

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 2009

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

## Sommaire

Synthèse	page 3
Qualité du <b>service de voix</b> des réseaux mobiles (2G et 3G)	page 8
Qualité des <b>services de données</b> des réseaux mobiles (2G et 3G)	page 27

## *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 respectées<sup>1</sup>.

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

Les autorisations des opérateurs de téléphonie mobile 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 2009, l'enquête relative au service de voix a été conduite par le cabinet Directique et celle relative aux services de données a été conduite par le cabinet Assystem. Elles se sont déroulées de début septembre à mi-décembre 2009.

Les deux enquêtes menées en 2009 ont évolué sur un certain nombre de points par rapport à 2008, notamment par la prise en compte des agglomérations de 10 000 à 20 000 habitants et l'introduction de communications d'une durée de 5 minutes pour l'enquête relative au service de voix, et par la prise en compte des agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants pour l'enquête relative aux services de données.

### **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.

---

<sup>1</sup> 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.

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 (TOP12)<sup>2</sup> 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.

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

## 1.2 Les enseignements de l'enquête de voix

Le maintien de la qualité de service est un enjeu important pour les opérateurs au regard de la constante augmentation du trafic.

Les résultats confirment le bon niveau global de la qualité du service observé depuis plusieurs années pour tous les opérateurs.

En 2009, les agglomérations de 10 000 à 20 000 habitants ont été auditées. On note que la prise en compte de ces agglomérations n'induit pas de baisse de la qualité globale des réseaux.

En outre, des communications d'une durée de 5 minutes ont été introduites dans l'enquête 2009, en plus des communications d'une durée de 2 minutes. On note que les résultats pour les communications de 5 minutes sont quasiment égaux à ceux obtenus par les

---

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

communications de 2 minutes, sauf sur le taux de communications de qualité parfaite où l'on constate une différence de 1,8%.

Dans les TGV, la qualité s'est nettement améliorée, le taux de communication de qualité parfaite connaissant une amélioration de 3%.

Sur les autoroutes, les résultats sont sensiblement équivalents à ceux obtenus en 2008.

En revanche, dans les trains de banlieue, les résultats sont en baisse, le taux de communication de qualité parfaite connaissant une baisse de 4%.

## **2. Enquête relative à la qualité des services de données**

Avertissement sur la comparabilité des résultats par rapport à 2008 :

Il faut noter que, dans le cadre de l'enquête 2009 relative à la qualité des services de données, le prestataire retenu n'a pas toujours respecté à la lettre le cahier des charges. En effet, le volume de mesures par service n'a pas été atteint dans les agglomérations du TOP 12, pouvant engendrer une précision statistique moindre, et la plage horaire 20h-21h n'a pas été auditée. La comparabilité de certains résultats par rapport à ceux de 2008 peut donc s'en trouver affectée.

### **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 du service de visiophonie (pour les réseaux de troisième génération uniquement).

#### 2.1.2 Répartition géographique

Les mesures sont effectuées dans les agglomérations suivantes :

- dans les 12 agglomérations les plus peuplées<sup>3</sup> en situation statique à l'extérieur des bâtiments (sauf pour le service de visiophonie : piéton extérieur et piéton intérieur) ;
- dans 20 agglomérations entre 50 000 et 400 000 habitants en situation statique à l'extérieur des bâtiments.

---

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

### 2.1.3 Terminaux utilisés et offres testées

#### SMS, MMS, WAP et visiophonie

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 (hormis pour la visiophonie, qui n'est testée qu'avec un terminal 3G).

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

Les mesures sont réalisées sur un ordinateur portable avec une clé USB, une carte PCMCIA ou un ordinateur ultraportable avec 3G intégrée. L'offre testée correspond, pour chaque opérateur, à l'offre 3G+ grand public la plus performante disponible en boutique 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 à l'hiver 2009. 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.

Ces tests ont démontré que les débits observés pour le téléchargement de fichiers sur les réseaux 3G atteignaient plus de 5 Mbit/s pour les plus rapides, et que l'envoi de fichiers a fait apparaître des débits supérieurs à 1,7 Mbit/s pour les plus rapides. De plus, le débit moyen atteint 2,2 Mbit/s pour le téléchargement et 1,2 Mbit/s pour l'envoi de fichier, plus d'une fois et demi supérieur aux résultats obtenus en 2008.

### 2.2.2 Les autres services de données

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

Le service d'envoi de photo par messagerie multimédia (MMS) présente des résultats en recul cette année avec une baisse de 4% du taux de messages reçus dans un délai inférieur à 3 minutes.

Les résultats du service de navigation WAP connaissent également un recul cette année avec une baisse de 2% du taux de connexion au portail et de 3% du taux de navigation réussie et maintenue pendant 5 minutes.

### **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 :

<b>Symbole</b>	<b>Signification</b>
--	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 2008, lorsque la comparaison est possible et que l'évolution est significative.

**Enquête d'évaluation de la qualité  
du service de voix des réseaux  
mobiles de deuxième et troisième  
générations en France métropolitaine**

**2009**

## **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.

Les opérateurs concernés par l'étude, à savoir Orange France, SFR et Bouygues Telecom, ainsi que des associations de consommateurs et d'utilisateurs ont été associés à la définition du cahier des charges.

### ***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 et demi.

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

<b>1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE.....</b>	<b>11</b>
1.1 CONFIGURATION GÉNÉRALE.....	11
1.2 CONSTRUCTION DE L'ÉCHANTILLON.....	12
1.3 CONDITIONS DE MESURE .....	15
1.4 NOTATION DE LA QUALITÉ AUDITIVE.....	18
1.5 EQUIPES ET DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE .....	19
<b>2. INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE.....</b>	<b>21</b>
2.1 DÉFINITIONS DES INDICATEURS PUBLIÉS .....	21
2.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION .....	21
<b>3. RESULTATS DE L'ENQUETE D'ÉVALUATION DE LA QUALITE DU SERVICE DE VOIX DES RESEAUX DE DEUXIÈME ET DE TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE .....</b>	<b>23</b>
3.1 USAGE COURANT EN AGGLOMÉRATION .....	23
3.2 AUTRES USAGES.....	25

## 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 : 30% pour SFR, 20% pour Orange France et 10% pour Bouygues Telecom. 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<sup>er</sup> 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 s'est déroulée pour partie du 6 au 10 juillet 2009 puis du 24 août au 18 décembre 2009.

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 inclus, et réparties de façon homogène entre 9h et 21h. 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	LG KP500	Samsung F480
Orange France	SE F305	Samsung F480
SFR	Nokia 1680	Samsung L760

## 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 20 agglomérations.

Pour les **20 agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants**, un tirage au sort a été effectué avec une probabilité fonction logarithmique de la population, puis une rectification pour équilibrer les diverses régions du territoire.

Cette méthode de tirage renforce volontairement la représentation des agglomérations de faible population par rapport à un tirage où chaque agglomération aurait été affectée d'une probabilité proportionnelle à sa population.

Pour les **20 agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants**, un tirage au sort a été effectué de la même manière que pour la strate précédente mais en équilibrant de manière à ce que les agglomérations de 10 000 à 20 000 habitants représentent 45 % de la population pour 2/3 du nombre d'agglomérations.

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 2009 de l'enquête de qualité des services de voix et de données des réseaux mobiles (2G et 3G) en France métropolitaine**

Le tableau suivant regroupe les agglomérations sélectionnées classées par groupe et par ordre alphabétique :

10 000 à 50 000 habitants		50 000 à 40 000 habitants		supérieur à 400 000 habitants (TOP 12)	
Ville	dépt	Ville	dépt	Ville	dé
Autun	71	Annemasse	1	Bordeaux	33
Coulommiers	77	Arles	13	Douai-Lens	62
Dinan	22	Bastia	2B	Grenoble	38
Dole	39	Bayonne	40	Lille	59
Dreux	28	Béziers	34	Lyon	69
Eschau	67	Brive-la-Gaillarde	19	Marseille-Aix-en-Provence	13
Gap	5	Caen	14	Nantes	44
Hazebrouck	59	Calais	62	Nice	6
Issoudun	36	Elbeuf	27	Paris	75
Liancourt	60	Montauban	82	Strasbourg	67
Limoux	11	Mulhouse	68	Toulon	83
Millau	12	Nevers	58	Toulouse	31
Montbrison	42	Niort	79		
Mourenx	64	Orléans	45		
Pertuis	84	Reims	51		
Sablé-sur-Sarthe	72	Roanne	42		
Saint-Maixent-l'école	79	Saint-Brieuc	22		
Villefontaine	38	Thionville	57		
Wimereux	62	Tours	37		
Yvetot	76	Vannes	56		

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	19,08	12	19,08	100 %
de 50 000 à 400 000 habitants	104	12,72	20	2,52	19,8 %
de 10 000 à 50 000 habitants	356	7,04	20	0,41	5,8 %

## 1.2.2 Carte des agglomérations et des axes testés



## 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 pour l'ensemble des opérateurs est réparti de la manière suivante :

Communications de 2 minutes

En agglomérations	Voiture	Piéton		Total
		En extérieur	En intérieur	
de plus de 400 000 habitants	590	1257	1683	3530
de 50 000 à 400 000 habitants	492	854	1283	2629
de 10 000 à 50 000 habitants	227	440	668	1335

Communications de 5 minutes

En agglomérations	Voiture	Piéton		Total
		En extérieur	En intérieur	
de plus de 400 000 habitants	604	1125	1785	3514
de 50 000 à 400 000 habitants	404	933	1280	2617
de 10 000 à 50 000 habitants	206	483	671	1360

Sur les axes de circulation : communications de 2 minutes

Trains de banlieue	TGV	Autoroutes	Total
2998	4493	2994	10485

Au total, l'étude a produit et exploité 25 470 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 2006 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 ", qui est la commune principale, et le reste de l'agglomération.

- **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 et 1/3 dans le reste de l'agglomération. 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<sup>er</sup> jour (pièce avec fenêtre), sans se déplacer, aux rez-de-chaussée et dans les étages en excluant les sous-sols.

Dans certains lieux publics (gares par exemple), la notion de 1<sup>er</sup> jour n'a pas de sens particulier. Dans ce cas, les mesures se font dans les emplacements fréquentés.

Les mesures ont été réparties, selon le type de bâtiment : 20% dans les immeubles de bureaux privés, 30% dans des locaux d'habitations privés, 50% dans les lieux publics. La dispersion des mesures est assurée de la façon suivante :

- dans les lieux publics de grande superficie : 3 à 4 mesures,
- dans les lieux publics de petite surface : 2 mesures,
- dans les lieux privés (bureaux ou habitations) : 1 à 4 mesures selon la surface, réparties dans l'ensemble du bâtiment, entre étages et pièces.

### **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 la suivante. Celle-ci est basée sur les données de trafic et de fréquence des rames compilées à partir des sources [www.ter-sncf.com](http://www.ter-sncf.com) (maj. 2009), [www.paris.fr/portail/deplacements](http://www.paris.fr/portail/deplacements) (maj. 2007), [www.rtm.fr](http://www.rtm.fr) (maj. 2008), ainsi que le Portail des Transports en commun sur Wikipédia (maj. 2009).

