau fixe commuté ;
- **Acceptable** : légère gêne dans l'écoute par quelques perturbations qui ne troublent toutefois pas la conversation ;

- **Médiocre** : fréquemment gêné dans l'écoute par de nombreuses perturbations, mais il est encore possible de se comprendre ;
- **Mauvais** : il est très difficile de s'entendre, la conversation est impossible.

Chaque enquêteur mobile et fixe, porte une appréciation sur les communications maintenues 2 ou 5 minutes. Les communications sont qualifiées indépendamment par l'appelant et par l'appelé. La note de l'appel découle de l'appréciation la plus sévère des deux notes. Des dispositions ont été prises pour garantir une appréciation objective de la qualité de la part des enquêteurs ainsi que pour éviter les divergences d'évaluation et leurs conséquences sur les résultats. Les enquêteurs ont été formés spécifiquement afin de qualifier les communications de façon rigoureuse.

Les dispositions prises afin de garantir un étalonnage objectif et homogène de la qualité auditive ont été les suivantes :

- formation des enquêteurs afin d'identifier les perturbations typiques pouvant survenir sur les réseaux mobiles numériques (écho, bruit métallique, grésillements,...) ;
- entraînement (début et fin de chaque phase de mesures) à l'étalonnage de la qualité auditive d'après des enregistrements sonores, et contrôle de la dispersion des résultats ;
- avant le début de l'enquête, tous les matériels utilisés ont été vérifiés par le consultant. Leur bon fonctionnement a été contrôlé comme le ferait un usager classique en vérifiant notamment le bon accrochage du réseau, le contrôle de la batterie et les premières communications ;
- campagne de mesures probatoires en situation réelle et analyse : application de procédures, enregistrement des données pour tous les enquêteurs mobile et fixe, et analyse des résultats ;
- contrôle par des superviseurs au cours des mesures réelles : écoute discrète aléatoire et contrôle des données enregistrées tout au long de l'enquête ;
- analyse quotidienne de la cohérence des résultats obtenus : divers états de sortie statistiques permettent de détecter d'éventuelles divergences de notation de la qualité auditive, selon les enquêteurs, les terminaux, etc., et d'intervenir en cas d'anomalie ;
- permutation des binômes d'enquêteurs fixe et mobile sur chaque réseau et entre eux afin d'éliminer tout biais résiduel d'appréciation de la qualité auditive dans un même groupe et dans des groupes différents.

Au cours de l'enquête, l'apparition d'éventuels problèmes de fonctionnement est surveillée en temps réel. S'ils proviennent du matériel utilisé, les mesures sont marquées de manière spécifique dans la base pour ne pas être prises en compte dans les résultats. Ces mesures sont alors refaites après correction du problème.

1.5. Equipes et déroulement de l'enquête

1.5.1. Réalisation de l'enquête

Une équipe constituée d'un directeur de projet, de deux chefs de projet (1 chef de projet AFD et 1 chef de projet GENETEL) et d'un coordinateur a organisé le déroulement de l'enquête :

- La formation des enquêteurs au protocole ARCEP ;
- L'organisation des plannings ;
- La vérification journalière des quotas et la répartition des mesures ;
- Le respect des modes opératoires ;

- La communication hebdomadaire des résultats vers l'ARCEP.

Les mesures en voiture ont été réalisées par une équipe de 7 personnes (3 enquêteurs mobiles accompagnés d'un chauffeur, 3 enquêteurs fixes).

Les mesures piétons ont été réalisées par des équipes de 7 personnes (3 enquêteurs mobiles accompagnés d'un chauffeur, 3 enquêteurs fixes).

Les mesures dans les trains (TGV et trains de banlieue) ont été réalisées par des équipes de 6 personnes (3 enquêteurs mobiles et 3 enquêteurs fixes). En cas de gêne pour les autres passagers ou de remarques des contrôleurs, les enquêteurs continuaient les mesures dans le wagon bar toujours côté fenêtres et toujours du même côté.

Chaque enquêteur teste un seul réseau. Les appels sont passés simultanément sur l'ensemble des trois réseaux et une permutation des enquêteurs fixes et mobiles est réalisée à chaque demi-journée.

Les enquêteurs fixes sont situés à l'**AFD SOLUTION CENTER** à Clichy (92110, France).

1.5.2. Contrôle de cohérence des mesures réalisées

Des contrôles de cohérence des résultats ont été réalisés au fil de l'eau par AFD tout au long de l'enquête terrain, conformément au cahier des charges. Ils visaient notamment à prévenir en temps réel l'apparition de biais liés à un matériel défectueux, à une différence d'appréciation de la qualité entre les enquêteurs, et plus généralement, à des imprécisions dans l'application sur le terrain du protocole de mesure.

L'ensemble des données de géo-localisation ont été transmises en temps réel via les smartphones des enquêteurs mobiles sur un serveur de données, avec un accès sécurisé.

Une vigilance particulière a été portée au matériel de tests utilisés pour la réalisation de l'enquête.

1.5.3. Maîtrise des quotas

Pour la construction de l'échantillon de l'enquête, un certain nombre de quotas ont été établis sur la base de valeurs de référence ou de moyennes représentatives du marché actuel des mobiles en France. Ces quotas ont fait l'objet d'un suivi portant sur le respect de la répartition horaire des mesures, la proportion du trafic « fixe vers le mobile » et « mobile vers le fixe », la répartition des mesures entre les terminaux 2G et 3G ainsi que sur la précision statistique maximale admise portant sur les résultats à publier.

De plus, la méthodologie appliquée visait à respecter des quotas de répartition de mesures en agglomérations :

- de plus de 400 000 habitants : entre les « zones très denses » et les « autres zones denses » ;
- de 10 000 à 400 000 habitants : entre « la ville » qui est la commune principale, et le « reste de l'agglomération ».

Pour toutes les agglomérations, les mesures piétons ont été réparties selon le type de bâtiment : lieux publics, immeubles de bureaux privés, locaux d'habitations privés. Les mesures à l'extérieur de bâtiment ont été réalisées en déplacement (dynamique) ou à l'arrêt (statique).

Le tableau ci-dessous définit les quotas et présente leur respect lors de l'enquête.

Périmètre d'application	Définition des quotas (mesures retenues)		Cible	Réalisé
Agglomérations de plus de 10 000 habitants et sur les axes de circulation	Sens d'appel	Fixe vers mobile	33%	33,05%
		Mobile vers fixe	67%	66,95%
	Appels avec le terminal 3G	Bouygues Telecom	20%	19,42%
		Orange France	40%	37,85%
		SFR	30%	27,63%
	Précision statistique maximale admise	Sur les résultats à publier	2,50%	< 2,5 %
Agglomérations de plus de 10 000 habitants, hors trains de banlieue	Tranches horaires	Heures pleines	40%	36,25%
	Durée des appels	Appels de 5 min	50%	49,79%
		Statique	33%	31,00%
	Mesures à l'extérieur de bâtiment	Dynamique	67%	69,00%
Répartition de mesures par zone		ZTD	70%	68,50%
		AZD	30%	31,50%

2. INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE

2.1. Définitions des indicateurs publiés

Une mesure consiste à tenter d'établir une communication vocale puis à évaluer la qualité auditive de la conversation sur chacun des réseaux testés. Une mesure sur trois réseaux porte ainsi sur trois communications, qu'elles aient abouti ou non.

Les définitions des indicateurs sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Indicateurs	Définition
Taux de communications réussies et maintenues : CR	Une communication est considérée comme réussie si l'appel lancé par l'un des enquêteurs aboutit dès le premier essai et si la communication est maintenue sans coupure. Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures. Le complément à 100% est donc constitué du taux d'échecs après une tentative, plus le taux de coupures.
Taux de communications réussies, maintenues et de qualité auditive parfaite : TQP	Une communication est considérée comme parfaite si elle est réussie au sens du premier indicateur et si la qualité auditive perçue par les deux interlocuteurs est parfaite (comparable à la qualité des communications sur le réseau fixe).
Taux de communications réussies, maintenues et de qualité auditive correcte : CRC	Une communication est considérée comme réussie et de qualité correcte si elle est réussie au sens du premier indicateur et si la qualité auditive perçue par les deux interlocuteurs est soit parfaite soit acceptable. Une communication est considérée comme acceptable si la qualité auditive perçue par les deux interlocuteurs est perturbée légèrement sans toutefois gêner la conversation.

Les taux de communications correctes, parfaites ou acceptables sont calculés sur la base du nombre total de tentatives de communications.

2.2. Principes généraux de la publication

2.2.1. Présentation des tableaux

Pour chaque indicateur, le résultat est publié sur la base de deux valeurs. D'une part, une valeur de référence choisie comme étant la moyenne agrégée pour les trois opérateurs. D'autre part, la qualification de la performance de chaque opérateur autour de cette valeur selon les cinq niveaux : très inférieur, inférieur, voisin, supérieur et très supérieur à la valeur de référence.

De plus, une comparaison avec les résultats de l'enquête précédente, tenant compte de la précision statistique de ces mesures, est présente lorsqu'elle est pertinente sous forme d'un signe (↗) ou (↘). Ce signe accolé au résultat indique le cas échéant une amélioration ou une dégradation par rapport à l'année précédente, pour la valeur moyenne comme pour les performances individuelles des opérateurs.

2.2.2. Qualification de l'opérateur en fonction de la valeur de l'écart par rapport aux seuils

Chaque opérateur est qualifié en fonction de la valeur de l'écart (**e**) entre son résultat (**t**) et la valeur de référence (**m**). La valeur de référence correspond à la moyenne des résultats des trois opérateurs sur l'indicateur considéré échelonné sur 5 niveaux : très inférieur, inférieur, voisin, supérieur, très supérieur à la valeur de référence. Les seuils qui déterminent ces niveaux prennent en compte la

précision statistique des résultats. En effet, les écarts ne sont significatifs que s'ils sont supérieurs à l'incertitude. Les seuils **s1** et **s2** sont calculés selon les formules suivantes :

- $s1 = \text{Max} (1\% ; 1,645 \times \sqrt{\frac{t \times (1-t)}{n}})$
- $s2 = 4\%$

où **t** est la valeur de l'indicateur considéré et **n** correspond au nombre de mesures réalisées pour cet indicateur.

La qualification de la performance de l'opérateur est définie en fonction de la valeur de l'écart par rapport à ces seuils :

Seuil	Performance	Définition
$e \leq -s2$	--	Très inférieur à la valeur de référence
$-s2 < e \leq -s1$	-	Inférieur à la valeur de référence
$-s1 < e \leq s1$	=	Voisin de la valeur de référence
$s1 < e \leq s2$	+	Supérieur à la valeur de référence
$e \geq s2$	++	Très supérieur à la valeur de référence

2.2.3. Comparaison des résultats avec ceux de l'enquête précédente

Une comparaison avec l'enquête précédente est possible lorsque le périmètre et la méthode de mesure sont identiques. Si tel est le cas, l'évolution par rapport à l'enquête précédente, pour chaque opérateur et pour chaque indicateur, est indiquée par un signe accolé au nom de l'opérateur ou de la moyenne mesurée. Ce signe est déterminé en fonction de l'écart entre la valeur (**t2**) de l'indicateur de cette année par rapport à l'année précédente (**t1**), selon un seuil Δ qui prend en compte la précision statistique des résultats :

- $\Delta = \text{Max} (1\% ; 1,645 \times \sqrt{p \times (1-p) \times \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2} \right)})$
- $p = \frac{n1 \times t1 + n2 \times t2}{n1 + n2}$

où **p** est le résultat moyen des mesures réalisées durant cette enquête et l'enquête précédente, et **n1** et **n2** correspondent aux nombres de mesures de chacune des deux années.

