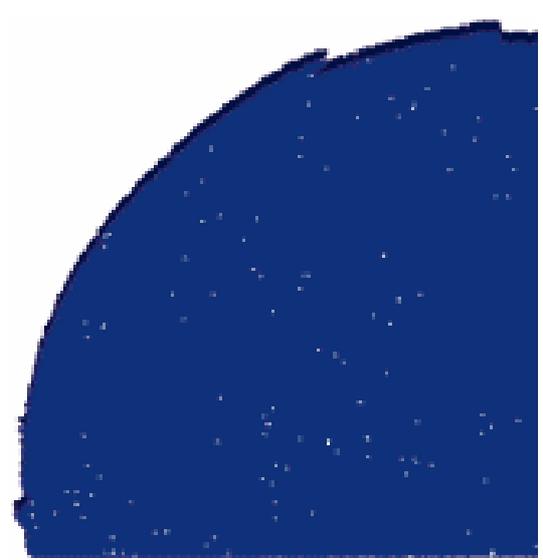


**La qualité de service des réseaux de téléphonie mobile  
de seconde génération en France métropolitaine**

---

*Les résultats de l'enquête*



## **Enquête d'évaluation de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France menée en 2006**

Pour la neuvième année consécutive, l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes a mené, en concertation avec les opérateurs et les associations de consommateurs et d'utilisateurs, une enquête d'évaluation de la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France métropolitaine, telle qu'elle peut être perçue au quotidien par les clients des trois opérateurs.

Parallèlement à cette enquête, l'Autorité a mené cette année, à titre expérimental, une enquête de qualité des réseaux de troisième génération afin de valider les protocoles de tests de plusieurs services offerts par les opérateurs Orange France et SFR.

### *L'enquête de qualité de service des réseaux mobiles de seconde génération menée en 2006*

L'enquête des réseaux mobiles de seconde génération, conduite par le cabinet Directique, s'est déroulée sur une période de 5 mois, entre février 2006 et juin 2006. Plus de 25 000 appels téléphoniques, 3 000 envois de messages courts et multimédia, 3 000 téléchargements de fichiers et 1 500 sessions de navigation WAP et I-mode ont été réalisés dans les conditions d'utilisation courantes du téléphone mobile.

L'enquête menée en 2006 a évolué sur un certain nombre de points notamment en ce qui concerne les services de données en mode paquet, introduits à titre expérimental lors de l'enquête 2004-2005, qui donnent lieu cette année à la publication des résultats individuels des opérateurs.

Le format de publication a été allégé pour offrir une plus grande lisibilité des résultats. Ainsi, pour chaque opérateur, le nombre d'indicateurs publiés pour le service de téléphonie passe de 48 lors de l'enquête 2004-2005 à 17 cette année.

### *Les principaux enseignements de l'enquête de cette année*

Au vu des résultats de l'enquête, il est possible de tirer plusieurs enseignements :

#### **Pour le service de voix :**

Le maintien de la qualité de service est un enjeu important pour les opérateurs au regard de l'évolution du volume de trafic, actuellement sur un rythme de croissance annuel de 10 à 15%.

Si le taux de communications réussies apparaît en diminution de l'ordre de 1% par rapport à l'année passée, le service de téléphonie mobile se maintient toutefois à une bonne qualité dans les agglomérations de plus de 20 000 habitants. Il n'est pas constaté d'écart significatif dans les zones à fort trafic pendant les heures chargées.

La qualité du service de téléphonie est globalement en amélioration sur les principaux axes de circulation et en particulier en ce qui concerne le taux de communications de qualité parfaite à bord des TGV et des trains de banlieue.

Des tests complémentaires réalisés dans les agglomérations de plus de 400 000 habitants ont permis de quantifier les effets de l'augmentation de la durée des communications de test et du choix du terminal de mesure sur les résultats de l'enquête de qualité de service. Il ressort de ces tests que les écarts dans les taux de communications de qualité parfaite, en moyenne de 3% inférieurs pour les communications de 5 minutes et en moyenne de 2% inférieurs avec un terminal moins récent, restent limités.

Dans les perspectives d'évolution de l'enquête annuelle de qualité de service, une modification de la méthodologie des mesures dans ces directions ne paraît pas de nature à améliorer la représentativité de l'enquête.

### **Pour les services de données :**

Les résultats du service de téléchargement de fichiers présentent une progression sensible par rapport à l'année passée. Notamment, le temps de téléchargement des fichiers de 100 ko s'établit en moyenne à 22,9 secondes cette année contre 32,3 secondes l'année passée. La prise en compte des évolutions de la 2G vers l'EDGE, non effectuée cette année, traduira vraisemblablement les performances encore plus favorables des offres disponibles sur le marché.