<b>Agglomérations testées en trains de banlieue</b>	<b>Proportion de mesures</b>
Paris	59,9 %
Lyon	14,3 %
Lille	9,8 %
Marseille	16 %

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 (maj. 2006) et compilées par Directique.

<b>Axes autoroutiers</b>	<b>Proportion de mesures</b>
A1 Paris - Lille	10 %
A4 Paris - Strasbourg	10,5 %
A6 Paris - Lyon	19,3 %
A7 Lyon - Marseille	13,4 %
A8 Marseille - Nice	4,2 %
A9 Orange - Perpignan	11,1 %
A10 Paris - Bordeaux	11,6 %
A11 Paris - Nantes	6,8 %
A13 Paris - Caen	4,6 %
A61 Toulouse - Narbonne	2,9 %
A62 Bordeaux - Toulouse	5,6 %

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 cartes du site <http://www.tgv.com/fr/> indiquant la fréquence des rames circulant quotidiennement (maj. 2009).

<b>Lignes TGV</b>	<b>Proportion de mesures</b>
Lille - Lyon	13,5 %
Paris - Arras	2,7 %
Paris - Bordeaux	11,3 %
Paris - Calais	10,1 %
Paris - Lille	10,9 %
Paris - Lyon	14,5 %
Paris - Marseille	10,4 %
Paris - Nantes	13,5 %
Paris - Rennes	6,1 %
Paris - Strasbourg	7 %

Les tests sont réalisés en variant les positions des enquêteurs dans les rames : fenêtre ou couloir, bas ou haut dans les rames en duplex, un côté de la voie à l'aller puis l'autre au retour. Les trois enquêteurs sont groupés pour évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

## **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. L'appréciation la plus sévère des deux est retenue.

Les communications sont séparées en 2 tranches de durées égales et qualifiées indépendamment. La note de l'appel découle de l'appréciation la plus sévère des deux tranches. En cas d'échec ou de coupure durant la première tranche, l'appel est relancé en seconde tranche et la note résulte de l'appréciation de la première tranche.

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 des mesures

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.

Les **mesures en voiture** ont été réalisées par une équipe de 7 personnes (3 enquêteurs mobile accompagnés d'un chauffeur, 3 enquêteurs fixe). L'emplacement des mobiles dans le véhicule, ainsi que les enquêteurs sont permutés par demi-journées.

Les **mesures piétons et dans les trains** ont été réalisées par des équipes de 6 personnes (3 enquêteurs mobile et 3 enquêteurs fixe). Les emplacements des enquêteurs et des mobiles ont été permutés environ tous les 10 appels.

Chaque enquêteur teste un seul réseau. Les appels sont passés simultanément sur l'ensemble des trois réseaux.

Les enquêteurs fixe étaient situés dans les locaux de *DIRECTIQUE* à Paris 14ème.

### 1.5.2 Maîtrise de la qualité des mesures

Le travail de chaque équipe est guidé et sécurisé par une application informatique qui rythme les appels et indique le sens de l'appel et le mobile (2G ou 3G) utilisé. Elle permet aussi la saisie par l'enquêteur fixe des informations relatives à la mesure : bilan et repères topographiques communiqués par l'enquêteur mobile pendant les communications.

Les positions des mesures sont repérées par un système de localisation GPS. Ceci permet de vérifier le respect des consignes concernant les trajets, 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 (continuer les mesures, annuler les mesures, suspendre les mesures puis les refaire, ...).

Le matériel utilisé pour les tests (mobiles, batteries, chargeurs, kit oreillette) a fait l'objet d'une attention particulière des enquêteurs afin d'éviter que des défaillances n'influencent les résultats des mesures.

### 1.5.3 Maîtrise 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 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 consiste à respecter les 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 piéton 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.

<b>Périmètre d'application</b>	<b>Définition des quotas</b>		<b>Cible</b>	<b>Réalisé</b>
Agglomérations de plus de 10 000 habitants et sur les axes de circulation	Sens d'appel	Fixe vers mobile	33 %	33 %
		Mobile vers fixe	67 %	67 %
	Appels avec le terminal 3G	Bouygues Telecom	10 %	10 %
		Orange France	20 %	20 %
		SFR	30 %	30 %
Précision statistique maximale admise	Sur les résultats à publier	2,5 %	< 2,5 %	
Agglomérations de plus de 10 000 habitants, hors trains de banlieue	Tranches horaires	Heures pleines	40 %	37 %
	Durée des appels	Appels de 5 min	50 %	50 %
	Mesures à l'intérieur de bâtiment	Bureau	20 %	19,5 %
		Lieu privé	30 %	29 %
		Lieu public	50 %	51,5 %
Mesures à l'extérieur de bâtiment	Statique	33 %	33,6 %	
	Dynamique	67 %	66,4 %	
Agglomérations de plus de 400 000 habitants	Répartition de mesures par zone	ZTD	50 %	50 %
		AZD	50 %	50 %
Agglomérations de 10 000 à 400 000 habitants	Répartition de mesures par zone	«Ville»	67 %	70 %
		«Reste de l'agglomération»	33 %	30 %

## 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 :

<b>Indicateurs</b>	<b>Définition</b>
Taux de communications réussies et maintenues : <b>CR</b>	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 : <b>TQP</b>	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 : <b>CRC</b>	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 2008, 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'année précédente

Une comparaison avec l'année précédente est possible lorsque le périmètre et la méthode de mesure sont identiques. Si tel est le cas, l'évolution par rapport à l'année 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  $\Delta$  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 année et l'année précédente, et **n1** et **n2** correspondent aux nombres de mesures de chacune des deux années.

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

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

#### 3.1 Usage courant en agglomération

##### 3.1.1 Communications d'une durée de 2 minutes

Ensemble des agglomérations de plus de 10 000 habitants				
	Moyenne mesurée 7494 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	<b>97.3%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>95.5%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.5\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>96.3%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$			
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	<b>0.6%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.3\%$			

Les 12 plus grandes agglomérations				
	Moyenne mesurée 3530 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	<b>97.9%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.5\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>96.3%</b>	=	+	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.6\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>96.1%</b>	=	+	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.6\%$			↘
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	<b>0.6%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$			

Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

### 3.1.2 Communications d'une durée de 5 minutes

Ensemble des agglomérations de plus de 10 000 habitants				
	Moyenne mesurée 7491 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 5 minutes (CR)	<b>96.6%</b>	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.4\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>93.8%</b>	=	+	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.5\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>95.5%</b>	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.5\%$			
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	<b>1.4%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.5\%$			

Les 12 plus grandes agglomérations				
	Moyenne mesurée 3514 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 5 minutes (CR)	<b>97.1%</b>	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.6\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>94.5%</b>	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.8\%$			
Taux de communications réussies, maintenues 5 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>96.2%</b>	=	=	-
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.6\%$			
Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)	<b>1.2%</b>	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 0.6\%$			

### 3.2 Autres usages

Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

		TGV			
	Moyenne mesurée	Orange France	SFR	Bouygues Telecom	
	4493 mesures				
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	<b>76.8%</b>	=	+	-	
	↗				
<i>Précision statistique</i>	± 1.2%			↗	↗
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>68.4%</b>	-	=	=	
	↗				
<i>Précision statistique</i>	± 1.4%	↘	↗		↗
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>72.6%</b>	=	=	=	
	↗				
<i>Précision statistique</i>	± 1.3%		↗		↗

		Autoroutes			
	Moyenne mesurée	Orange France	SFR	Bouygues Telecom	
	2994 mesures				
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	<b>94,5%</b>	=	=	=	
<i>Précision statistique</i>	± 0,8%				
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>89,1%</b>	=	=	-	
<i>Précision statistique</i>	± 1,1%				↘
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>92,5%</b>	=	=	=	
<i>Précision statistique</i>	± 0,9%				

## Trains de banlieue

	Moyenne mesurée 2998 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)	<b>84.9%</b> ↘	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1.3\%$	↘		
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)	<b>78.6%</b> ↘	=	+	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1.5\%$	↘		↘
Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)	<b>82.4%</b> ↘	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	$\pm 1.4\%$	↘		↘

**Enquête d'évaluation de la qualité  
des services de données des réseaux  
mobiles de deuxième et troisième  
générations en France métropolitaine**

**2009**

## **AVERTISSEMENT**

### **Remarques générales**

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

L'enquête 2009 s'inscrit dans la continuité des enquêtes précédentes pour lesquelles les opérateurs concernés par l'étude, à savoir Orange France, SFR et Bouygues Telecom, ainsi que des associations de consommateurs et d'utilisateurs ont été associés à la définition du cahier des charges de l'étude.

Les mesures portant sur les réseaux 3G sont réalisées pour les opérateurs commercialisant un tel réseau au 1er janvier 2009.

Le cahier des charges prévoit, en plus d'une méthodologie de mesure bien précise, un volume de mesures à réaliser pour chaque service en fonction des typologies d'agglomération mesurées (TOP 12 et agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants) ainsi qu'une répartition par plage horaire de ces mesures.

Il faut noter que dans le cadre de l'enquête 2009 relative à la qualité des services de données, le prestataire retenu n'a pas toujours respecté à la lettre le cahier des charges. En effet, le volume de mesures par service n'a pas été atteint dans les agglomérations du TOP 12, pouvant engendrer une précision statistique moindre, et la plage horaire 20h-21h n'a pas été audité. La comparabilité de certains résultats par rapport à ceux de 2008 peut donc s'en trouver affectée.

### **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 (carte ou clé USB), est sélectionnée pour chaque opérateur sur le critère de la meilleure offre « grand public » du haut débit.

### **Précisions statistiques et arrondies**

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

<b>1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE.....</b>	<b>30</b>
1.1 CONFIGURATION GÉNÉRALE .....	30
1.2 CONSTRUCTION DE L'ÉCHANTILLON.....	32
1.3 MISE EN ŒUVRE DES MESURES.....	35
1.4 GESTION DES QUOTAS .....	40
<b>2. INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE.....</b>	<b>42</b>
2.1 DÉFINITION DES INDICATEURS PUBLIÉS .....	42
2.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION.....	45
<b>3. RESULTATS DE L'ENQUETE D'ÉVALUATION DE LA QUALITE DES SERVICES DE DONNES DES RESEAUX DE DEUXIÈME ET DE TROISIEME GENERATIONS EN FRANCE METROPOLITAINE .....</b>	<b>47</b>
3.1 LES SERVICES INTERPERSONNELS ET DE NAVIGATION.....	47
3.2 SERVICE DE VISIOPHONIE.....	49
3.3 TRANSFERT DE DONNEES EN MODE PAQUETS .....	50

## 1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE

### 1.1 Configuration générale

#### 1.1.1 Services de données testés

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

- le service de messages courts SMS : envoi d'un message constitué d'un texte ;
- le service de messages 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 service de téléchargement de données en mode FTP : envoi et téléchargement d'un fichier ;
- le service de visiophonie : établissement d'une communication Visio.