- signe (\nearrow) : amélioration supérieure à Δ
- absence de signe : indétermination (écart inférieur à Δ)
- signe (\searrow) : dégradation supérieure à Δ

3. RESULTATS DE L'ENQUETE D'EVALUATION DE LA QUALITE DU SERVICE DE VOIX DES RESEAUX DE DEUXIEME ET TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE

3.1. Usages en agglomération

3.1.1. Communications d'une durée de 2 minutes

Ensemble des agglomérations de plus de 10 000 habitants				
	Moyenne mesurée 7761 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	97,3%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,36\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	95,9%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,44\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	97,0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,38\%$			↗
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	0,45%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,15\%$			

Les 12 plus grandes agglomérations				
	Moyenne mesurée 3777 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	97,0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,54\%$		↘	
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	95,9%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,63\%$		↘	
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	96,8%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,56\%$		↘	
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	0,12%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,11\%$			

3.1.2. Communications d'une durée de 5 minutes

Ensemble des agglomérations de plus de 10 000 habitants				
	Moyenne mesurée 7695 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 5 minutes (CR)	96,2%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,43\%$		↘	↗
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	94,2%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,52\%$		↘	↗
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Correcte (CRC)	96,0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,44\%$			↗
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	0,73%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,27\%$	↘		

Les 12 plus grandes agglomérations				
	Moyenne mesurée 3759 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 5 minutes (CR)	96,3%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,60\%$	↘	↘	
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	94,6%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,72\%$		↘	↗
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Correcte (CRC)	96,0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,63\%$			↗
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	0,96%	=	=	+
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0,31\%$		↘	

3.2. Usages sur les axes de transport

TGV				
	Moyenne mesurée 4707 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	74,2% ↓	+	+	- -
<i>Précision statistique</i>	<i>± 1,25%</i>			↓
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	69,5%	+	=	- -
<i>Précision statistique</i>	<i>± 1,32%</i>	↗		↓
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	73,3%	+	+	- -
<i>Précision statistique</i>	<i>± 1,26%</i>	↗		↓

Autoroutes				
	Moyenne mesurée 3189 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	92,9% ↓	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0,89%</i>		↓	
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	91,1% ↗	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0,99%</i>			↗
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	92,5%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0,91%</i>			

Trains de banlieue

	Moyenne mesurée 2961 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	85,4%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1,27\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	82,8% ↗	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1,36\%$	↗		↗
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	84,7% ↗	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1,30\%$	↗		

La qualité des services de données des réseaux mobiles (2G et 3G) en France métropolitaine

Les résultats de l'enquête pour l'année 2011

AVERTISSEMENT

Remarques générales

L'objet de cette enquête, menée sur une base annuelle, est d'apprécier la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile de seconde (2G) et de troisième génération (3G) en France.

L'ARCEP définit en concertation avec les opérateurs concernés par l'étude, à savoir Orange France, SFR et Bouygues Telecom, un cahier des charges détaillant la méthodologie à suivre pour la réalisation de l'enquête et la publication de ses résultats.

Limites de l'exercice

L'évaluation porte sur la qualité des services de données des réseaux mobiles perçue par les clients, dans les conditions où ceux-ci les utilisent au quotidien. Cette évaluation est menée sur une durée totale de 4 mois.

Afin notamment de rendre l'étude plus représentative de l'usage des services de données, chacun des réseaux a été testé avec les mobiles 2G et 3G, en prenant en compte le volume de données et de communications 3G de l'opérateur selon les derniers chiffres trimestriels dont dispose l'ARCEP.

Pour les tests de transfert de données une offre de service d'accès à internet, incluant matériel de raccordement au PC (clé 3G) est sélectionnée pour chaque opérateur sur le critère de la meilleure offre « grand public » du haut débit.

Précisions statistiques et arrondis

Enfin, il convient de rappeler que, comme dans tout sondage, les résultats de la présente enquête comportent une marge d'imprécision. La précision statistique indiquée en dessous de chaque résultat est l'intervalle qui contient le résultat selon une probabilité de 95%. Toute comparaison entre les différents indicateurs doit donc tenir compte de cet intervalle de confiance.

Par ailleurs, pour être en cohérence avec cette imprécision statistique, les résultats de la présente enquête ont été arrondis au dixième près. Il convient de rappeler que :

- la somme de deux résultats arrondis peut être différente de l'arrondi de leur somme ;
- le produit de deux résultats arrondis peut être différent de l'arrondi de leur produit.

SOMMAIRE

1	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE.....	32
1.1	CONFIGURATION GENERALE	32
1.2	CALENDRIER ET PLANNING.....	32
1.3	REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE MESURES.....	33
1.4	VOLUMETRIE DE MESURES	35
1.5	TERMINAUX ET ABONNEMENTS UTILISES.....	35
2	MISE EN ŒUVRE DES MESURES	36
2.1	DISPOSITIONS GENERALES	36
2.2	MESURES SMS	36
2.3	MESURES MMS.....	37
2.4	NAVIGATION WAP.....	38
2.5	TRANSFERT DE DONNEES EN MODE PAQUETS.....	40
2.6	ACCES WEB	41
2.7	MAITRISE DES MESURES	43
3	INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE.....	45
3.1	DEFINITIONS DES INDICATEURS PUBLIES	45
3.2	PRINCIPES GENERAUX DE LA PUBLICATION.....	47
4	RESULTATS DE L'ENQUETE D'EVALUATION DE LA QUALITE DES SERVICES DE DONNEES DES RESEAUX DE DEUXIEME ET DE TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE.	50
4.1	LES SERVICES INTERPERSONNELS ET DE NAVIGATION	50
4.2	TRANSFERT DE DONNEES EN MODE PAQUETS.....	53
5	ANNEXE : MESURES EXPERIMENTALES SUR SMARTPHONES	60
5.1	CONFIGURATION GENERALE	60
5.2	VOLUMETRIE.....	61
5.3	TERMINAUX UTILISES	61
5.4	OUTIL ET PROTOCOLES	61
5.5	RESULTATS DES MESURES REALISEES SUR SMARTPHONE SUR LE TOP 12.....	63

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE

1.1. Configuration générale

L'enquête porte sur l'évaluation de la qualité des services de données suivants :

- le service de messages courts SMS : envoi d'un message constitué d'un texte ;
- le service de messagerie multimédia MMS : envoi d'un message constitué d'un texte et d'une photo ;
- le service d'accès WAP : navigation sur un site d'information, exclusivement gratuit, de l'opérateur ;
- le transfert de données en mode paquets et l'accès web sur PC : envoi d'un fichier de 1 Mo, téléchargement d'un fichier de 5 Mo et navigation web sur plusieurs sites « grand public ».

Le transfert de données et l'accès web sont réalisés avec une clé data 3G+ et les mesures de service SMS, MMS et WAP sont réalisées avec des terminaux mobiles 2G et 3G, dont la répartition entre les terminaux est la suivante :

Proportion des mesures avec le terminal 3G			
Type de mesure	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
SMS	40%	30%	15%
MMS, WAP	90%	90%	85%

Cette répartition entre les mesures en 2G et 3G est définie sur la base :

- pour les SMS : du volume de communications vocales en 2G et en 3G de l'opérateur selon les derniers chiffres trimestriels dont dispose l'ARCEP ;
- pour les MMS et WAP : du volume de données en 2G et en 3G de l'opérateur selon les derniers chiffres trimestriels dont dispose l'ARCEP.

1.2. Calendrier et planning

L'enquête s'est déroulée du **24 mars au 13 juillet 2011**. Pendant le déroulement de l'enquête, les opérateurs, Orange France, SFR et Bouygues Telecom, ne connaissaient, mis à part les 12 agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP 12), ni les jours, ni les lieux où s'effectuaient les mesures, ni les numéros de cartes SIM des abonnements utilisés dans le cadre de l'enquête.

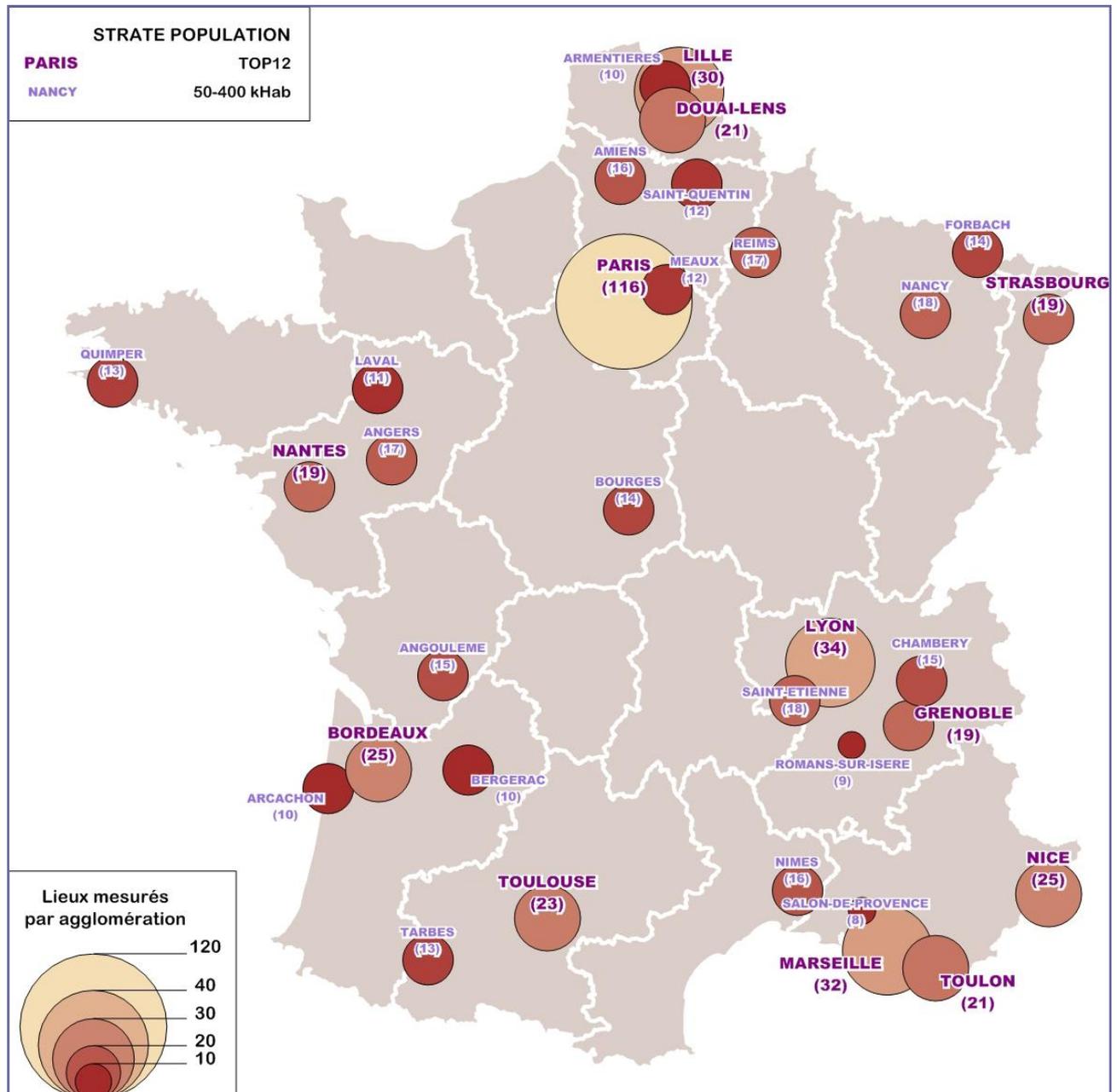
Les mesures ont été réalisées entre 9h et 21h en semaine, du lundi au vendredi et sont répartis de manière homogène entre les 4 créneaux horaires : 9h-12h ; 12h-15h ; 15h-18h et 18h-21h.

En pratique, pour respecter les quotas horaires, a été appliquée la répartition de mesures présentée dans le tableau ci-dessous :

Tranches horaires	Proportion de mesures
9h – 12h	25%
12h – 15h	25%
15h – 18h	25%
18h – 21h	25%

1.3.Répartition géographique de mesures

652 lieux de mesures ont été audités sur les 20 agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants (strate 50-400) tirées au sort ainsi que sur l'ensemble des agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP12) : Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble. La répartition des lieux par agglomération est illustrée sur la carte ci-dessous.



Au sein de chaque agglomération on distingue les “zones très denses” et “autres zones denses” selon les critères suivants :

- **Zones très denses (ZTD)** : centre-ville de la ou des communes principales, zones de transit (gares, aéroports), centres d'activités (commerciaux, affaires), axes urbains à très fort trafic et autoroutes dans les limites de l'agglomération ;

- **Autres zones denses (AZD)** : continuum bâti autour des zones très denses, autres centres villes de plus de 5 000 habitants, autres axes urbains au sein de l'agglomération.

Les lieux de mesures sont choisis aléatoirement et répartis de manière homogène au sein de chaque agglomération auditée. La répartition des lieux entre les zones ZTD et AZD au sein de chaque agglomération est de 2/3 – 1/3.