Les résultats du service de messagerie multimédia (MMS et mail i-mode) sont en amélioration significative par rapport à l'année passée. Plus de 19 messages multimédia sur 20 sont reçus dans un délai inférieur à deux minutes contre 15 en 2004-2005.

Les résultats du service de message court (SMS) cette année confirment la bonne qualité de ce service avec un taux de réussite de 99%.

Le service de navigation WAP ou i-mode présente des résultats globalement satisfaisants qui ne peuvent pas être comparés aux résultats publiés l'année passée en raison de modifications substantielles du protocole de mesure destinées à mieux représenter un usage client.

J'invite le lecteur à prendre attentivement connaissance du descriptif des conditions techniques de l'enquête, notamment la partie relative aux avertissements, avant d'aborder les parties consacrées aux résultats.

### *Une enquête 3G réalisée en 2006*

Cette enquête expérimentale, conduite par le cabinet GET était limitée aux agglomérations de Paris, Lyon et Marseille et concernait les services de téléphonie, de message court SMS, de visiophonie, de téléchargement de fichiers et de télévision sur mobile sur les réseaux 3G d'Orange France et de SFR.

La qualité de service mesurée sur les trois agglomérations est globalement satisfaisante. A ce stade, l'Autorité retient particulièrement que :

- ❑ les performances de la 3G sont très supérieures à celles du GPRS en termes de débit de données pour les tests de téléchargement de fichiers ;
- ❑ le service de visiophonie est globalement satisfaisant, y compris pour l'interopérabilité entre les deux opérateurs ;
- ❑ la qualité des communications téléphoniques et des SMS atteint quasiment celle observée sur les réseaux de seconde génération.

Sur un plan méthodologique, les enseignements tirés de cette enquête expérimentale ouvrent la perspective d'intégrer les offres 3G dans le périmètre des enquêtes annuelles de qualité de service dès 2007.

Paul CHAMPSAUR  
Président

## 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 en France.

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

### **Limites de l'exercice**

L'évaluation porte sur la qualité des services de téléphonie mobile perçue par les clients, dans les conditions où ceux-ci les utilisent au quotidien. Cette évaluation est menée sur une période de 4 mois.

Il convient de souligner que les opérateurs apportent en permanence des améliorations à leur réseau, tant en matière de qualité de service que pour accroître la couverture. Les travaux qu'ils mènent dans ce but peuvent, pendant leur durée d'exécution et sur des zones géographiquement limitées, entraîner une dégradation momentanée de la qualité de service.

Afin notamment de rendre l'étude plus représentative de l'usage des services de téléphonie mobile, chacun des trois réseaux a été testé avec un mobile bi-bande correspondant aux meilleures ventes récentes de packs de chaque opérateur.

### *Précision statistique 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 pourcentage le plus proche. 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>6</b>  |
| 1. Configuration générale de l'enquête.....                            | 7         |
| 2. Echantillon .....   | 9         |
| 3. Mesures de qualité vocale .....                                     | 10        |
| 4. Notation de la qualité auditive.....                                | 13        |
| 5. Mesures sur les services de données et messageries.....             | 14        |
| 6. Calendrier de l'enquête.....  | 16        |
| 7. Equipes et déroulement de l'enquête .....                           | 16        |
| 8. Cartes des agglomérations testées .....                             | 17        |
| <b>2. RESULTATS DE L'ENQUETE.....</b>                                  | <b>18</b> |
| DEFINITIONS .....  | 19        |
| 1. Définitions des indicateurs de qualité de service.....              | 19        |
| 2. Définition de la mesure .....                                       | 21        |
| RESULTATS AGREGES DES TESTS DES SERVICES MOBILES.....                  | 22        |
| RESULTATS DES TESTS DES SERVICES MOBILES (FORMAT DE PUBLICATION) ..... | 24        |
| Service de données dans les agglomérations TOP12.....                  | 26        |

# *1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'ENQUETE*

---

## **1. Configuration générale de l'enquête**

### **1.1 Mesures de qualité vocale**

Les enquêteurs munis de téléphones mobiles et les enquêteurs munis de téléphone fixe 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 2 minutes (absence de coupure) et la qualité auditive de la communication.

Les appels sont passés pour partie du **fixe vers le mobile** (33%), et pour partie du **mobile vers le fixe** (67%).

Plusieurs situations d'utilisation sont testées :

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

Pour toutes les situations d'utilisation, les mesures sont menées 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.

En voiture, dans les trains de banlieue ou dans les TGV et en mode piéton, un kit oreillette est utilisé.