Les mesures de chaque service de données, à l'exception du FTP et de la visiophonie, devaient être réparties entre le terminal 2G et le terminal 3G de chaque opérateur de la manière suivante :

Type de mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
SMS en 3G	20%	30%	10%
MMS/WAP en 3G	80%	80%	80%

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

- pour les SMS : du volume de communications vocales 3G de l'opérateur selon les derniers chiffres trimestriels dont dispose l'ARCEP ;
- pour les MMS et WAP : du volume de données 3G de l'opérateur selon les derniers chiffres trimestriels dont dispose l'ARCEP ;
- les communications de visiophonie ont été réalisées uniquement avec le mobile 3G ;
- pour le téléchargement de données en mode FTP, une offre de service d'accès à internet, incluant le matériel de raccordement au PC (carte ou clé USB), a été sélectionnée par chaque opérateur et communiqué à l'ARCEP.

### 1.1.2 Calendrier, planning et horaires

L'enquête s'est déroulée du 7 septembre au 22 décembre 2009, avec un démarrage le 21 septembre en ce qui concerne les mesures FTP.

Pendant tout le déroulement de l'enquête, les opérateurs, Orange France, SFR et Bouygues Telecom, ne connaissaient, ni les jours, ni les lieux où s'effectuaient les mesures, ni les abonnements utilisés dans le cadre de l'enquête. Les mesures sont réalisées du lundi au vendredi, jours fériés exclus.

Le cahier des charges prévoyait que les mesures soient réalisées du lundi au vendredi, jours fériés inclus, et réparties de façon homogène entre 4 créneaux horaires de 3 heures : 9h-12h ; 12h-15h ; 15h-18h et 18h-21h.

Comme indiqué dans l'avertissement en début de rapport, il faut noter que, dans le cadre de l'enquête 2009, aucune mesure n'a eu lieu entre 20h00 et 21h00.

### 1.1.3 Terminaux utilisés

Pour les mesures SMS, MMS, WAP et Visio, les terminaux ont été choisis sur la base des meilleures ventes des packs de chaque opérateur et de la validation après une vérification fonctionnelle garantissant que les téléphones sélectionnés ont des performances comparables et qu'ils n'introduisent pas eux-mêmes de biais dans la mesure.

Les terminaux suivants ont été retenus :

Mode	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
2G	SONY ERICSSON F305	NOKIA 1680	LG KP500
3G	SAMSUNG F480	SAMSUNG L760	NOKIA 5800

Pour les tests de transfert de données, une offre de service d'accès à internet a été sélectionnée pour chaque opérateur. Les abonnements ont été choisis sur le critère de la meilleure offre « grand public » du haut débit. Les terminaux et les abonnements suivants ont été sélectionnés :

	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Terminal DATA 3G+	HUAWEI E510 Clef USB 3G+	OPTION PICO EXPRESS Carte PCI-Express 3G+	SAMSUNG NC10 Netbook (modem 3G+ intégré)
Abonnement	Internet Everywhere Illimité 4Go	Forfait internet 3G+ 3Go	Forfait internet 3G+/Edge Illimité

## 1.2 Construction de l'échantillon

### 1.2.1 Répartition géographique

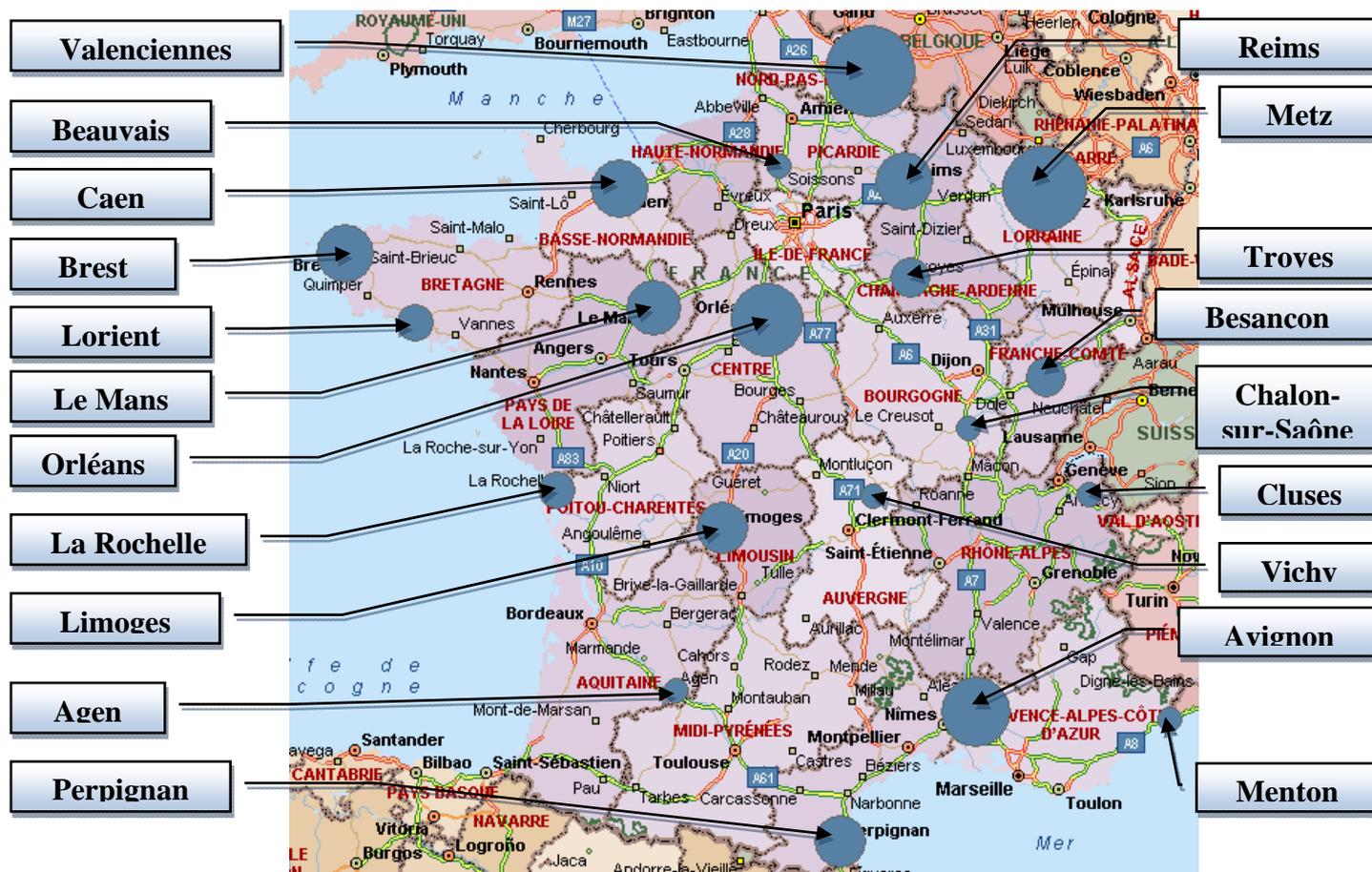
400 lieux de mesures devaient être audités sur l'ensemble des agglomérations de plus de 400 000 habitants : Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice-Cannes-Antibes, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble.

La localisation des agglomérations de plus de 400 000 habitants mesurées est présentée sur la carte ci-dessous :



350 lieux de mesures devaient être audités sur 20 agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants : Valenciennes, Metz, Orléans, Avignon, Reims, Brest, Caen, Le Mans, Limoges, Perpignan, Besançon, Troyes, La Rochelle, Lorient, Menton, Chalon sur Saône, Vichy, Agen, Beauvais, Cluses.

La localisation de ces agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants mesurées est présentée sur la carte ci-dessous :

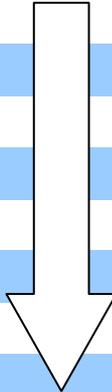


Au sein de chaque agglomération, on distingue les “zones très denses” et les “autres zones denses” selon les critères suivants :

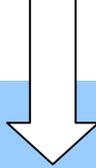
- zones très denses (ZTD) : centre ville de la ou des communes principales, zones de transit (gares, aéroports), centres d'activités (commerciaux, affaires), axes urbains à très fort trafic et autoroutes dans les limites de l'agglomération,
- autres zones denses (AZD) : continuum bâti autour des zones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

### 1.2.2 Lieux de mesures

Les lieux de mesures ont été choisis aléatoirement et répartis au sein de chaque agglomération audité. En chaque lieu le cycle de mesures a été le suivant :

Services	Cycle de mesure
SMS	
MMS	
WAP	
WAP	
FTP DL 5 Mo	
FTP UL 1 Mo	
FTP DL 5 Mo	
FTP UL 1 Mo	

Sur les points de mesures Visio, le cycle a été le suivant :

Services	Cycle de mesure
Visio INDOOR (à l'intérieur des bâtiments)	
Visio OUTDOOR (à l'extérieur des bâtiments)	

### 1.2.3 Volumétrie des mesures

La volumétrie moyenne, par service, réalisée par opérateur sur les deux typologies d'agglomération (TOP 12 et agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants) a été la suivante :

Services	Volumétrie moyenne réalisée par opérateur Agglo 50/400	Volumétrie attendue par opérateur Agglo 50/400	Volumétrie moyenne réalisée par opérateur TOP 12	Volumétrie attendue par opérateur TOP 12
SMS	350	350	382	400
MMS	348	350	382	400
WAP	688	700	750	800
FTP DL 5 Mo	640	700	640	800
FTP UL 1 Mo	640	700	640	800
VISIO	non mesuré	non mesuré	467	500

Comme indiqué dans l'avertissement en début de rapport et comme constaté dans le tableau ci-dessus, il faut noter que dans le cadre de l'enquête 2009, le volume de mesures par service n'a pas été atteint dans les agglomérations du TOP 12, pouvant engendrer une précision statistique moindre.

## 1.3 Mise en œuvre des mesures

### 1.3.1 Dispositions générales

Toutes les mesures, exceptées les mesures de visiophonie, ont été réalisées à bord d'un véhicule de mesure à l'arrêt. Sur chaque lieu de test, les enquêteurs relèvent les données de positionnement géographique (adresse et GPS) puis réalisent successivement les mesures sur l'opérateur qui leur est attribué quotidiennement.

Pour les services nécessitant un terminal « émetteur » et un terminal « récepteur », ceux-ci sont inversés toutes les 5 mesures afin de limiter tout biais lié au matériel.