Cette répartition des lieux de mesures entre les ZTD et les AZD au sein de chaque agglomération se traduit par le nombre de mesures suivantes :

	Agglomérations	ZTD	AZD	Total
TOP 12	PARIS	77	39	116
	MARSEILLE	21	11	32
	LYON	23	11	34
	LILLE	20	10	30
	NICE	17	8	25
	TOULOUSE	15	8	23
	BORDEAUX	17	8	25
	NANTES	13	6	19
	TOULON	14	7	21
	DOUAI-LENS	14	7	21
	STRASBOURG	13	6	19
	GRENOBLE	13	6	19
	Total	257	127	384
	Agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants	SAINT-ETIENNE	12	6
NANCY		12	6	18
ANGERS		11	6	17
REIMS		11	6	17
NIMES		11	5	16
AMIENS		11	5	16
ANGOULEME		10	5	15
CHAMBERY		10	5	15
BOURGES		9	5	14
FORBACH		9	5	14
QUIMPER		9	4	13
TARBES		9	4	13
MEAUX		8	4	12
SAINT-QUENTIN		8	4	12
LAVAL		7	4	11
ARCACHON		7	3	10
ARMENTIERES		7	3	10
BERGERAC		7	3	10
ROMANS-SUR-ISERE		6	3	9
SALON-DE-PROVENCE		5	3	8
Total	179	89	268	
Nombre total des lieux audités		436	216	652

1.4. Volumétrie de mesures

Sur chaque lieu, ont été réalisés en moyenne 1 SMS, 1 MMS, 2 WAP, 2 envois d'un fichier de 1 Mo (uplink), 2 téléchargements d'un fichier de 5 Mo (downlink) et 2 accès web sur PC.

Ce qui conduit à une volumétrie de 6 480 mesures réalisées en moyenne par opérateur :

Echantillon	Mobiles 2G/3G			Clés data 3G+		
	SMS	MMS	WAP	Uplink 1Mo	Downlink 5Mo	Web
TOP12	384	384	768	759	759	748
50-400	268	268	536	527	529	529
TOTAL	652	652	1304	1286	1288	1277

Au total, sur 652 lieux audités, l'étude a produit et exploité 19 454 mesures soit : 1956 SMS, 1956 MMS, 3912 navigations WAP, 7799 téléchargements de fichiers et 3831 accès web.

1.5. Terminaux et abonnements utilisés

L'étude a été réalisée avec les terminaux et les abonnements spécifiques en offre grand public suivants :

Opérateur	Mobiles 2G	Mobiles 3G	Abonnements
Orange	Samsung C3050	Nokia 6700 Slide	Origami star 1h
SFR	Nokia 2720 Fold	Nokia E71-1	Illymitics 5 connect
Bouygues Telecom	Nokia 2220 Slide	Nokia 6700 Slide	NEO 4 smartph

Les terminaux ont été choisis sur la base des meilleures ventes des packs de chaque opérateur et après vérification que les téléphones sélectionnés ont des performances comparables et qu'ils n'introduisent pas eux-mêmes de biais dans la mesure.

Pour les tests de transfert de données et la navigation web, une offre de service d'accès à internet, incluant matériel de raccordement au PC (clé data 3G+) est sélectionné pour chaque opérateur. Les abonnements ont été choisis par les opérateurs sur le critère de la meilleure offre « grand public » du haut débit.

Les clés et les abonnements suivants ont été sélectionnés :

Opérateur	Offre accès Internet	
	Clé data 3G+	Abonnements
Orange	Huawei E367V2	F.IEW 2H ajustable 6 et 12 h
SFR	Vodafone K4505 Huawei	Internet pro
Bouygues Telecom	Alcatel One Touch X220L	Internet 3Go 24/24

2. MISE EN ŒUVRE DES MESURES

2.1. Dispositions générales

Les mesures ont été réalisées par deux équipes, constituées de trois techniciens de mesures spécialisés dans ce type de mesures. Ces techniciens ont été formés au protocole de l'ARCEP 2011 et sensibilisés aux contraintes de confidentialité absolue de l'étude.

Toutes les mesures sont réalisées à bord d'un véhicule en stationnement. Sur chaque lieu, le technicien relève les données de positionnement géographique (adresse et GPS), puis réalise les tests prévus sur ce lieu. Un planning préétabli et automatisé indique précisément les terminaux à utiliser (2G ou 3G) et les mesures à réaliser sur le lieu.

En pratique, les tests sont effectués en même temps sur les 3 réseaux par 3 techniciens. Le tableau ci-dessous schématise une séquence de tests pour chaque opérateur :

Séquence de mesures sur un lieu
SMS
MMS
WAP_1
WAP_2
DL 5Mo_1 / UL 1Mo_1 / WEB_1
DL 5Mo_2 / UL 1Mo_2 / WEB_2

2.2. Mesures SMS

Une mesure consiste à tenter d'envoyer un message SMS, à mesurer son délai de réception et vérifier son intégrité, sur chacun des réseaux testés.

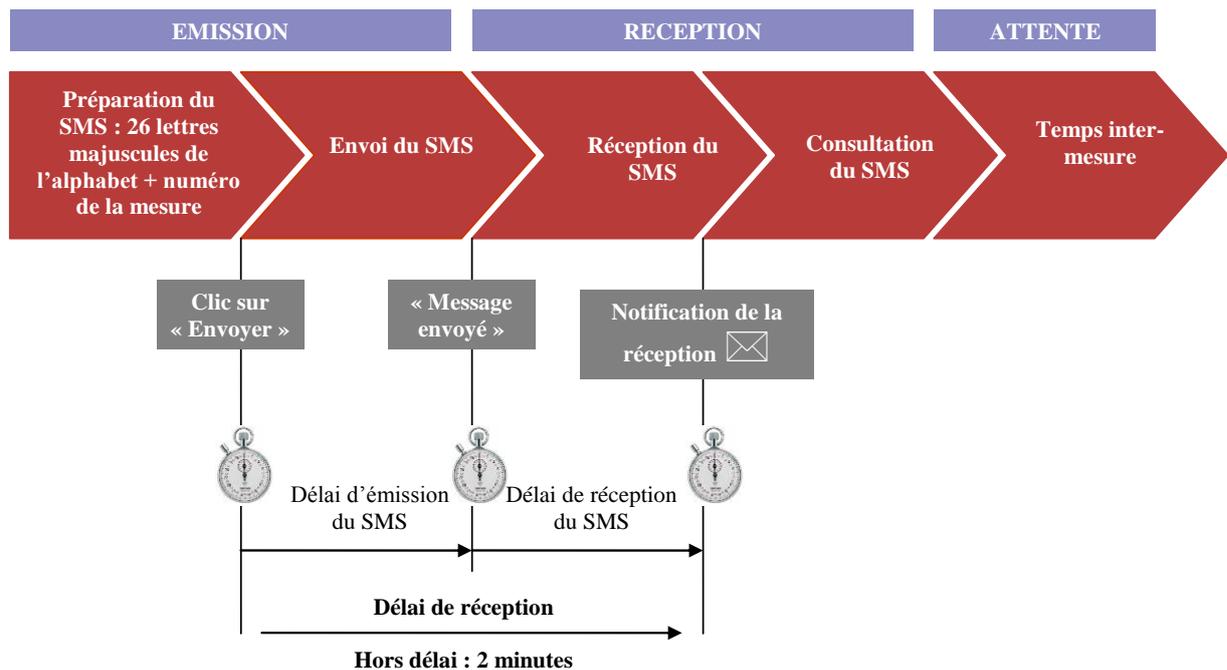
Le message SMS envoyé est identique pour tous les opérateurs et ce durant tout l'audit. Il est constitué de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (« ABCD ... XYZ ») et d'un identifiant numérique unique.

Les messages SMS sont envoyés depuis le terminal de chaque opérateur vers un autre terminal du même opérateur, du même modèle, allumé en état de veille et paramétré en réception automatique. Les mobiles d'émission et de réception sont situés dans la même zone géographique et restent statiques.

La durée entre l'émission et la réception du message est mesurée, et est vérifié que le contenu du message est sans erreur lors de sa réception. Au-delà d'une durée de 2 minutes, le message est considéré comme non reçu. Tout message non envoyé par refus du réseau est compté comme non reçu.

Après chaque mesure SMS, les messages sont supprimés des mobiles à l'exception du modèle du message.

La synoptique de la mesure SMS est illustrée ci-dessous.



2.3.Mesures MMS

Une mesure consiste à tenter d'envoyer un message MMS et à mesurer son délai de réception et son intégrité, sur chacun des réseaux testés.

Le message MMS envoyé est identique pour tous les opérateurs et ce durant tout l'audit. Il est constitué de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (« ABCD ... XYZ »), d'un identifiant unique et d'une pièce jointe de 50Ko au format JPEG (photo) ci-dessous :

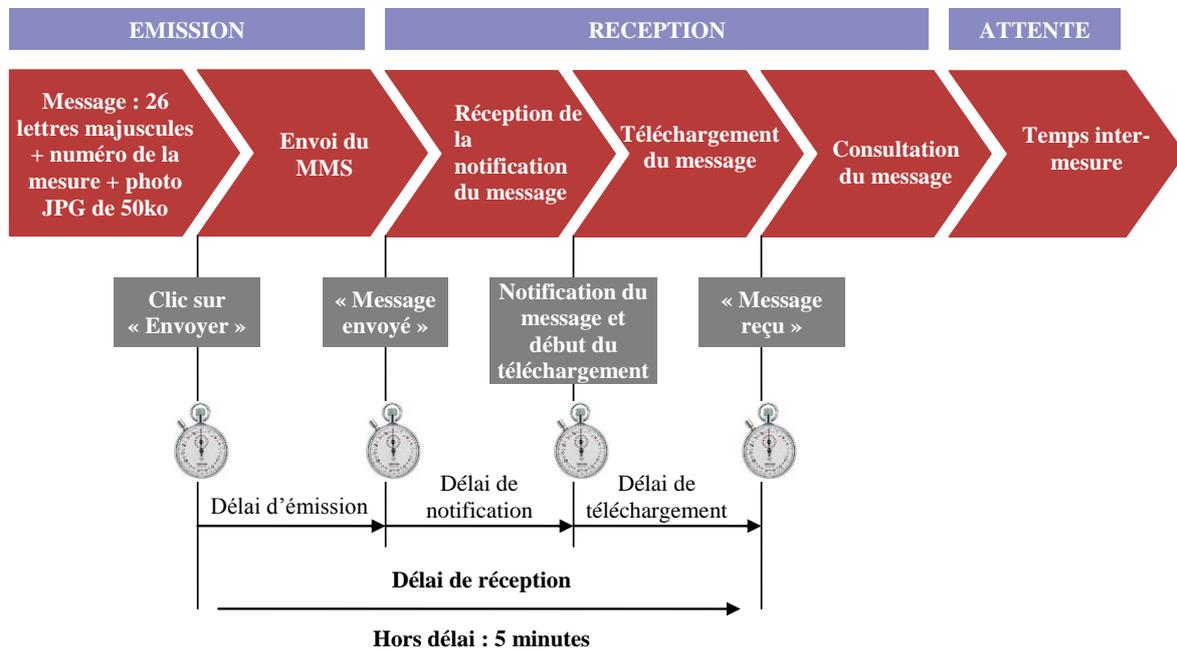


Les messages MMS sont envoyés depuis le terminal de chaque opérateur vers un autre terminal du même opérateur, allumé en état de veille et paramétré en réception automatique (configuration d'origine). Les deux terminaux sont situés sur la même localisation et restent statiques.

La durée entre l'émission et la réception du message est mesurée et on vérifie que le contenu du message est sans erreur lors de sa réception. Au-delà d'une durée de 5 minutes, le message est considéré comme non reçu. Tout message non envoyé par refus du réseau est compté comme non reçu.

Après chaque mesure MMS, les messages sont supprimés des mobiles à l'exception du modèle du message.

La synoptique de la mesure MMS est illustrée ci-dessous.