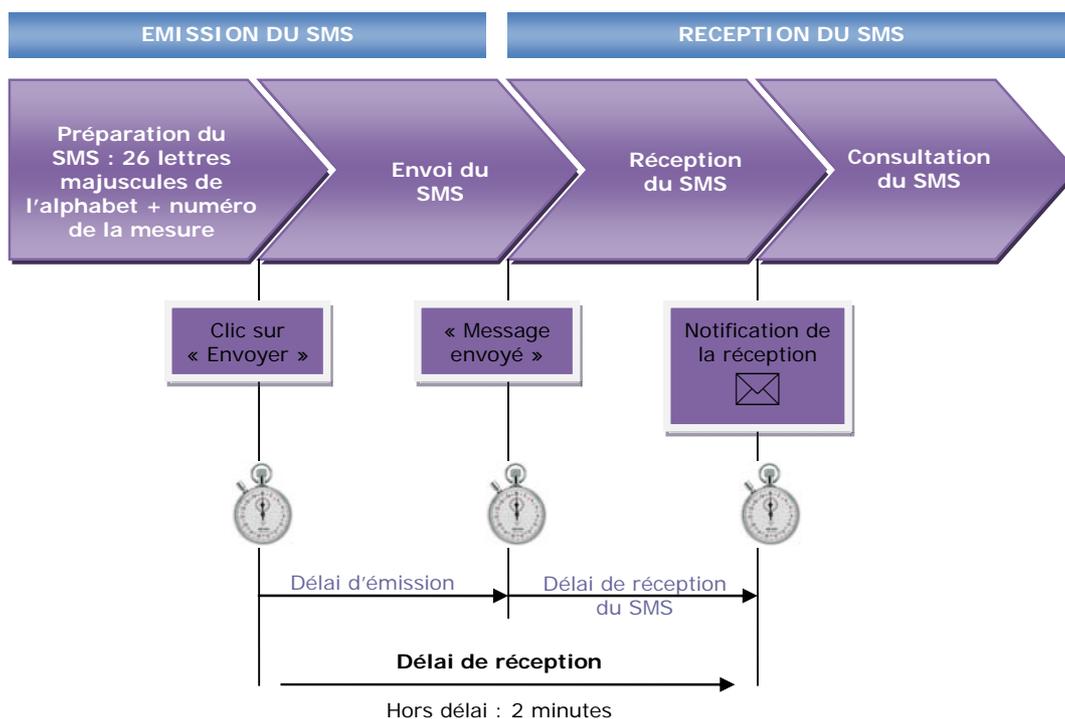
### 1.3.2 Mesure SMS

#### 1.3.2.1 Protocole de mesure

Une mesure consiste à tenter d'envoyer un message SMS, puis à mesurer son délai de réception et à vérifier son intégrité, sur chacun des réseaux testés. Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées pour des messages envoyés depuis et vers des mobiles du réseau de l'opérateur. Les mobiles d'émission et de réception sont situés dans la même zone géographique, à l'extérieur des bâtiments. Le mobile de réception, du même modèle que le terminal utilisé pour l'émission, est allumé et en état de veille.

Le message envoyé est identique pour tous les opérateurs et pour tous les tests. Il est constitué de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (ABD...XYZ) à la suite duquel est ajouté le numéro d'identification de la mesure.

### 1.3.2.2 Synoptique de la mesure



## 1.3.3 Mesure MMS

### 1.3.3.1 Protocole de mesure

Une mesure consiste à tenter d'envoyer un message MMS, et à mesurer son délai de réception sur chacun des réseaux testés. Les mesures sont réalisées pour des messages envoyés depuis et vers des mobiles du réseau d'un même opérateur. Les mobiles d'émission et de réception sont situés dans la même zone géographique, et les mesures sont réalisées à l'extérieur des bâtiments. Le mobile de réception, du même modèle que le terminal utilisé pour l'émission, est allumé et en état de veille.

Le message envoyé est identique pour tous les opérateurs et pour tous les tests. Il est constitué d'une part, de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (ABD...XYZ) à la suite duquel est ajouté le numéro d'identification de la mesure, et d'autre part, d'une photo (au format JPG) de 50ko :

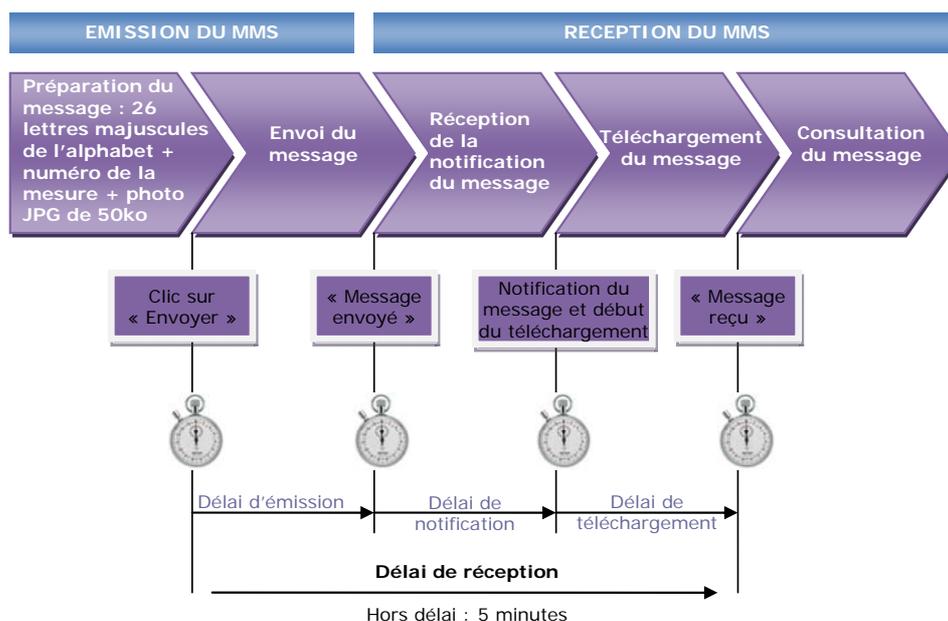


Pour s'assurer de l'envoi de messages multimédia identiques, un modèle (texte + photo) est

enregistré dans chaque mobile au préalable. Les enquêteurs utilisent ce modèle auquel ils rajoutent le numéro du test permettant l'identification entre l'envoi et la réception.

Exemple de contenu du MMS de la mesure n°325 :  
« ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 325 » + photo JPG de 50ko.

### 1.3.3.2 *Synoptique de la mesure*



## 1.3.4 Mesure WAP

### 1.3.4.1 *Protocole de mesure*

Une mesure se décompose en 2 étapes indépendantes :

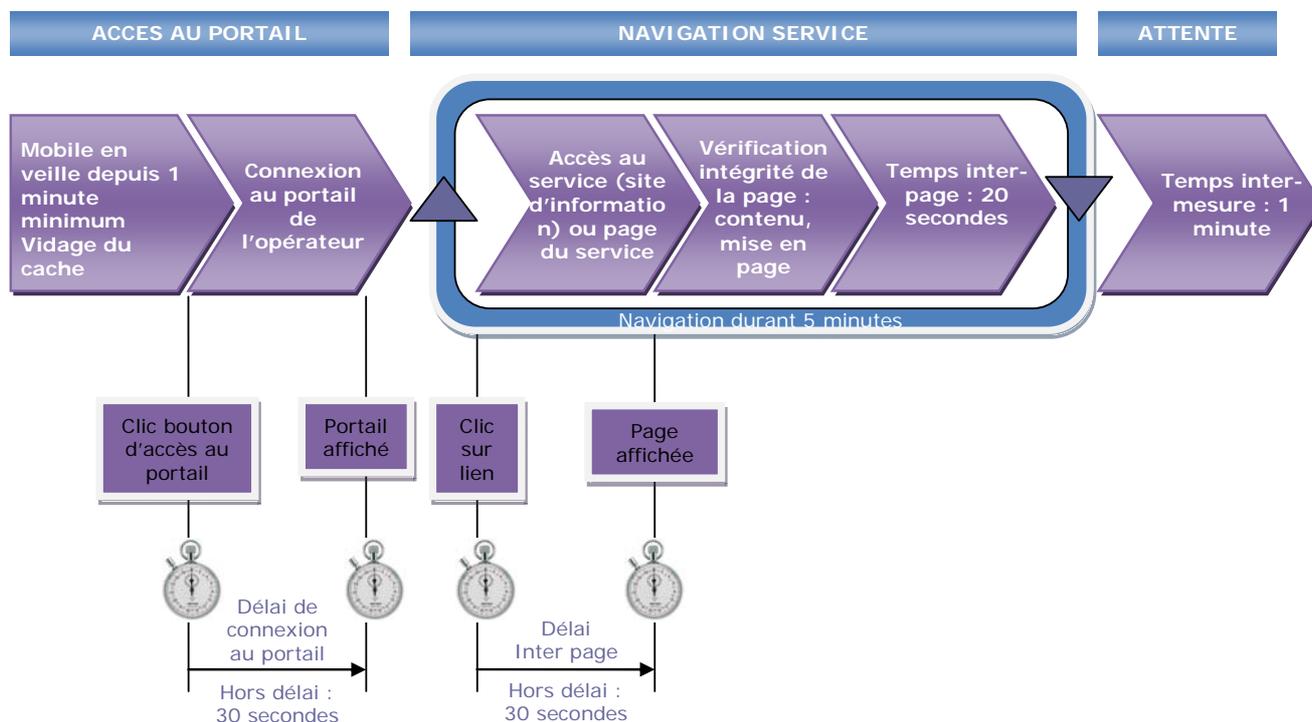
- accès au portail multimédia mobile de l'opérateur ;
- navigation d'une durée de 5 minutes.

Les pages retenues pour ces tests correspondent à celles des sites d'information les plus fréquentés par les abonnés de chaque opérateur. La navigation consiste à parcourir ces sites d'information accessible sans facturation.

Le protocole utilisé pour chaque opérateur est le plus utilisé par ses abonnés en termes de trafic, à savoir le WAP.

Les mesures sont effectuées à l'extérieur des bâtiments et restent statiques.

### 1.3.4.2 Synoptique de la mesure



### 1.3.4.3 Echecs de navigation

La navigation est arrêtée et la mesure est considérée en échec en cas d'échec bloquant ou de délai de chargement de la page d'accueil supérieur à 30 secondes. Les échecs bloquants sont les suivants :

- blocage de la navigation ou rupture de la connexion,
- si une page n'est pas affichée au bout de 30 secondes, sans possibilité de retour à la page précédente (si le retour est possible au bout des 30 secondes, la navigation continue selon le scénario prévu).

### 1.3.4.4 Liste des sites audités

Pour chaque opérateur, les sites testés ont été les suivants :

Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Actualité	Actu people	Allociné
Bourse	Au féminin	Closer
Cinéma	Boursier.com	LCI
Humour	Hotblog	Météo Live
Météo	Météo France	Nouvelles frontières
People	Pages Jaunes	RFI
Resto & bar	Toute l'info	
Sport		

Le cahier des charges prévoyait que 10 sites WAP soient testés par opérateur. Il convient de noter que, dans le cadre de l'enquête 2009, 6 à 8 sites WAP ont été testés par opérateur.