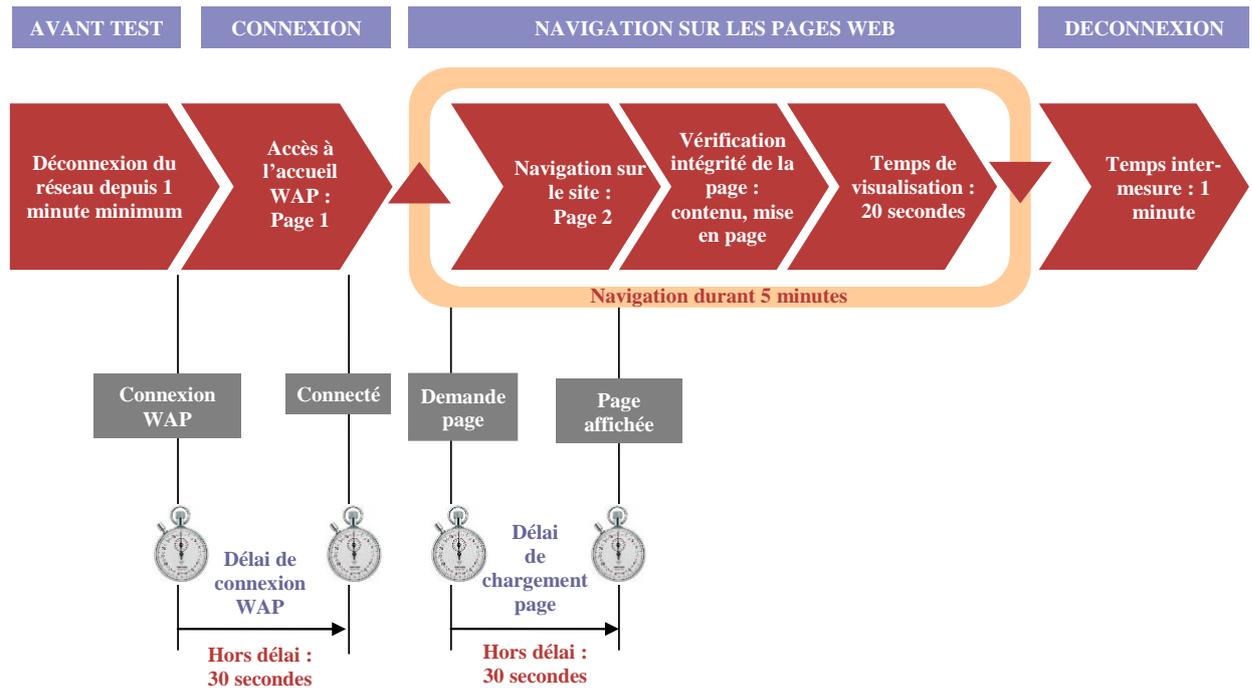


2.4. Navigation WAP

Une mesure consiste à accéder au portail WAP de l'opérateur, puis à naviguer successivement, pendant 5 minutes, sur des sites d'information, parmi les dix les plus fréquentés (exclusivement gratuits) de chaque réseau, en restant environ 20 secondes sur chaque page. En comptant le temps de chargement, on consulte donc d'environ 10-12 pages par site testé.

Si une page est en cours de chargement au bout des 5 minutes de navigation, on attend qu'elle finisse de se charger pour qualifier la session.

Ainsi, chaque test WAP est composé des étapes suivantes :



Les 10 sites testés sont les suivants :

SFR	Orange	Bouygues Telecom
Annuaire	Actu	People
Chat&CO	Humour	EuroSport
Logos	TV	Météo
Sport	Sport	Télépoche
People	Jeux	Boursier
Info	Bourse	Info
Skyrock	Météo	L'Equipe
Musique	Cinéma	Allociné
Itinéraires	Restos&Bars	Ciné/BD
Foot	Horoscope	Métron France

Pour chaque réseau, ont été constitués 10 scénarios différents, chacun comprenant au moins la page d'accueil WAP et un des 10 sites testés :

	Lieu 1	Lieu 2	Lieu 3	Lieu 4	Lieu 5
WAP 1	Accueil, site 1	Accueil, site 3	Accueil, site 5	Accueil, site 7	Accueil, site 9
WAP 2	Accueil, site 2	Accueil, site 4	Accueil, site 6	Accueil, site 8	Accueil, site 10

Lors de navigation WAP, 2 types d'échec sont possibles :

	Echecs bloquants	Echecs non bloquants
Accès portail WAP	Time Out ou Echec d'accès au portail de l'opérateur	
Navigation sur les sites	Blocage, retour arrière impossible	Time Out de téléchargement, retour arrière possible
	Mauvais routage, retour arrière impossible	Echec service, retour arrière possible
	Echec service, retour arrière impossible	Non intégrité de la page, retour arrière possible
	Coupure	

En cas d'échec bloquant, la navigation s'arrête, est considérée comme « échec » et on passe à la mesure suivante. En cas d'échec non bloquant sur une page, la navigation se poursuit sur une page suivante.

2.5. Transfert de données en mode paquets

2.5.1. Protocole de mesure

Une mesure consiste, sur chacun des réseaux testés, à :

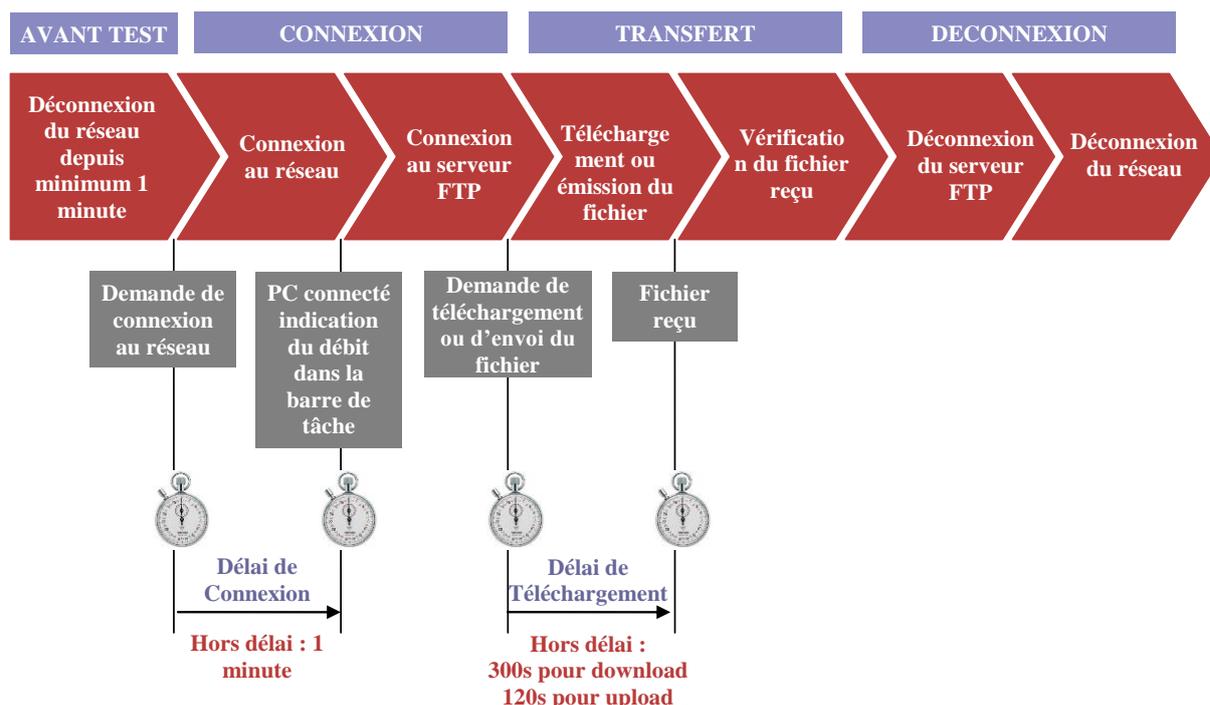
- Se connecter, via un modem (clef) de l'opérateur, à un serveur relié à l'internet, et mesurer le délai d'établissement de la liaison ou noter l'échec éventuel ;
- Télécharger ou envoyer, selon le protocole FTP, un fichier et mesurer le délai de transfert ou noter l'échec éventuel (en distinguant les échecs de connexion au serveur FTP, de coupure en cours de communication, et les abandons hors délai) ;
- Vérifier que les fichiers sont intégralement téléchargés.

Les fichiers utilisés pour les transferts de données sont identiques pour les 3 opérateurs :

- **un fichier de 5 Mo** pour le téléchargement en sens descendant (download) ;
- **un fichier de 1 Mo** pour l'envoi en sens montant (upload).

Pour chaque téléchargement, une connexion/déconnexion réseau est effectuée. Le time out de connexion est de 1 minute. Les time out de téléchargement après connexion sont respectivement de 2 minutes en upload et de 5 minutes en download. Au-delà de ces temps, les téléchargements sont abandonnés et considérés comme échoués.

La synoptique de transfert de données est présentée ci-dessous :



2.5.2. Serveur FTP

Le serveur Ikoula a été sélectionné à la suite de tests probatoires sur deux serveurs de deux fournisseurs différents (Ikoula et OVH).

Fournisseur	OS	IP	Bande Passante
Ikoula	Debian 5.0.8	213.246.38.46	100 Mbps garanti

2.5.3. Plateforme de mesures

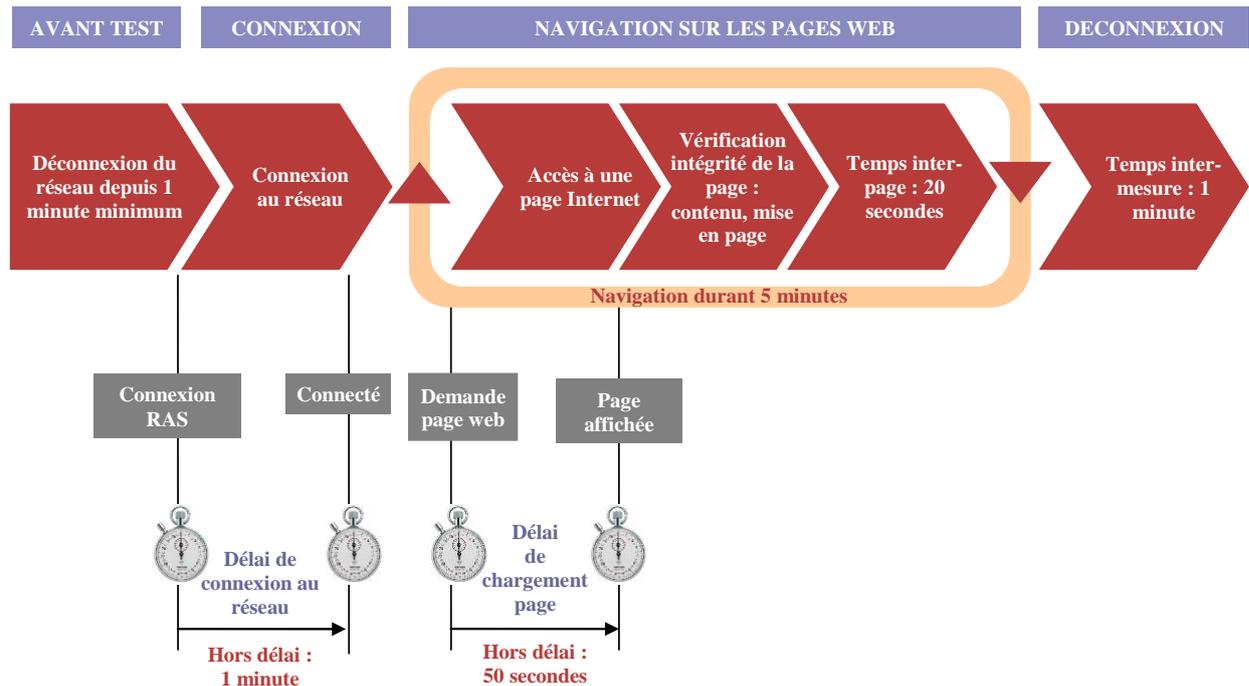
Les mesures FTP ont été réalisées à l'aide d'un outil d'acquisition automatique de mesures de services de données (MQC).

Une plateforme de test comprend un PC HP Probook 4520s (OS windows XP pour Bouygues Telecom et SFR, OS Windows 7 pour Orange), la clé data testée pour chaque opérateur avec l'abonnement recommandé, ainsi qu'un dispositif de géolocalisation. Aucune application en dehors de celles nécessaires aux mesures n'est utilisée sur ces machines.

2.6. Accès web

Une mesure consiste à accéder à internet, puis à réaliser une succession de connexions sur différentes pages pendant une durée de 5 minutes, en restant 20 secondes sur chaque page téléchargée.

Le principe de construction et d'exécution des scénarios est le même que pour les mesures WAP :



Les pages retenues pour ce test, identiques pour les 3 opérateurs, correspondent aux 13 sites internet les plus fréquentés nationalement par les internautes (hors sites opérateurs ou constructeurs) :

Pages WEB
http://www.google.fr
http://www.facebook.fr
http://www.youtube.fr
http://www.wikipedia.fr
http://www.pagesjaunes.fr
http://www.yahoo.fr
http://www.amazon.fr
http://www.leboncoin.fr
http://www.ebay.fr
http://www.commentcamarche.net
http://www.fnac.com
http://www.blogspot.com
http://www.francetelevisions.fr

La navigation est considérée comme réussie si aucune erreur parmi celles listées ci-dessous ne s'est produite pendant la navigation de 5 minutes :

- non affichage de la page au bout de 50 secondes ;
- blocage de la navigation ou rupture de la connexion ;
- messages d'erreur affichés par le terminal.

Si une page est en cours de chargement au bout des 5 minutes de navigation, on attend qu'elle finisse de se charger pour qualifier la session.

2.7.Maitrise des mesures

2.7.1. Equipes et déroulement de l'enquête

Un chef de projet assure la formation des équipes au protocole ARCEP, l'organisation des itinéraires, le respect des modes opératoires et le bon déroulement de l'enquête.

Le travail de chaque équipe est guidé et sécurisé par une application informatique qui indique les tests à effectuer et le mobile à utiliser (2G ou 3G).

Les enquêteurs effectuent la saisie des résultats des mesures et des repères topographiques de chaque lieu de test.

Les positions des mesures sont repérées par un système de localisation GPS, ce qui permet de vérifier le respect des consignes concernant les lieux, de repérer les mesures, et d'aider au diagnostic en cas de problème.

Au cours de l'enquête, l'apparition d'éventuels problèmes de fonctionnement affectant anormalement la qualité sur un ou plusieurs réseaux est surveillée en permanence. S'ils proviennent du réseau d'un opérateur et sont non-récurrents, ils sont considérés comme des inconvénients subis par les clients, et les mesures sont prises en compte. S'ils sont récurrents (panne totale d'un réseau dans une zone par exemple), ils sont immédiatement signalés à l'ARCEP, qui définit la conduite à tenir.

Le matériel utilisé pour les tests (mobiles, clés et PC) fait l'objet d'une attention particulière des enquêteurs pour éviter que des défaillances puissent influencer les résultats des mesures.

2.7.2. Gestion des quotas

Pour la construction de l'échantillon de l'enquête, un certain nombre de quotas, établis sur la base de valeurs de référence ou de moyennes représentatives du marché actuel des mobiles en France, ont été définis.

Ces quotas ont fait l'objet d'un suivi rigoureux portant sur le respect de la répartition horaire des mesures, la répartition des mesures entre les terminaux 2G et 3G pour chaque service et le nombre des lieux audités.

De plus, au sein de chaque agglomération, la méthodologie appliquée consiste à respecter les quotas de répartitions de mesures entre les « ZTD » - zones très denses et les « AZD » - autres zones denses.

Le tableau ci-dessous définit les quotas et montre leur respect lors de l'enquête :

Définition des quotas		Cible	Réalisé	
Mesures avec le terminal 3G	SMS	Orange France	40%	40.3%
		SFR	30%	30.1%
		Bouygues Telecom	15%	14.7%
	MMS	Orange France	90%	89.6%
		SFR	90%	90.3%
		Bouygues Telecom	85%	84.8%
	WAP	Orange France	90%	90.2%
		SFR	90%	90.0%
		Bouygues Telecom	85%	85.0%

Tranches horaires	9h – 12h	25%	25.1%
	12h – 15h	25%	25.0%
	15h – 18h	25%	25.0%
	18h – 21h	25%	24.9%
Proportion des lieux en AZD	TOP 12	33.3%	33.1%
	50 – 400	33.3%	33.2%
	Sur l'ensemble des agglomérations	33.3%	33.1%
Nombre des lieux audités	Sur l'ensemble des agglomérations	650	652

3. INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE

3.1. Définitions des indicateurs publiés

3.1.1. Service de messagerie courts (SMS)

Une mesure consiste à tenter d'émettre un message, puis à mesurer le délai de réception et à vérifier son contenu, sur chacun des réseaux testés. Une mesure sur trois réseaux porte ainsi sur trois messages, qu'ils aient abouti ou non.

Indicateurs SMS	Définition
Taux de messages reçus	Un message est considéré comme reçu si le message émis n'est pas refusé par le réseau, s'il est reçu dans un délai de 2 minutes, et si son contenu est correct. Le complément à 100% est donc constitué du taux de messages refusés par le réseau ou reçus après 2 minutes, ou dont le contenu est incorrect.
Taux de messages reçus dans un délai inférieur à 30 secondes	Un message est considéré reçu dans un délai inférieur à 30 secondes si le message est reçu au sens du premier indicateur et si le délai de réception du message reçu ne dépasse pas 30 secondes.

Les deux indicateurs sont calculés sur la base du nombre total de tentatives d'envoi de message.

3.1.2. Service de messages multimédia (MMS)

Une mesure consiste à tenter d'émettre un message avec une pièce jointe de 50 ko, puis à mesurer le délai de réception et à vérifier son contenu, sur chacun des réseaux testés. Une mesure sur trois réseaux porte ainsi sur trois messages, qu'ils aient abouti ou non.

Indicateurs MMS	Définition
Taux de messages reçus	Un message est considéré comme reçu si le message envoyé n'est pas refusé par le réseau, s'il est reçu dans un délai de 5 minutes, et si son contenu est correct. Le complément à 100% est donc constitué du taux de messages refusés par le réseau ou reçus après 5 minutes ou dont le contenu est incorrect.
Taux de messages reçus dans un délai inférieur à 3 minutes	Un message est considéré comme reçu dans un délai de 3 minutes si le message est reçu au sens du premier indicateur et si le délai de réception du message reçu ne dépasse pas 3 minutes.

Les deux indicateurs sont calculés sur la base du nombre total de tentatives d'envoi de message.

3.1.3. Service de navigation WAP

Une mesure consiste à accéder au portail de l'opérateur, puis à réaliser une succession de connexions sur des sites « Internet Mobile » à partir du portail de l'opérateur pendant une durée de 5 minutes.

Indicateurs WAP	Définition
Taux de réussite de l'accès au portail de l'opérateur	L'accès au portail de l'opérateur est considéré comme réussi lorsque la page d'accueil de l'opérateur est chargée intégralement dans un délai inférieur à 30 secondes, sans coupure de la connexion, et dès la première tentative. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de mesures.
Taux de navigations réussies et maintenues pendant une durée de 5 minutes	La navigation est considérée comme réussie si elle est maintenue et active pendant une durée de 5 minutes sans coupure de connexion au réseau de données. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de mesures dont l'accès au portail a réussi.

3.1.4. Service de transmission de données en mode FTP

Une mesure consiste à établir une connexion au serveur relié à internet par des liens correctement dimensionnés et à tenter de télécharger ou à envoyer des fichiers en utilisant le protocole de transfert de données FTP.

Indicateurs FTP	Définition
Taux de connexions réussies	Une connexion est réussie si elle est établie dans un délai inférieur à 1 minute. Le taux est calculé sur la base de l'ensemble des mesures réalisées.
Taux de connexions réussies dans un délai inférieur à 10 secondes	Le taux de connexions réussies dans un délai inférieur à 10 secondes est calculé sur la base de l'ensemble des mesures réalisées.
Taux de fichiers de 1 Mo envoyés*	Un fichier est considéré comme reçu s'il est reçu intégralement, sans coupure de la connexion, dans un délai de 2 minutes et si son contenu est correct. Le taux est calculé sur la base du nombre total de fichiers envoyés.
Débit de données atteint pour 90% des fichiers de 1 Mo envoyés *	Cet indicateur correspond au percentile de 90% des fichiers reçus au sens de l'indicateur 3
Débit de données atteint pour 50% des fichiers de 1 Mo envoyés *	Cet indicateur correspond au percentile de 50% des fichiers reçus au sens de l'indicateur 3
Débit de données atteint pour 10% des fichiers de 1 Mo envoyés *	Cet indicateur correspond au percentile de 10% des fichiers reçus au sens de l'indicateur 3
Taux de fichiers de 5 Mo reçus*	Un fichier est considéré comme reçu si le fichier est reçu intégralement dans un délai de 5 minutes et si son contenu est correct. Le taux est calculé sur la base du nombre total de fichiers téléchargés.
Débit de données atteint pour 90% des fichiers de 5 Mo reçus*	Cet indicateur correspond au percentile de 90% des fichiers reçus au sens de l'indicateur 3
Débit de données atteint pour 50%	Cet indicateur correspond au percentile de 50% des fichiers

des fichiers de 5 Mo reçus*	reçus au sens de l'indicateur 3
Débit de données atteint pour 10% des fichiers de 5 Mo reçus*	Cet indicateur correspond au percentile de 10% des fichiers reçus au sens de l'indicateur 3

* les indicateurs correspondants sont publiés sur un mode individuel.

3.1.5. Service d'accès WEB sur PC

Une mesure consiste à accéder à internet, puis à réaliser une succession de connexions sur différentes pages pendant une durée de 5 minutes. Les pages retenues pour ce test correspondent aux 13 sites internet les plus fréquentés nationalement par les internautes.

Indicateurs WEB	Définition
Taux de réussite de l'accès à un site internet	L'accès à un site internet est considéré comme réussi lorsque la page d'accueil du site est chargée intégralement dans un délai inférieur à 50 secondes dès la première tentative. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de mesures.
Taux de navigations réussies et maintenues pendant une durée de 5 minutes	La navigation est considérée comme réussie si elle est maintenue et active pendant une durée de 5 minutes sans coupure de connexion au réseau de données. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de mesures dont l'accès au portail a réussi.

3.2. Principes généraux de la publication

3.2.1. Présentation des tableaux

A l'exception des indicateurs relatifs au téléchargement de fichiers en mode FTP, les résultats de l'enquête sont publiés sur la base, d'une part, d'une valeur de référence choisie comme étant la moyenne agrégée pour les trois opérateurs et de sa précision statistique⁴, et, d'autre part, de la qualification de la performance individuelle de chaque opérateur autour de cette valeur selon les cinq niveaux : très inférieur, inférieur, voisin, supérieur, très supérieur à la valeur de référence.

De plus, une comparaison avec les résultats de l'enquête précédente tenant compte de la précision statistique de ces mesures est présente, lorsqu'elle est pertinente, sous forme d'un signe (↗) ou (↘) accolé au résultat indiquant le cas échéant une amélioration ou une dégradation par rapport à l'année précédente, et ce pour la valeur moyenne comme pour les performances individuelles des opérateurs.

⁴ La précision statistique (p) définit autour de la valeur mesurée (\bar{x}) un intervalle de confiance $[\bar{x} - p; \bar{x} + p]$, tel qu'il contienne la valeur théorique (X) avec une probabilité de 95 %. Elle est calculée en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale, par la formule $p = 1,96\sqrt{\bar{x} \cdot (1 - \bar{x})/n}$ (où n est le nombre de mesures réalisées pour l'indicateur considéré).

3.2.2. Choix de la valeur de référence

Chaque opérateur est qualifié en fonction de la valeur de l'écart entre son résultat (t_i) et la valeur de référence (v), qui est la moyenne des résultats des trois opérateurs sur l'indicateur considéré.

$$v = \bar{t} = \sum_{i=1}^3 t_i / 3$$

3.2.3. Choix des seuils

On réalise le test d'inégalité suivant : $\bar{t}_i > v + s_{\min,i}$ où $s_{\min,i}$ est défini pour chaque opérateur de telle façon que l'intervalle $[\bar{t}_i - s_{\min,i}, 100 \%$] contienne la valeur (T_i) du résultat théorique de l'opérateur avec une probabilité de 95 %.