### 1.3.5 Mesure FTP

#### 1.3.5.1 Protocole de mesure

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

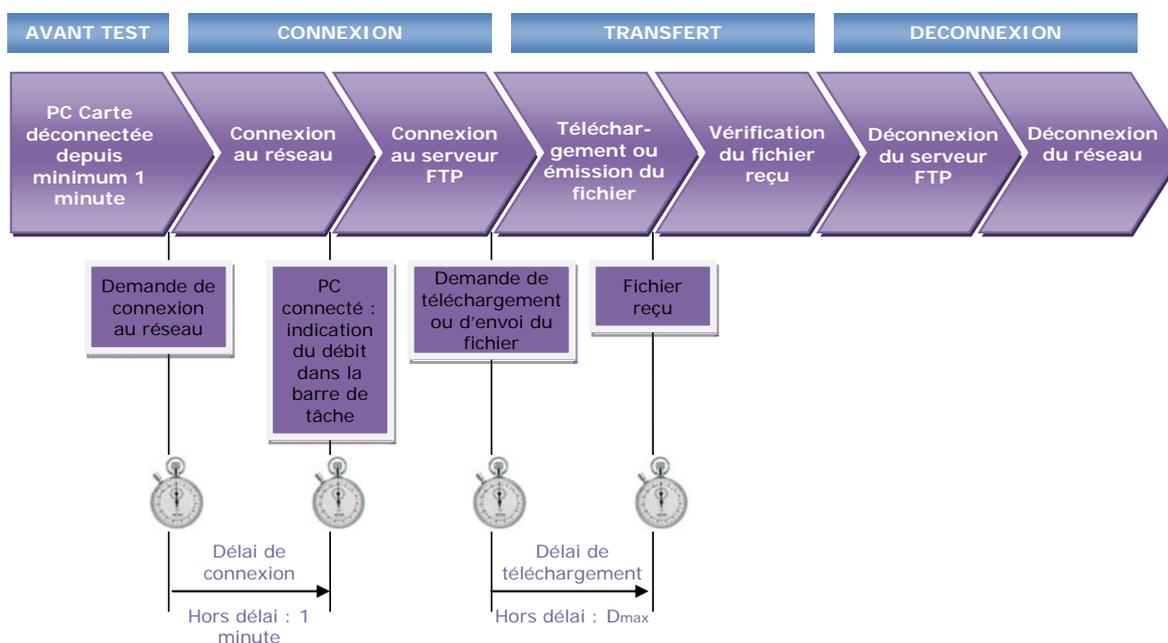
- se connecter, via le modem de l'opérateur, à un serveur relié à internet et mesurer le délai d'établissement de la liaison ou noter l'échec éventuel ;
- télécharger ou envoyer, selon le protocole FTP, un fichier et mesurer le délai de transfert ou noter l'échec éventuel (en distinguant les échecs de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

Les fichiers utilisés pour les transferts de données sont identiques pour les 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 timeout de téléchargement après connexion sont respectivement de 2 minutes en upload (Dmax) et de 5 minutes en download (Dmax). Au-delà de ces temps, les téléchargements sont abandonnés et considérés comme échoués.

#### 1.3.5.2 Synoptique de la mesure



#### 1.3.5.3 Serveurs FTP

Un serveur FTP a été sélectionné à la suite de tests probatoires sur 5 serveurs chez trois fournisseurs (OVH, EC/IS et Ikoula) :

Fournisseur	OS	IP	Bande Passante
IKOULA	DEBIAN 4	80.93.82.60	50Mbps garanti

#### **1.3.5.4 Plateforme de tests**

Les mesures FTP ont été réalisées à l'aide d'un outil d'acquisition de mesures Data Vision Client du marché : MQC de la société BTC-Software. MQC se matérialise par un logiciel non-intrusif comportant un module de lancement de la mesure et un module de paramétrage du protocole.

Une plateforme de test comprend un PC et sa configuration, système d'exploitation, paramétrages réseau. Des PC Acer 2930Z ont été utilisés pour Orange France et SFR ; pour Bouygues Telecom, la plateforme de tests a été un Samsung NC10 avec modem 3G+ intégré. La configuration de référence a été conservée sous forme de ghost afin de permettre ensuite de reconstituer des plateformes identiques en cas de besoin. Aucune application en dehors de tests n'est autorisée sur ces machines.

### **1.3.6 Mesure de visiophonie**

Une mesure consiste à tenter d'établir une communication de visiophonie entre un mobile situé sur un lieu de mesure et un mobile situé sur un site fixe, puis à évaluer la qualité globale de la communication, sur chacun des réseaux testés pendant une durée de 2 minutes.

Les appels sont réalisés par un couple d'enquêteurs mobile et fixe. Le site fixe, où est installé l'enquêteur fixe, dispose d'une bonne couverture 3G de l'opérateur. L'enquêteur mobile se déplace sur différents lieux de tests en situation piéton à l'extérieur et à l'intérieur (pièces en premier jour) des bâtiments, sans que la couverture 3G ne rentre comme critère de choix du lieu choisi. Deux tiers des appels sont initiés par l'enquêteur mobile et un tiers par l'enquêteur fixe. Une minute de pause entre les appels sur le même terminal est systématiquement respectée. Le quota d'appels sortant /entrant est assuré par un cadencement de la base de saisie. Cette dernière est renseignée par l'enquêteur fixe en notant :

- l'échec éventuel, si l'appel échoue ou est coupé moins de 5 secondes après le décroché ;
- coupure avant 2 minutes de maintien.

## **1.4 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 portent 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. Pour les tests de visiophonie, les mesures ont été réparties équitablement à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Le tableau récapitule les quotas cible et réalisés pour l'ensemble des agglomérations :

Définition des quotas		Cible	Réalisé	
Mesures avec le terminal 3G	SMS	Orange France	20%	25%
		SFR	30%	30%
		Bouygues	10%	20%
	MMS	Orange France	80%	78%
		SFR	80%	79%
		Bouygues	80%	80%
	WAP	Orange France	80%	80%
		SFR	80%	79%
		Bouygues	80%	79%
Tranches horaires	9h - 12h		25%	34%
	12h - 15h		25%	35%
	15h - 18h		25%	28%
	18h - 21h		25%	3%
Répartition géographique	Agglomérations du TOP 12	Autres zones denses	33%	35%
		Zones très denses	67%	65%
	Agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants	Autres zones denses	33%	32%
		Zones très denses	67%	68%

On remarque que le quota de répartition des mesures 2G/3G a bien été respecté pour les services MMS et WAP. Pour le service SMS, il convient de noter que la part des mesures 3G pour Orange France et Bouygues Telecom est un peu plus élevée que prévu. Cependant, compte tenu des résultats des indicateurs pour ce service, autour de 99%, ceci n'a pas d'impact sur les résultats individuels de ces deux opérateurs, et l'équité entre les trois opérateurs a donc été maintenue.

Le fait qu'aucune mesure n'ait été effectuée de 20h à 21h affecte le quota de mesure réalisée dans la tranche horaire 18h-21h. Cependant, les mesures ayant été réalisées en un même point de manière simultanée sur chacun des trois réseaux (un enquêteur par opérateur), l'équité entre les opérateurs a été respectée.

## 2. INDICATEURS DE PUBLICATION DE L'ENQUETE

### 2.1 Définition des indicateurs publiés

#### 2.1.1 Service de messages 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	Définitions
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 taux est calculé sur la base du nombre total de mesures. 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 et 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.

#### 2.1.2 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	Définitions
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 5 minutes, et si son contenu est correct. Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures. 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 et dans un délai inférieur à 3 minutes	Un message est considéré reçu dans un délai inférieur à 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.

#### 2.1.3 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	Définitions
Taux de réussite de l'accès au portail	L'accès au portail de l'opérateur est considéré comme réussi lorsque la page d'accueil de l'opérateur est chargée intégralement sans coupure de connexion dans un délai inférieur à 30 secondes dès la première tentative.
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 et si le temps inter page ne dépasse pas 30 secondes.

### 2.1.4 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	Définition
<b>Taux de connexions réussies</b>	Une connexion est réussie si elle est établie dans un délai inférieur à 1 minute. Le taux de connexions réussies est calculé sur la base de l'ensemble des mesures réalisées.
<b>Taux de connexions réussies dans un délai inférieur à 10 secondes</b>	Le taux de connexions réussies dans un délai inférieur à 10 secondes est calculé sur la base de l'ensemble des mesures réalisées.
<b>Taux de fichiers de 1 Mo envoyés</b>	Un fichier est considéré comme envoyé si le fichier est envoyé intégralement dans un délai $D_{max}$ et si son contenu est correct. Le taux est calculé sur la base du nombre total de fichiers envoyés.
<b>Débit de données atteint pour 90% des fichiers de 1 Mo envoyés</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 90 % des fichiers envoyés
<b>Débit de données atteint pour 50% des fichiers de 1 Mo envoyés</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 50 % des fichiers envoyés
<b>Débit de données atteint pour 10% des fichiers de 1 Mo envoyés</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 10 % des fichiers envoyés
<b>Taux de fichiers de 5 Mo reçus</b>	Un fichier est considéré comme reçu si le fichier est reçu intégralement dans un délai $D_{max}$ et si son contenu est correct. Le taux est calculé sur la base du nombre total de fichiers téléchargés.
<b>Débit de données atteint pour 90% des fichiers de 5 Mo reçus</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 90 % des fichiers reçus
<b>Débit de données atteint pour 50% des fichiers de 5 Mo reçus</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 50 % des fichiers reçus
<b>Débit de données atteint pour 10% des fichiers de 5 Mo reçus</b>	Cet indicateur correspond au percentile à 10 % des fichiers reçus

### **2.1.5 Service de visiophonie**

Une mesure consiste à tenter une communication de visiophonie entre un terminal situé sur un site fixe, assurant une bonne couverture 3G, et un terminal situé sur différents lieux de tests, en situation piéton à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments.

<b>Indicateurs</b>	<b>Définitions</b>
Taux de communications réussies	Une communication de visiophonie est considérée comme réussie si l'appel lancé par l'un des enquêteurs aboutit dès le premier essai et si la communication est maintenue 2 minutes sans coupure (voix ou vidéo).
Taux d'échec des communications	Une communication de visiophonie est considérée en échec si la première tentative ne permet pas de l'établir ou de la maintenir plus de 5 secondes sur le réseau.

## 2.2 Principes généraux de la publication

### 2.2.1 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 statistique 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 2008 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.

### 2.2.2 Choix de la valeur de référence

La valeur de référence ( $v$ ) est choisie comme étant la réalisation de la moyenne des résultats des trois opérateurs sur la mesure considérée :

- pour les mesures de « **taux** » :  $v = \bar{t} = \sum_{i=1}^3 t_i / 3$
- pour les mesures de « **délais** » :  $v = \bar{d} = \sum_{i=1}^3 \bar{d}_i / 3$

### 2.2.3 Choix des seuils

- Pour les mesures de « **taux** » : 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 les mesures de « **délai** » : on calcule l'intervalle de confiance en valeur relative dans lequel se situe le résultat théorique de chaque opérateur ( $D_i$ ) avec la probabilité de 95% selon la formule suivante :

$$IC_i = 1,96 \cdot \frac{\sigma_i}{\sqrt{n} \cdot \sqrt{d_i}}$$

Où  $\sigma$  représente l'écart type du délai moyen mesuré, sa valeur est calculée pour chaque opérateur :

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_n (d_i - \bar{d}_i)^2 / n}$$

Pour chaque opérateur, les seuils s1 et s2 sont définis de la façon suivante :

Pour les taux publiés	Pour les délais publiés
<ul style="list-style-type: none"> <li><math>s_1 = \text{Max}(1\% ; s_{\min,i})</math></li> <li><math>s_2 = 4\%</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>s_1 = \text{Max}(5\% ; IC_i)</math></li> <li><math>s_2 = 4\%</math></li> </ul>
$s_{\min,i} = 1,645 \cdot \sqrt{\frac{\bar{t}_i(1-\bar{t}_i)}{n}}$	$IC_i = 1,96 \cdot \frac{\sigma_i}{\sqrt{n} \cdot \sqrt{d_i}}$

## 2.2.4 Qualification de l'opérateur

La qualification de l'opérateur se fait en fonction de la valeur de l'écart ( $\bar{e}_i$ ) 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
$e >= s_2$	++	Très supérieur à la valeur de référence

## 2.2.5 Comparaison des résultats avec ceux de l'année précédente

Les résultats de l'enquête concernant la qualité des services mobiles sont comparés, quand cela est possible, avec ceux de l'année précédente, pour chaque opérateur, ainsi que la moyenne. Pour chaque opérateur, et pour chaque indicateur, l'évolution par rapport à l'année précédente est indiquée par un signe accolé au nom de l'opérateur ou de la moyenne mesurée :

- en cas d'amélioration de la valeur de l'indicateur cette année ( $t_2$ ) par rapport à l'année précédente ( $t_1$ ) supérieure à  $\Delta$  : (↗) ;
- en cas d'indétermination (écart inférieur à  $\Delta$ ) : pas de signe ;
- en cas de dégradation supérieure à  $\Delta$  : (↘).