$s_{\min,i}$ est calculé par la formule suivante (n étant le nombre de mesures réalisées pour l'indicateur considéré):

$$s_{\min,i} = 1,645 \cdot \sqrt{\frac{\bar{t}_i(1-\bar{t}_i)}{n}}$$

Pour chaque opérateur, les seuils S_1 et S_2 sont définis de la façon suivante :

- $S_1 = \text{Max}(1 \% ; s_{\min,i})$
- $S_2 = 4\%$

3.2.4. Qualification de l'opérateur en fonction de la valeur de l'écart par rapport aux seuils

La qualification de la performance de l'opérateur se fait en fonction de la valeur de l'écart (e) du taux (\bar{t}_i) ou du délai (\bar{d}_i) mesuré par rapport à la valeur de référence (v) :

Seuil	Performance	Définition
$e \leq -S_2$	--	Très inférieur à la valeur de référence
$-S_2 < e \leq -S_1$	-	Inférieur à la valeur de référence
$-S_1 < e \leq S_1$	=	Voisin de la valeur de référence
$S_1 < e \leq S_2$	+	Supérieur à la valeur de référence
$e \geq S_2$	++	Très supérieur à la valeur de référence

3.2.5. Comparaison des résultats avec ceux de la précédente enquête

Pour chaque opérateur et pour chaque indicateur, si une comparaison avec l'enquête précédente est possible (c'est-à-dire quand le périmètre et la méthode de mesure sont identiques), l'évolution par rapport à l'enquête précédente est indiquée par un signe accolé au nom de l'opérateur ou de la moyenne mesurée. Ce signe est déterminé en fonction de l'écart entre la valeur (t_2) de l'indicateur de cette année par rapport à l'année précédente (t_1), selon un seuil Δ qui prend en compte la précision statistique des résultats :

$$\Delta = \text{Max}\left[1\%; 1,645 \sqrt{p(1-p)(1/n_1 + 1/n_2)}\right]$$

$$p = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2}{n_1 + n_2}$$

où p est le résultat moyen de mesures réalisées durant cette enquête et l'enquête précédente, et n_1 et n_2 les nombres de mesures de chacune des deux années.

- signe (\nearrow) = amélioration supérieure à Δ ;
- pas de signe = indétermination (écart inférieur à Δ) ;
- signe (\searrow) = dégradation supérieure à Δ .

4. RESULTATS DE L'ENQUETE D'EVALUATION DE LA QUALITE DES SERVICES DE DONNEES DES RESEAUX DE DEUXIEME ET DE TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE.

4.1. Les services interpersonnels et de navigation

4.1.1. Ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 50 000 HABITANTS

SMS	Moyenne mesurée 1 956 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	99.7%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.2\%$			
Taux de messages reçus en moins de 30 secondes	99.2%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$		↗	
MMS	Moyenne mesurée 1 956 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	97.1%	-	+	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.7\%$	↘		↗
Taux de messages reçus en moins de 3 minutes	96.8%	-	+	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.8\%$	↘		↗
WAP	Moyenne mesurée 3 912 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de réussite de connexion au portail	95.0%	+	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.7\%$			↗
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes	99.8%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.1\%$	↗	↗	↗

WEB	Moyenne mesurée 3 820 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Accès à un site internet dans un délai inférieur à 50s	97.5%	+	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.5%</i>			
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes	95.9%	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.6%</i>			

Comparaison avec l'étude précédente effectuée pour tous les indicateurs, sauf les indicateurs liés à l'accès web

4.1.2. Agglomérations du TOP 12

AGGLOMERATIONS DU TOP12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

SMS	Moyenne mesurée 1 152 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	99.9%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.2%</i>			
Taux de messages reçus en moins de 30 secondes	99.4%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.4%</i>			

MMS	Moyenne mesurée 1 152 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	96.9%	-	+	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 1.0%</i>	↗		↗
Taux de messages reçus en moins de 3 minutes	96.5%	-	+	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 1.1%</i>	↘		↗

WAP	Moyenne mesurée 2 304 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de réussite de connexion au portail	95.0%	+	=	-
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.9%</i>			↗
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes	99.7%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.2%</i>	↗	↗	↗

WEB	Moyenne mesurée 2 235 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Accès à un site internet dans un délai inférieur à 50s	97.5%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.6%</i>			
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes	96.0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	<i>± 0.8%</i>			

Comparaison avec l'étude précédente effectuée pour tous les indicateurs, sauf les indicateurs liés à l'accès web

4.2. Transfert de données en mode paquets

4.2.1. Ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 50 000 HABITANTS

Connexion au réseau	Moyenne mesurée 7 623 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de connexions réussies au réseau	99.0%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.2\%$		↗	
Taux de connexions réussies en moins de 10 secondes	98.4%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.3\%$	↗	↗	↗

L'offre grand public testée pour Orange France est F.IEW 2H ajustable 6-12 h

L'offre grand public testée pour SFR est Internet pro

L'offre grand public testée pour Bouygues Télécom est Internet 3Go 24/24

Envoi de fichiers de 1Mo	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichiers envoyés de 1 Mo	96.9%	95.6%	87.9%
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.1\%$	$\pm 1.8\%$
Débit moyen de transfert atteint par 90% des fichiers envoyés	807 kbit/s	283 kbit/s	262 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 50% des fichiers envoyés	1697 kbit/s	1329 kbit/s	806 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 10% des fichiers envoyés	2592 kbit/s	2456 kbit/s	1068 kbit/s

Téléchargement de fichiers de 5Mo	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichiers reçus de 5 Mo	96.5%	95.3%	87.3%
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.2\%$	↗ $\pm 1.8\%$
Débit moyen de transfert atteint par 90% des fichiers reçus	2230 kbit/s	927 kbit/s	385 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 50% des fichiers reçus	4812 kbit/s	2606 kbit/s	1237 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 10% des fichiers reçus	7006 kbit/s	4710 kbit/s	2364 kbit/s

Comparaison avec l'étude précédente effectuée pour tous les indicateurs

4.2.2. Agglomérations du TOP 12

AGGLOMERATIONS DU TOP 12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Connexion au réseau	Moyenne mesurée 4 425 mes	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de connexions réussies au réseau	99.1%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.3\%$		↗	
Taux de connexions réussies en moins de 10 secondes	98.6% ↗	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$		↗	↗

Envoi de fichiers de 1Mo		Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichiers envoyés de 1 Mo		97.3% ↗	95.2%	89.0% ↘
<i>Précision statistique</i>		$\pm 1.2\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.2\%$
Débit moyen de transfert atteint par 90% des fichiers envoyés		864 kbit/s	287 kbit/s	265 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 50% des fichiers envoyés		1970 kbit/s	1447 kbit/s	848 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 10% des fichiers envoyés		2592 kbit/s	2456 kbit/s	1046 kbit/s

Téléchargement de fichiers de 5Mo		Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichiers reçus de 5 Mo		97.5% ↗	95.1%	88.1%
<i>Précision statistique</i>		$\pm 1.2\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.3\%$
Débit moyen de transfert atteint par 90% des fichiers reçus		2583 kbit/s	974 kbit/s	348 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 50% des fichiers reçus		4812 kbit/s	2816 kbit/s	1164 kbit/s
Débit moyen de transfert atteint par 10% des fichiers reçus		7006 kbit/s	5211 kbit/s	2367 kbit/s

L'offre grand public testée pour Orange France F.IEW 2H ajustable 6-12 h

L'offre grand public testée pour SFR est Internet pro

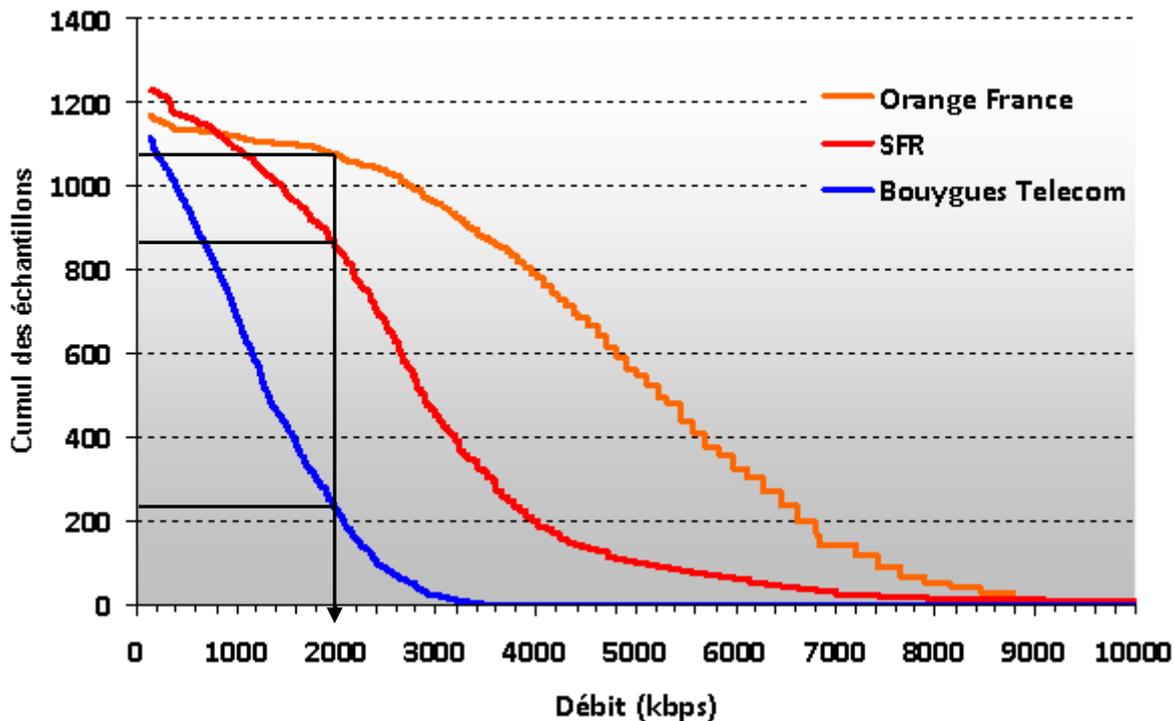
L'offre grand public testée pour Bouygues Télécom est Internet 3Go 24/24

Comparaison avec l'étude précédente effectuée pour tous les indicateurs

COURBES DE REPARTITION DES ECHANTILLONS

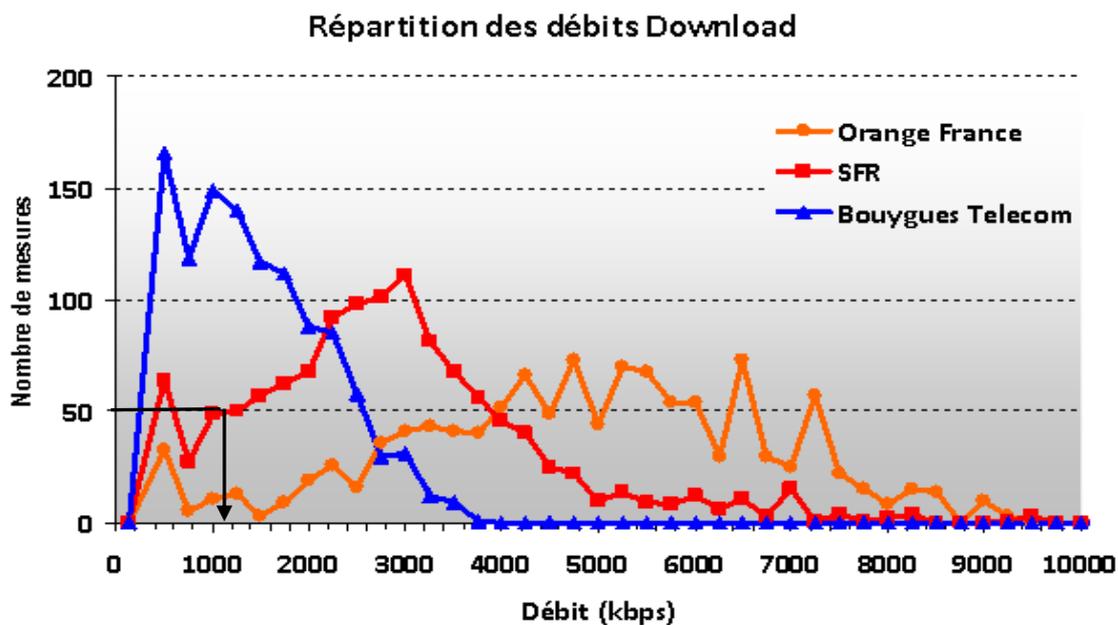
ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 50 000 HABITANTS

Echantillon atteignant un débit minimum en Download



Aide à la lecture du graphique :

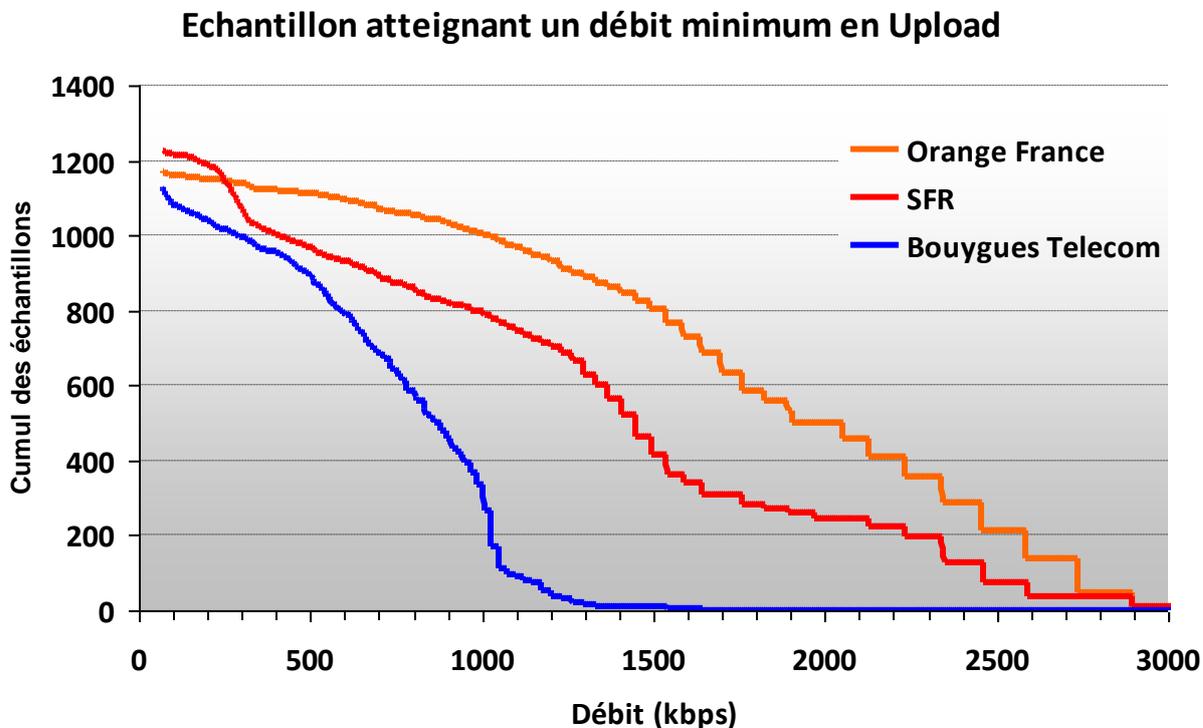
- 226 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour Bouygues Telecom
- 852 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour SFR
- 1077 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour Orange France



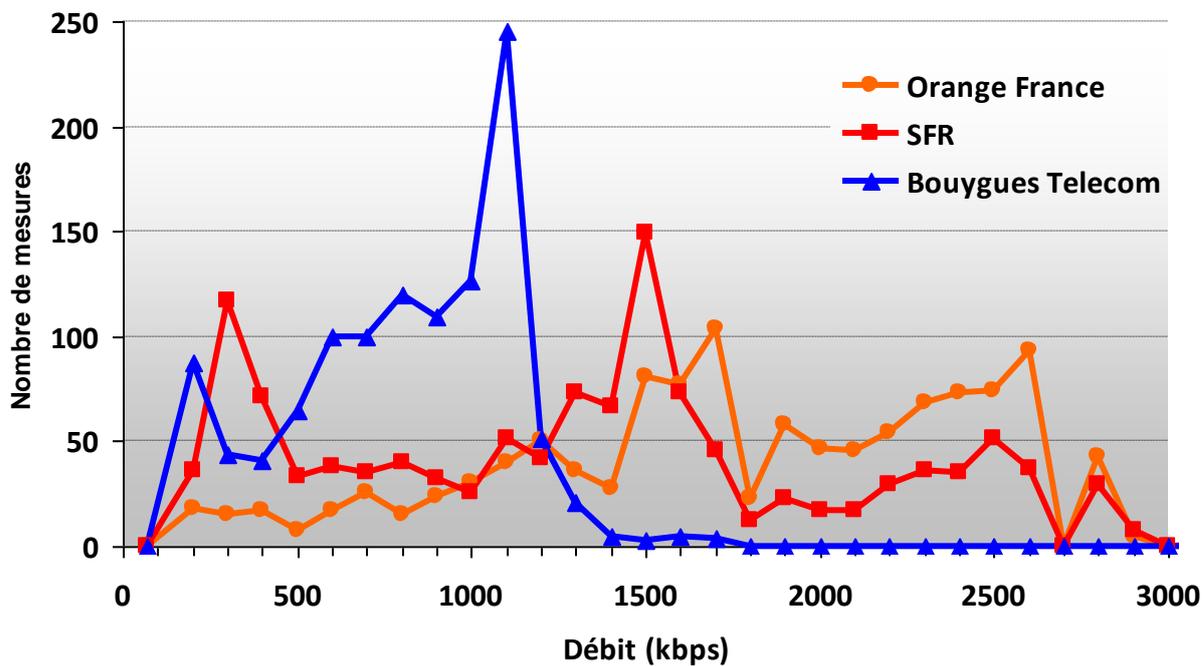
Aide à la lecture du graphique :

Il y a eu 50 mesures pour SFR dont les débits ont été enregistrés entre 1 Mbit/s et 1,2 Mbit/s.

ENSEMBLE DES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 50 000 HABITANTS



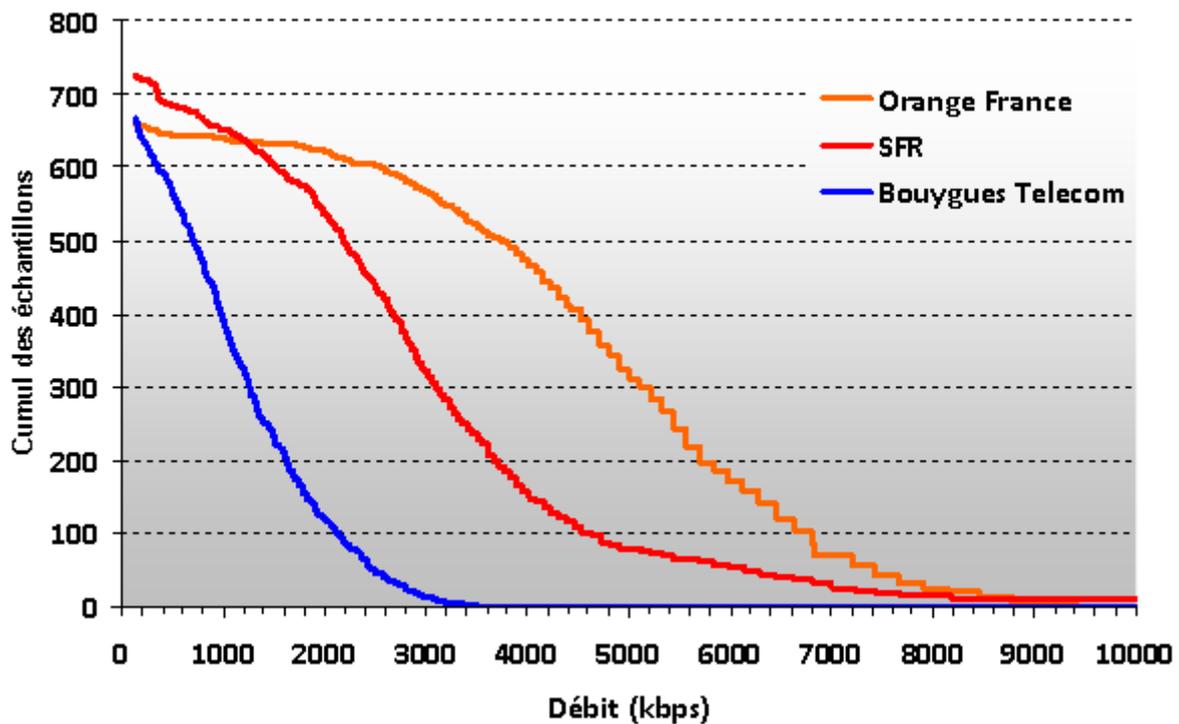
Répartition des débits Upload



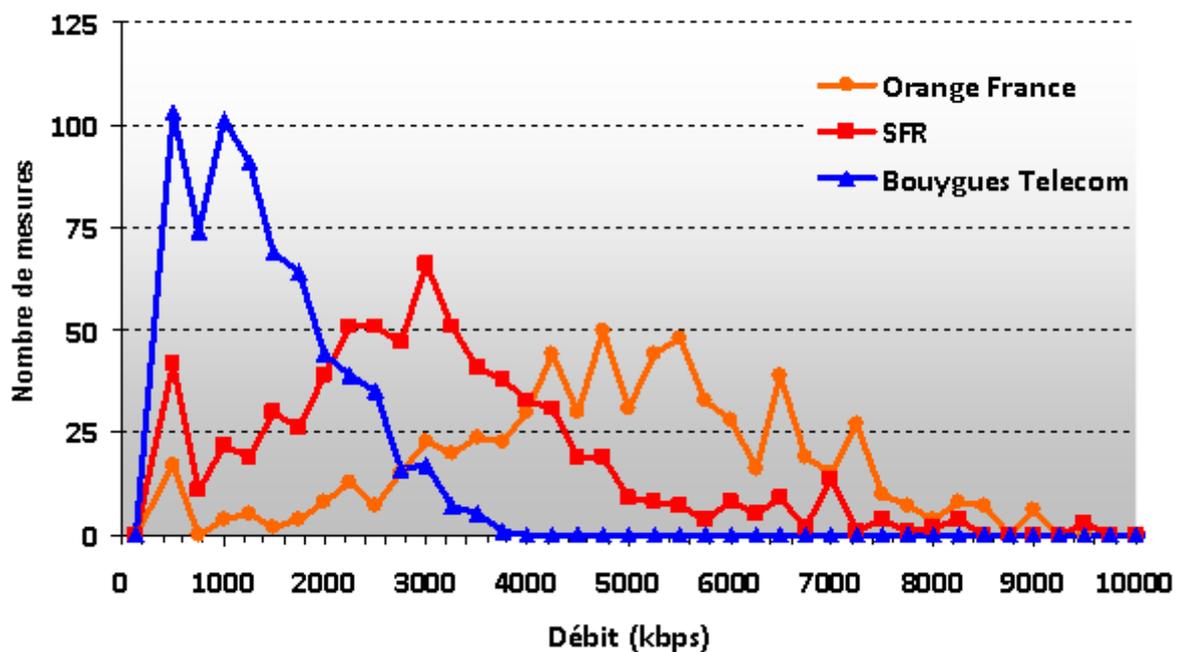
AGGLOMERATIONS DU TOP 12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Echantillon atteignant un débit minimum en Download