Avec  $\Delta = \text{Max}(1\% ; \Delta_{\min})$ , où  $\Delta_{\min}$  est défini de telle façon que si  $t_2 > t_1 + \Delta_{\min}$ , alors la valeur théorique T2 est supérieure à la valeur théorique T1 avec une probabilité de 95%.  $\Delta_{\min}$  est calculé par une formule analogue à celle qui permet le calcul de la précision statistique :

- $\Delta_{\min} = 1,645 \cdot \sqrt{p(1-p)(1/n_1)(1/n_2)}$
- $p = (n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2) / (n_1 + n_2)$

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

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

**Rappel : le cahier des charges relatif à l'enquête de la qualité des services de données n'a pas été pleinement respecté par le prestataire (cf. avertissement pages 28 et 35)**

#### 3.1 Les services interpersonnels et de navigation

##### 3.1.1 Ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants

		SMS			
		Moyenne mesurée 2198 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus		99,4%	=	=	=
	<i>Précision statistique</i>	+/-0,3%			
Taux de messages reçus en moins de 30 secondes		98,8%	=	=	=
	<i>Précision statistique</i>	+/-0,4%			

		MMS			
		Moyenne mesurée 2191 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus		94,8%	+	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-0,9%			
Taux de messages reçus en moins de 3 minutes		94,4%	+	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-1,0%			

		Navigation WAP			
		Moyenne mesurée 4313 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de réussite de connexion au portail		93,3%	++	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-0,7%			
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes		92,3%	+	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-0,8%			

### 3.1.2 Agglomérations du TOP 12

	SMS			
	Moyenne mesurée 1145 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	99,4%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	+/-0,5%			
Taux de messages reçus en moins de 30 secondes	98,7%	=	=	=
<i>Précision statistique</i>	+/-0,7%			

#### Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

	MMS			
	Moyenne mesurée 1145 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de messages reçus	95,4%	+	+	--
<i>Précision statistique</i>	↘ +/-1,2%	↘	↘	↘
Taux de messages reçus en moins de 3 minutes	95,0%	+	+	--
<i>Précision statistique</i>	↘ +/-1,3%	↘	↘	↘

#### Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

	Navigation WAP			
	Moyenne mesurée 2248 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de réussite de connexion au portail	94,3%	+	+	--
<i>Précision statistique</i>	↘ +/-0,7%	↗		↘
Taux de navigation réussie et maintenue pendant une durée de 5 minutes	93,1%	+	+	--
<i>Précision statistique</i>	↘ +/-0,8%			↘

#### Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

## 3.2 Service de visiophonie

### 3.2.1 Agglomérations du TOP 12

		Visiophonie			
		Moyenne mesurée 1402 mesures	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes		88,9%	++	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-1,6%			
Taux d'échecs des communications tentées		10,3%	++	+	--
	<i>Précision statistique</i>	+/-1,6%			

### 3.3 Transfert de données en mode paquets

#### 3.3.1 Ensemble des agglomérations de plus de 50 000 habitants

	Connexion au réseau			
	Moyenne mesurée 7777 mesures	Orange France*	SFR**	Bouygues Telecom***
Taux de connexions réussies au réseau <i>Précision statistique</i>	98,8% +/-0,2%	=	-	+
Taux de connexions réussies en moins de 10s <i>Précision statistique</i>	93,1% +/-0,6%	++	++	--

\*L'offre grand public testée pour Orange France est le forfait internet Everywhere 4Go

\*\* L'offre grand public testée pour SFR est le forfait Illimité 3G+

\*\*\* L'offre grand public testée pour Bouygues Telecom est le Data forfait 3G+/EDGE Illimité

	Envoi de fichiers de 1 Mo		
	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichier de 1 Mo reçus <i>Précision statistique</i>	<b>96,0%</b> +/- 1,1%	<b>94,2%</b> +/- 1,3%	<b>87,4%</b> +/- 1,8%
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	<b>538,40 Kbps</b>	<b>509,96 Kbps</b>	<b>387,56 Kbps</b>
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	<b>1497,08 Kbps</b>	<b>1280,00 Kbps</b>	<b>861,95 Kbps</b>
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	<b>1641,03 Kbps</b>	<b>1662,34 Kbps</b>	<b>1193,47 Kbps</b>

\*Avertissement, la courbe du pourcentage cumulé de répartition des débits upload présentée ci-après tient compte également des tentatives en échec

	Téléchargement de fichiers de 5 Mo		
	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichier de 5 Mo reçus <i>Précision statistique</i>	<b>95,7%</b> +/- 1,1%	<b>92,9%</b> +/- 1,4%	<b>85,3%</b> +/- 1,9%
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	<b>1177,82 Kbps</b>	<b>726,58 Kbps</b>	<b>627,30 Kbps</b>
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	<b>2811,71 Kbps</b>	<b>2171,33 Kbps</b>	<b>1861,82 Kbps</b>
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	<b>4317,03 Kbps</b>	<b>3516,48 Kbps</b>	<b>3062,20 Kbps</b>

\*Avertissement, la courbe du pourcentage cumulé de répartition des débits download présentée ci-après tient compte également des tentatives en échec

### 3.3.2 Agglomérations du TOP 12

	Connexion au réseau			
	Moyenne mesurée 3838 mesures	Orange France*	SFR**	Bouygues Telecom***
Taux de connexions réussies au réseau <i>Précision statistique</i>	98,8% +/-0,2%	=	=	=
Taux de connexions réussies en moins de 10s <i>Précision statistique</i>	94,9% ↘ +/-0,5%	+	+	-- ↘

\*L'offre grand public testée pour Orange France est le forfait Internet Everywhere 4Go

\*\* L'offre grand public testée pour SFR est le forfait Illimité 3G+

\*\*\* L'offre grand public testée pour Bouygues Telecom est le Data forfait 3G+/EDGE Illimité

	Envoi de fichiers de 1 Mo		
	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichier de 1 Mo reçus <i>Précision statistique</i>	<b>95,5%</b> ↗ +/- 1,6%	<b>94,4%</b> ↘ +/- 1,8%	<b>92,9%</b> ↗ +/- 2,0%
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	<b>544,12 Kbps</b> ↗	<b>542,95 Kbps</b> ↗	<b>528,93 Kbps</b> ↗
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	<b>1454,55 Kbps</b> ↗	<b>1514,79 Kbps</b> ↗	<b>1057,85 Kbps</b> ↗
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	<b>1641,03 Kbps</b> ↗	<b>1667,75 Kbps</b> ↗	<b>1193,47 Kbps</b> ↗

\*Avertissement, la courbe du cumulé de répartition des débits upload présentée ci-après tient compte également des tentatives en échec

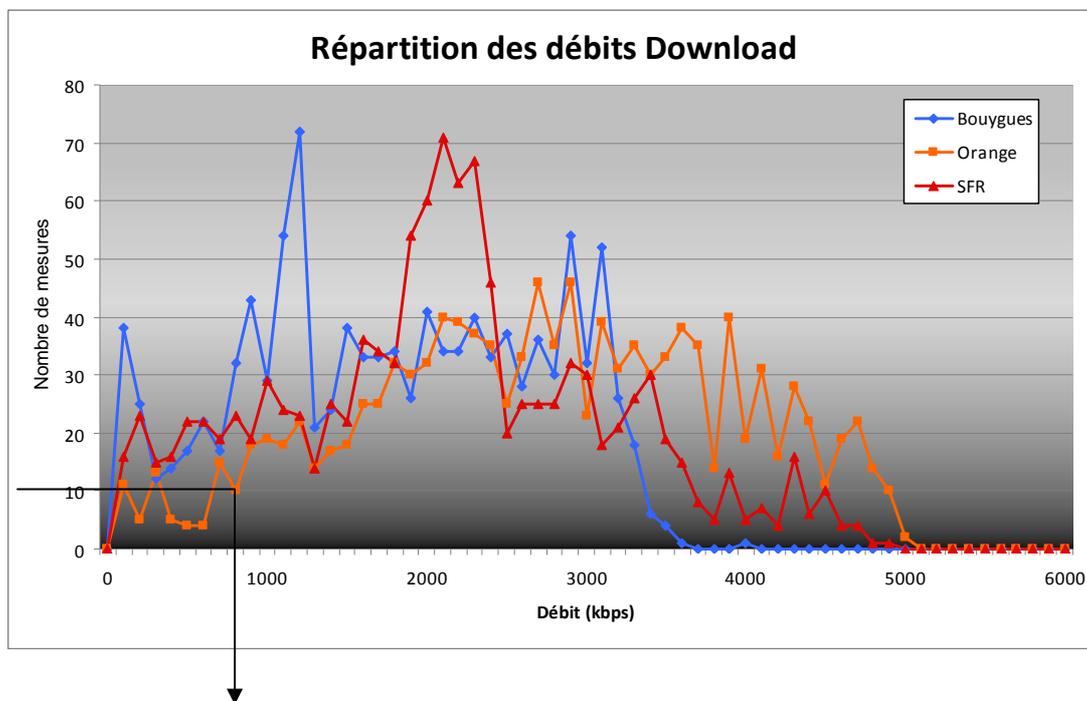
	Téléchargement de fichiers de 5 Mo		
	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Taux de fichier de 5 Mo reçus <i>Précision statistique</i>	<b>95,3%</b> ↗ +/- 1,7%	<b>93,2%</b> ↘ +/- 2,0%	<b>88,0%</b> ↘ +/- 2,5%
Débit de données atteint pour 90% des fichiers reçus	<b>1145,93 Kbps</b> ↗	<b>835,46 Kbps</b> ↗	<b>657,51 Kbps</b> ↗
Débit de données atteint pour 50% des fichiers reçus	<b>2593,72 Kbps</b> ↗	<b>2447,42 Kbps</b> ↗	<b>1861,82 Kbps</b> ↗
Débit de données atteint pour 10% des fichiers reçus	<b>3975,16 Kbps</b> ↗	<b>3965,92 Kbps</b> ↗	<b>3022,43 Kbps</b> ↗

\*Avertissement, la courbe du cumulé de répartition des débits download présentée ci-après tient compte également des tentatives en échec

Comparaison avec l'étude 2008 effectuée pour tous les indicateurs

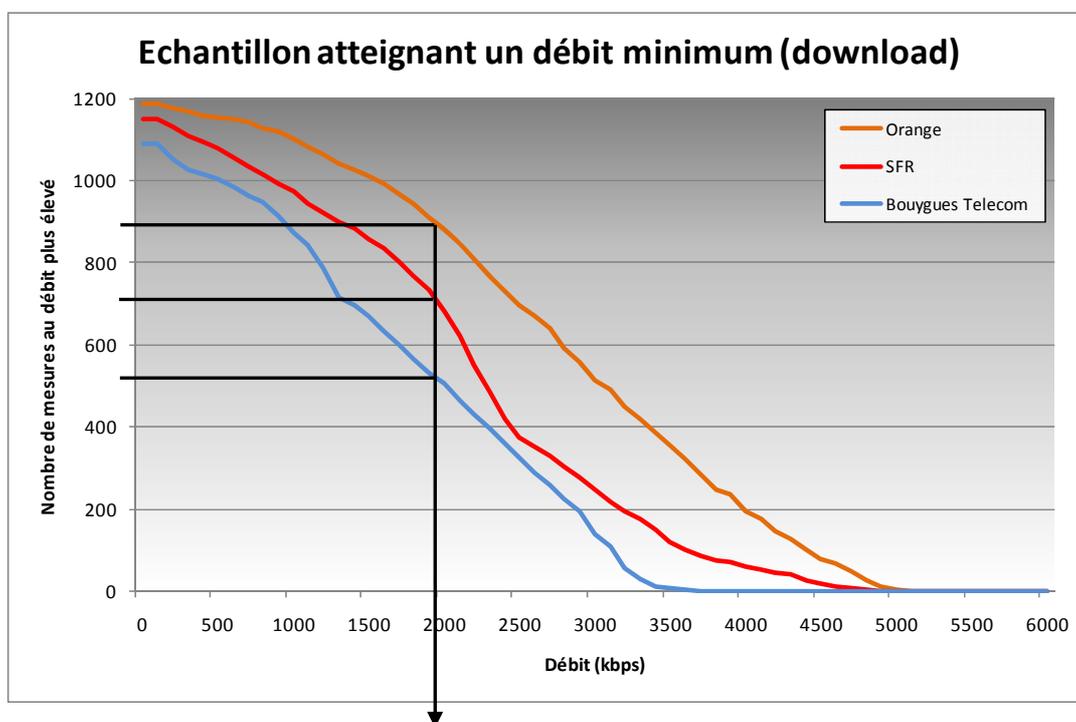
## COURBE DE REPARTITION DES ECHANTILLONS

### ➤ COMMUNES DE PLUS DE 50 000 HABITANTS



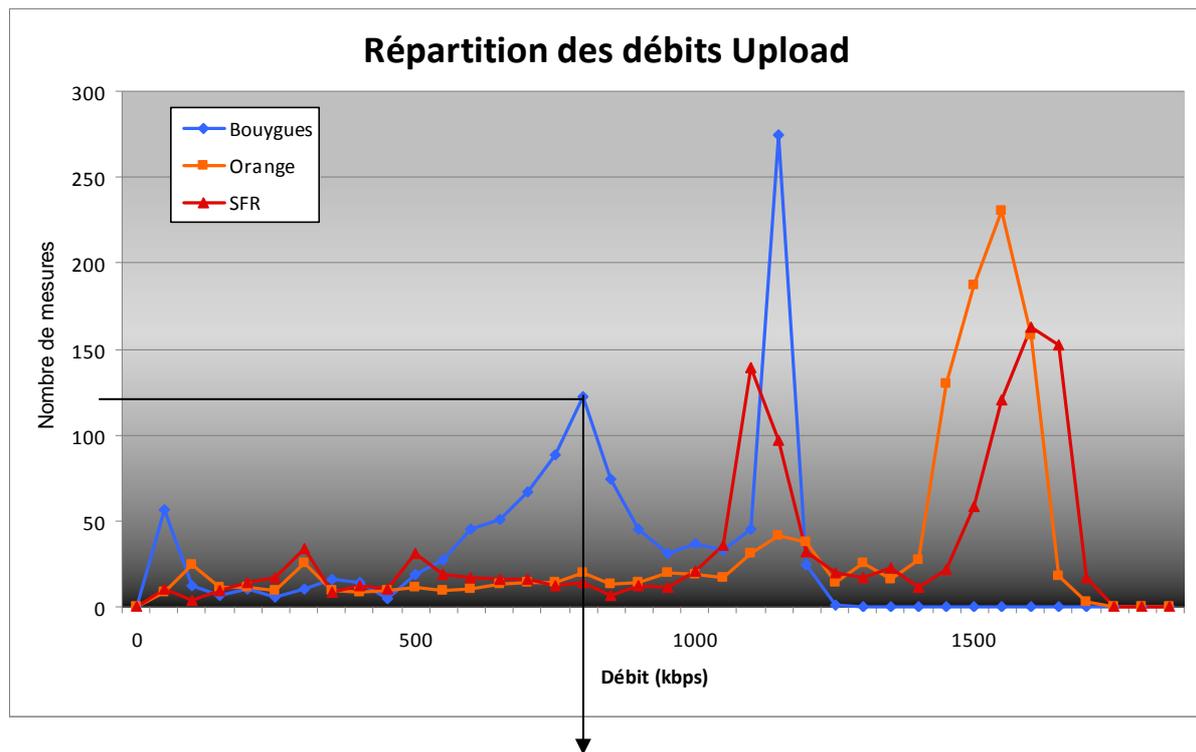
#### Aide à la lecture du graphique :

Il y a eu 10 mesures pour Orange France dont les débits ont été enregistrés entre 800 et 900 kbit/s.



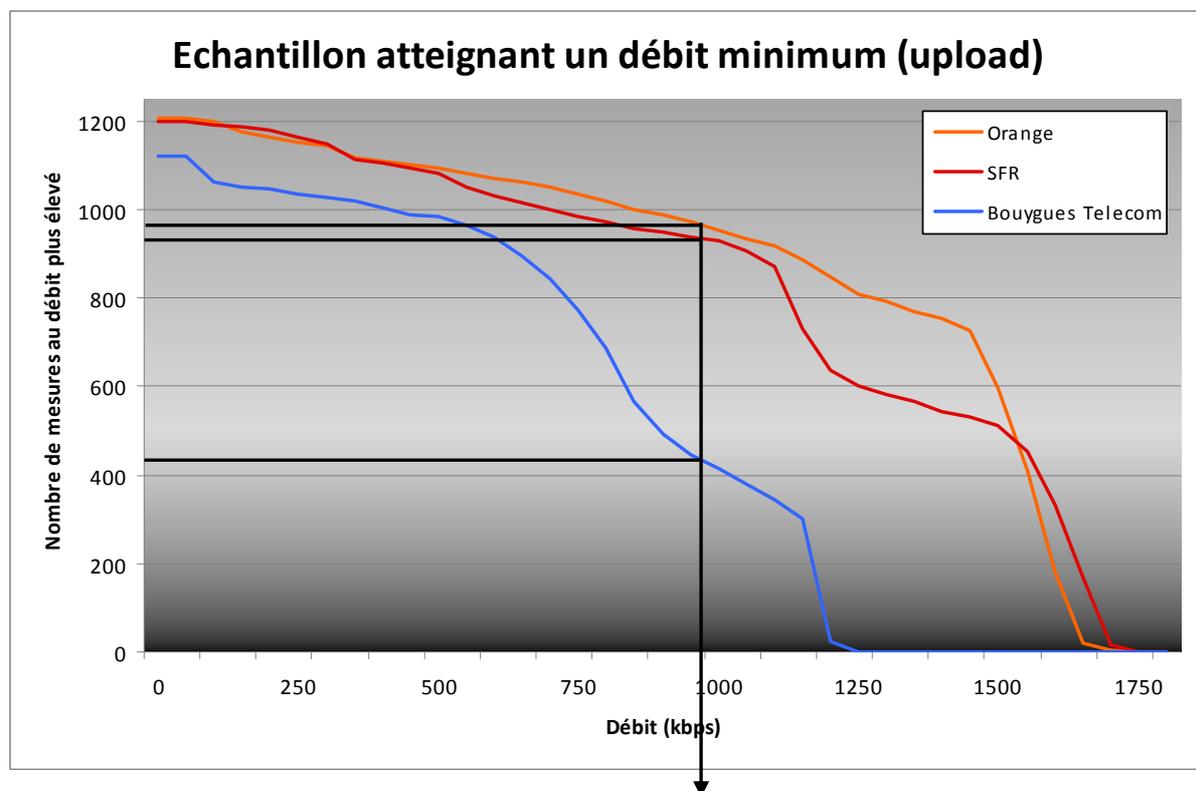
#### Aide à la lecture du graphique :

- 507 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour Bouygues Telecom
- 680 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour SFR
- 880 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 2 Mbit/s pour Orange France



Aide à la lecture du graphique :

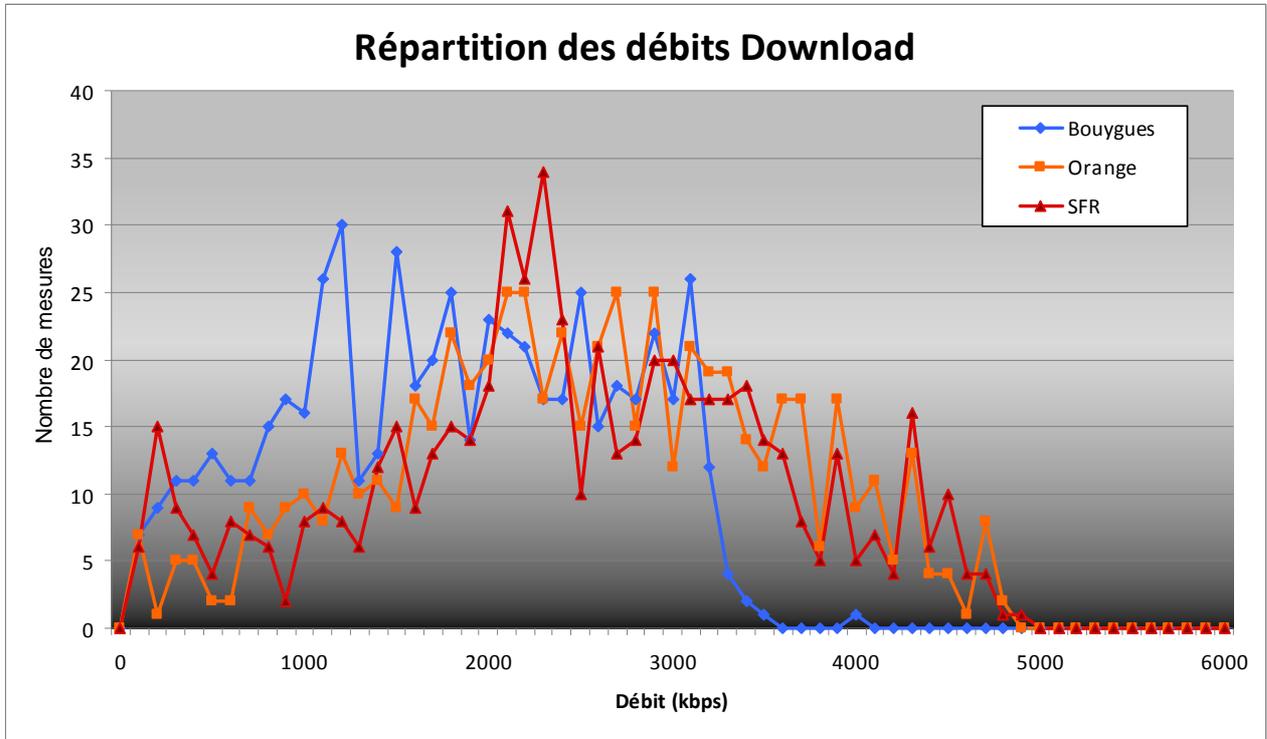
Il y a eu 120 mesures pour Bouygues Telecom dont les débits ont été enregistrés entre 800 et 850 kbit/s.