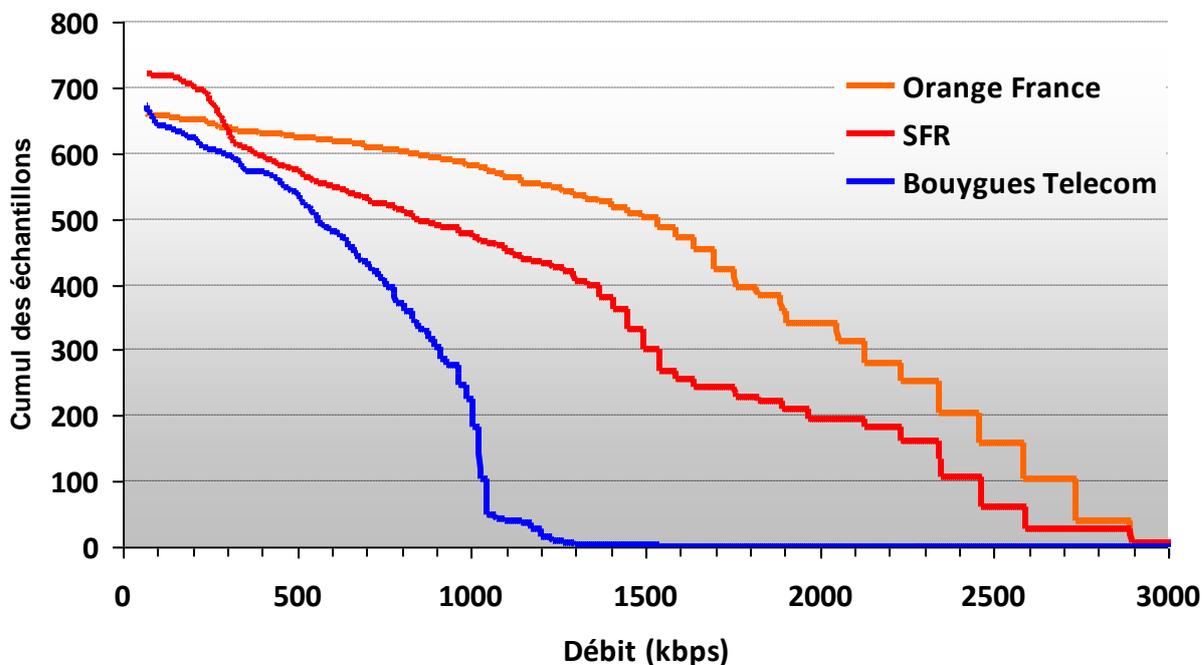
Répartition des débits Download



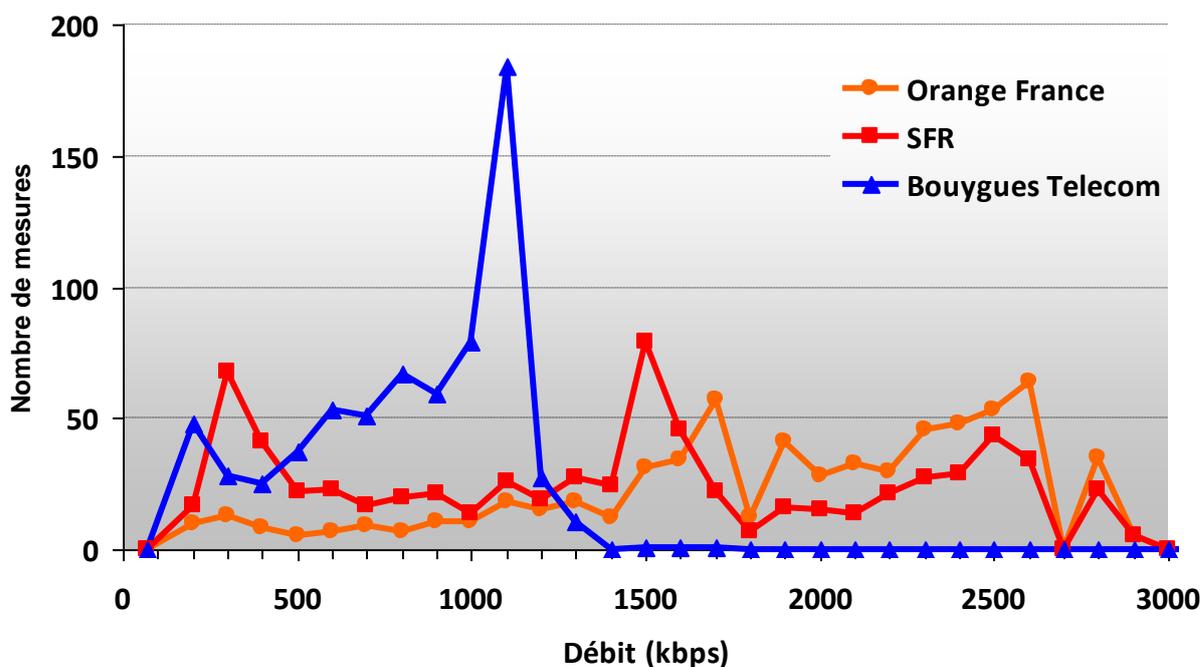
AGGLOMERATIONS DU TOP 12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Echantillon atteignant un débit minimum en Upload



Répartition des débits Upload



5. ANNEXE : MESURES EXPERIMENTALES SUR SMARTPHONES

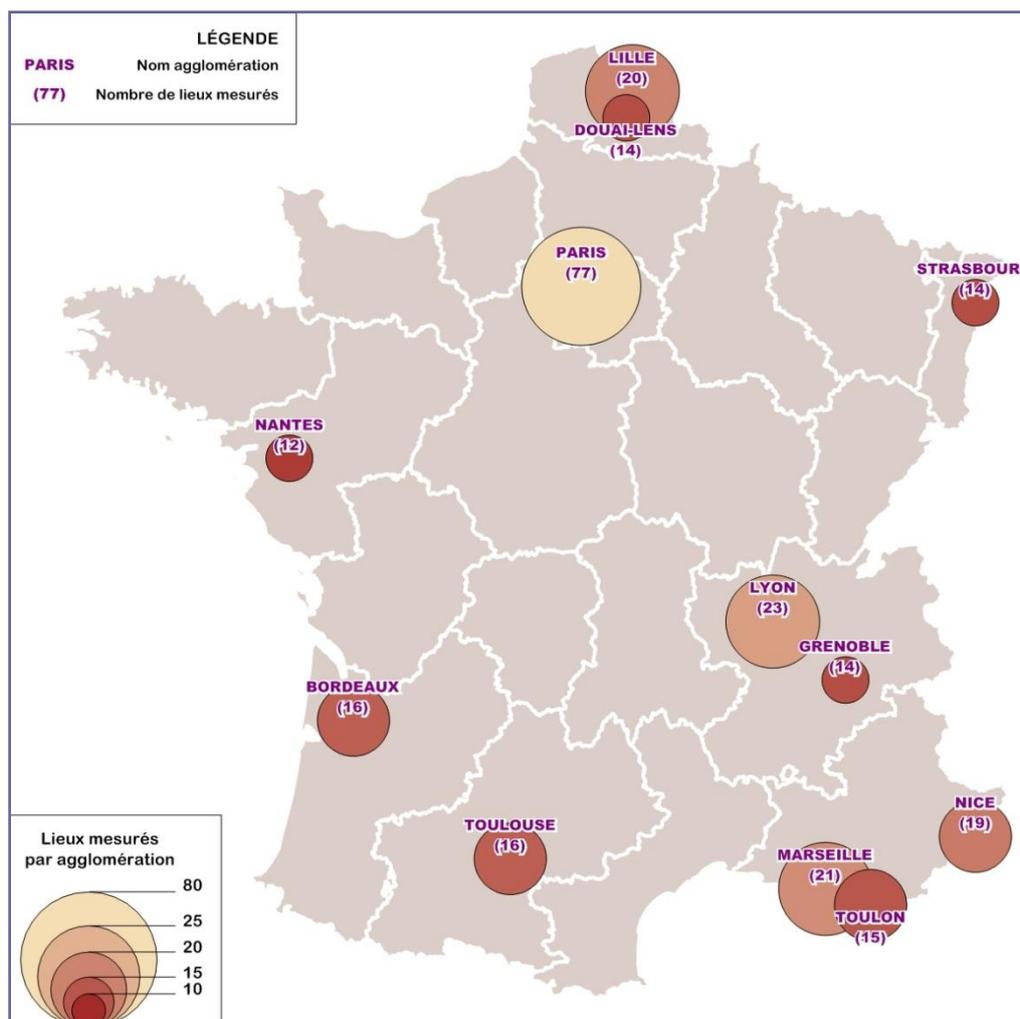
En complément des mesures décrites précédemment, des mesures de débit et de navigation web ont également été réalisées, à titre expérimental, depuis des smartphones, afin de tester des protocoles de mesure adaptés à ces terminaux.

Les protocoles de mesures ayant pu être pleinement mis en œuvre, des résultats issus de ces mesures expérimentales sont reproduits dans ce rapport à titre indicatif. En raison de la faible volumétrie des mesures, la précision statistique est inférieure à celle des autres mesures et seules des valeurs agrégées entre opérateurs sont présentées.

5.1. Configuration générale

Des mesures expérimentales de débit et de navigation web sur smartphones ont été réalisées sur l'ensemble des agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP 12) : Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble, sur les mêmes lieux que les mesures de qualité pour les services de données qui figurent dans le rapport.

La répartition des lieux par agglomération est illustrée sur la carte ci-dessous :



Au total, 261 lieux ont été audités :

Agglomérations		Total
TOP 12	PARIS	77
	MARSEILLE	21
	LYON	23
	LILLE	20
	NICE	19
	TOULOUSE	16
	BORDEAUX	16
	NANTES	12
	TOULON	15
	DOUAI-LENS	14
	STRASBOURG	14
	GRENOBLE	14
Nombre total des lieux audités		261

5.2. Volumétrie

Sur chaque lieu, ont été réalisés un téléchargement d'un fichier de 5 Mo (downlink), un envoi d'un fichier de 1 Mo (uplink) et deux navigations web.

Ce qui conduit à une volumétrie de 1044 mesures réalisées par opérateur :

Echantillon	Downlik 5 Mo	Uplink 1 Mo	Navigation web
TOP12	261	261	522

5.3. Terminaux utilisés

L'étude a été réalisée avec 2 types de smartphones : un terminal équipé du système d'exploitation Android (53% de mesures) et un iPhone (47% des mesures). Les smartphones et les abonnements suivants, en offre grand public, ont été utilisés:

Opérateur	Android	iPhone	Abonnements
Orange France	Samsung Galaxy SI9000	iPhone 4	Origami star 1h
SFR	HTC Desire HD	iPhone 4	Illymithics 5 webphone
Bouygues Telecom	Samsung Galaxy SI9000	iPhone 4	NEO 4 smartph

5.4. Outil et protocoles

Les mesures de débit et de navigation web sur smartphones ont été réalisées à l'aide d'un outil d'acquisition automatique de mesures *MobiSpeed* installé sur chaque smartphone.

5.4.1. Transfert de données en mode paquets

Le protocole de mesures de débit est identique à celui des mesures FTP sur PC avec les clés 3G+ (voir partie 2.5).

Une mesure consiste à établir une connexion avec un serveur et à télécharger ou à envoyer des fichiers en utilisant le protocole de transfert de données avec le protocole http. Les fichiers utilisés pour les transferts de données sont identiques pour les 3 opérateurs :

- **un fichier de 5 Mo** pour le téléchargement en sens descendant (download)

- **un fichier de 1 Mo** pour l'envoi en sens montant (upload)

Les time out de téléchargement de fichiers sont respectivement de 2 minutes en upload et de 5 minutes en download. Au-delà, les téléchargements sont abandonnés et considérés comme ayant échoué.

5.4.2. Navigation WEB

Le protocole de navigation web est identique à celui des mesures web sur PC avec les clés 3G+ (voir partie 2.6).

Une mesure consiste à accéder à internet, puis à réaliser une succession de téléchargements de différentes pages pendant une durée de 5 minutes avec 20 secondes sur chaque page téléchargée.

Les pages retenues pour ce test, identiques pour les 3 opérateurs, correspondent aux 12 sites internet les plus fréquentés par les internautes mobiles nationalement (hors sites opérateurs ou constructeurs) :

Pages web
http://touch.facebook.fr
http://www.google.fr
http://m.youtube.fr
http://www.wikipedia.fr
http://twitter.com
http://smartphone.pagesjaunes.fr
http://android.ou.iphone.mappy.com/
http://fr.m.yahoo.com
http://iphone.dailymotion.com
http://mobile.allocine.fr
http://www.leboncoin.fr
http://m.linternaute.com

La navigation est considérée comme ayant réussi si aucune erreur parmi celles listées ci-dessous ne s'est produite pendant la navigation de 5 minutes :

- non affichage de deux pages successivement, après un time out de 50 secondes pour chacune ;
- blocage de la navigation ou rupture de la connexion ;
- messages d'erreur remontés par le terminal.

Au terme de la session de 5 minutes de navigation, si une page est encore en cours de téléchargement, on attend qu'elle finisse de se charger pour qualifier la session.

5.5. Résultats des mesures expérimentales réalisées sur smartphone sur le TOP 12

Les mesures présentées ci-dessous sont des valeurs agrégées entre opérateurs.

5.5.1. Transfert de données en mode paquets

AGGLOMERATIONS DU TOP 12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Disponibilité du réseau	
	Moyenne mesurée
	1566 mesures
Taux d'accessibilité au réseau	99,6%
<i>Précision statistique</i>	<i>+/-0,3%</i>

L'offre grand public testée pour Orange France est origami star 1h

L'offre grand public testée pour SFR est illymities 5 web phone

L'offre grand public testée pour Bouygues Télécom est NEO 4 smartph

UPLOAD	
	Moyenne mesurée
	780 mesures
Taux de fichier de 1 Mo reçus	97,6%
<i>Précision statistique</i>	<i>+/-1,1%</i>
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	482 kbit/s
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	1295 kbit/s
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	2376 kbit/s

DOWNLOAD	
	Moyenne mesurée
	780 mesures
Taux de fichier de 5 Mo reçus	97,7%
<i>Précision statistique</i>	<i>+/-1,1%</i>
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	802 kbit/s
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	2175 kbit/s
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	4364 kbit/s

5.5.2. Navigation web

AGGLOMERATIONS DU TOP12

Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble

Navigation web	
	Moyenne mesurée
	1 566 mesures
Accès à un site internet dans un délai inférieur à 50 secondes <i>Précision statistique</i>	99,4% +/-0,4%
Taux de navigation réussie pendant une durée de 5 minutes <i>Précision statistique</i>	99,3% +/-0,4%