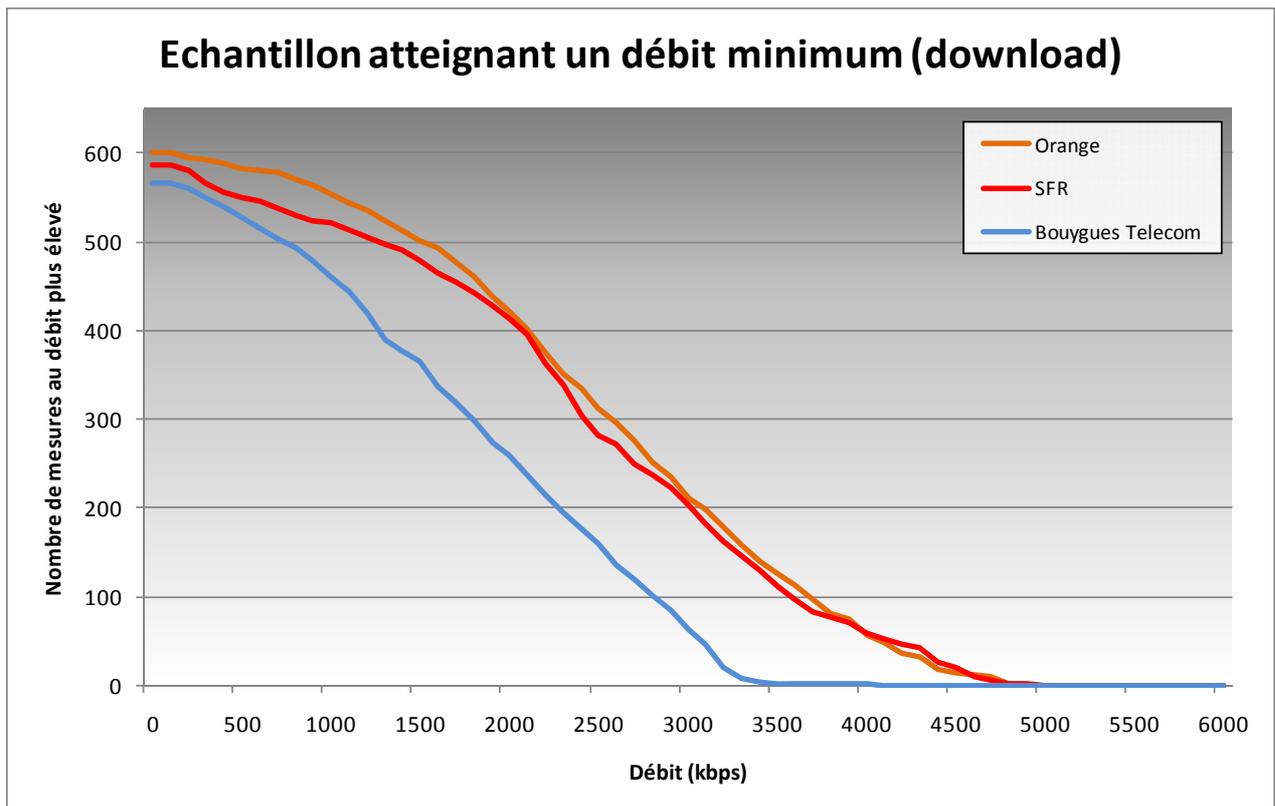
Aide à la lecture du graphique :

- 415 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 1 Mbit/s pour Bouygues Telecom
- 933 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 1 Mbit/s pour SFR
- 958 mesures dont la connexion réseau a réussi ont dépassé 1 Mbit/s pour Orange France

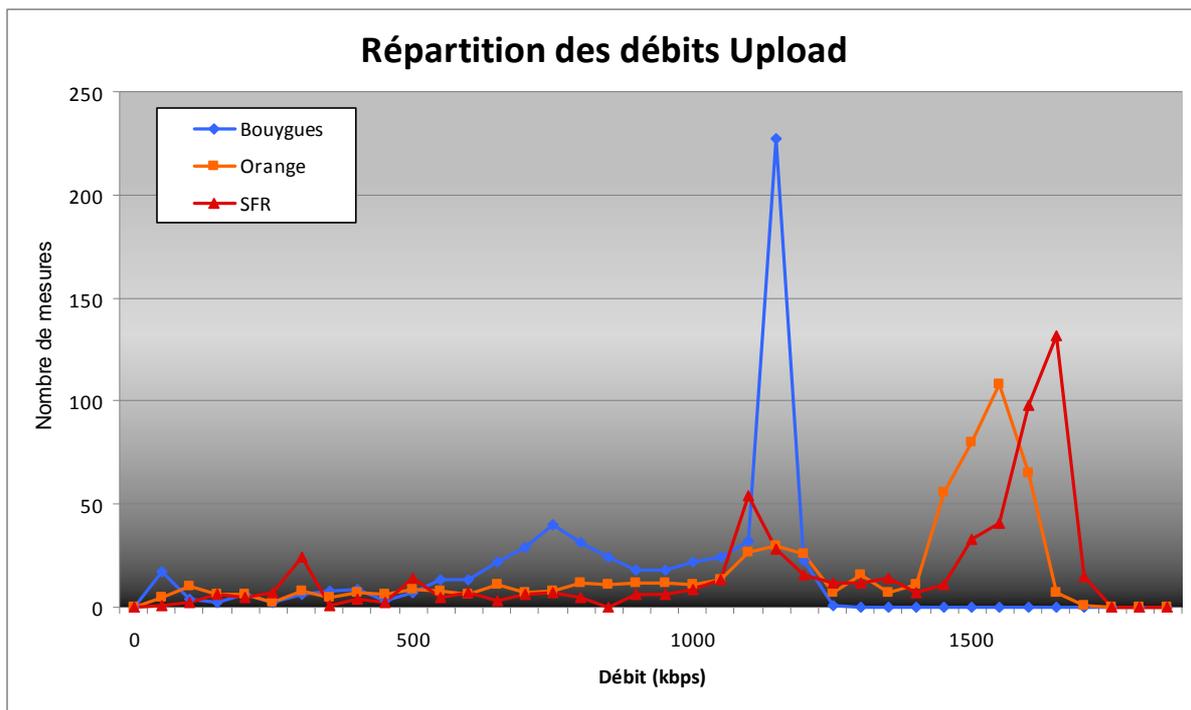
➤ AGGLOMÉRATIONS DU TOP 12



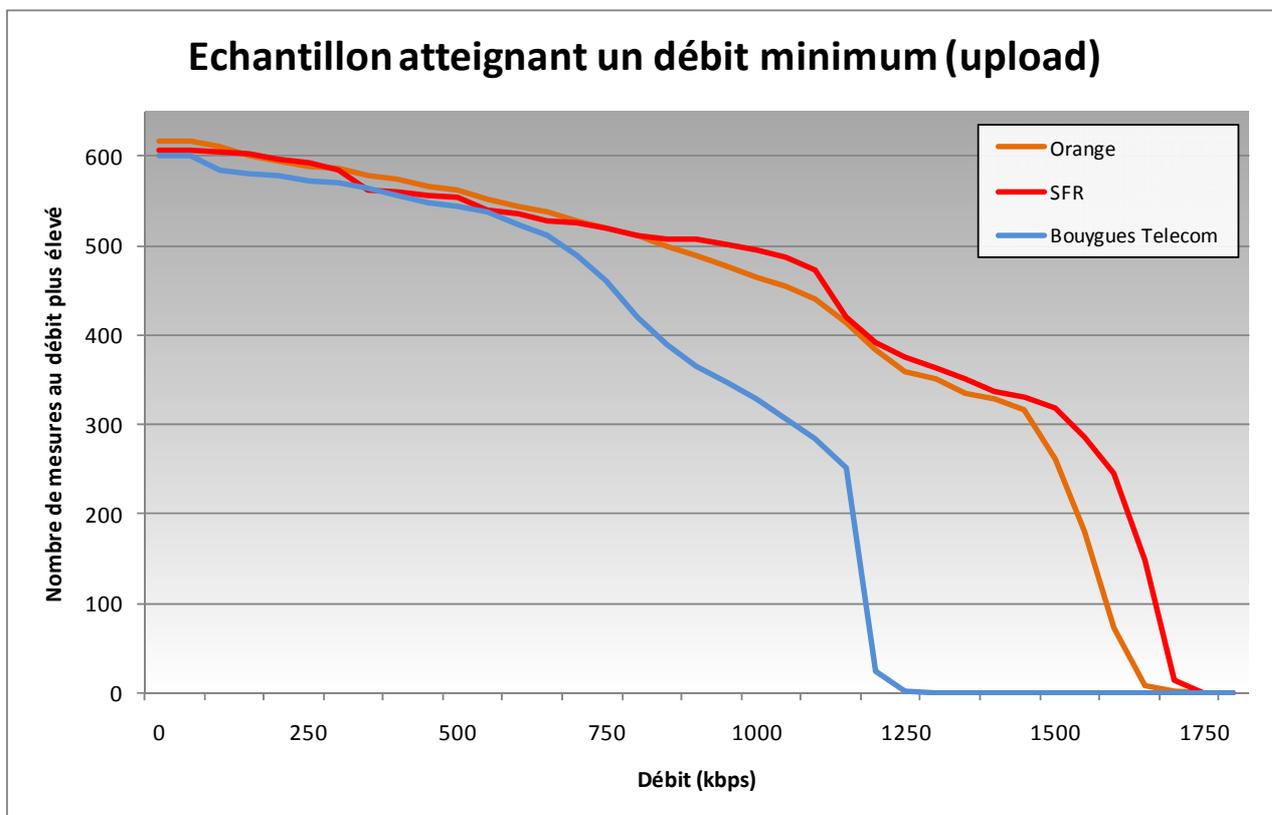
Voir aide à la lecture ci-dessus



Voir aide à la lecture ci-dessus



Voir aide à la lecture ci-dessus



Voir aide à la lecture ci-dessus