Les mesures piétons en intérieur (bureaux et habitations privés) sont réalisées en 1<sup>er</sup> jour (pièces avec fenêtres), à moins de 3 mètres des ouvertures. Elles sont réparties entre les rez-de-chaussée et les étages de manière équitable, les sous-sols étant exclus.

### **1.2 Mesures de qualité vocale complémentaires**

Deux séries de tests complémentaires sont réalisées à titre expérimental dans les grandes agglomérations en situation passager en voiture ainsi qu'en piéton à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Des mesures portant sur des communications de 5 minutes sont réalisées selon la même méthodologie que les mesures de 2 minutes. Le but de ces mesures est de déterminer l'influence de la durée de communications sur les indicateurs.

De plus, des mesures de 2 minutes sont réalisées avec un modèle de terminal unique pour les trois opérateurs selon la même méthodologie que les mesures de 2 minutes avec terminal spécifique à chaque opérateur.

### **1.3 Mesures sur les services de données et messageries**

Des mesures sont également réalisées pour le service de messages courts **SMS**, le service de messages multimédia **MMS** ou **mail i-mode**, le service de transmission de données GPRS en mode téléchargement de fichiers **FTP**, ainsi que le service de téléchargement de données **WAP** ou **i-mode** sur le réseau GPRS.

Pour les tests SMS et MMS ou mail i-mode, les messages sont envoyés simultanément de chaque réseau à tester vers le même réseau, au même endroit géographique.

Pour les tests de navigation WAP ou i-mode, on accède au portail de l'opérateur via connexion au réseau GPRS, puis on réalise une succession de connexions sur des sites « Internet Mobile » à partir du portail de l'opérateur pendant une durée de 5 minutes.

Pour les tests de téléchargement FTP, on procède à une connexion GPRS puis on télécharge alternativement un fichier d'une taille de 10 Ko ou 100 Ko, depuis un serveur FTP dédié à cette opération. Ces mesures se font à l'aide d'un automate qui reproduit les actions réalisées par un utilisateur.

### 1.4 Planning et horaires

Pendant tout le déroulement de l'enquête, les opérateurs ne connaissaient ni les jours, ni les lieux où s'effectuaient les mesures. Ils ne connaissaient pas non plus la liste des villes tirées au sort parmi les agglomérations de moins de 400 000 habitants et les abonnements utilisés dans le cadre de l'enquête.

Les horaires de mesures sont réparties de la manière suivante :

- pour les agglomérations de plus de 400 000 habitants : répartition homogène entre les 4 créneaux horaires 9h-12h, 12h-15h, 15h-18h, 18h-21h en semaine,
- pour les agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants : partage entre **heures de pointe** de 12h à 15h et de 18h à 21h en semaine (50%) et **heures creuses** de 9h à 12h et de 15h à 18h en semaine (50%),
- pour les agglomérations de 20 000 à 50 000 habitants, pour les trains de banlieue, pour les TGV et les autoroutes : entre 9h et 21h,
- pour les SMS, MMS ou mail i-mode, FTP et navigation WAP ou i-mode : entre 9h et 21h.

### 1.5 Terminaux utilisés

Pour les tests de téléphonie vocale avec terminal spécifique à chaque opérateur, les terminaux suivants ont été retenus :

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Orange France    | Nokia 3100              |
| SFR              | Sagem MyC5.2            |
| Bouygues Telecom | Nokia 2600 <sup>1</sup> |

Pour les tests de téléphonie vocale avec terminal commun à tous les opérateurs, le terminal choisi était le Nokia 3410.

Pour les tests du service de SMS et de téléchargement de fichiers en mode GPRS, chaque réseau a été testé avec le terminal Sagem MyX3.2, terminal retenu pour l'ensemble des trois opérateurs.

Pour les mesures MMS ou mail i-mode et navigation WAP ou i-mode, les terminaux suivants ont été retenus :

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Orange France    | Nokia 3100   |
| SFR              | Sagem MyC5.2 |
| Bouygues Telecom | LG L342i     |

---

<sup>1</sup> Le terminal LG L342i, initialement sélectionné sur la base d'un volume de vente pour la réalisation des tests de téléphonie vocale de l'opérateur Bouygues Telecom, a été remplacé par le terminal Nokia 2600 en raison d'un dysfonctionnement constaté sur le kit oreillette du constructeur. Le terminal de remplacement présentait des caractéristiques très proches en termes de volume de vente et de part représentative du parc de l'opérateur.

Dans le cas du terminal LG L342i, la faiblesse de l'écoute qui apparaissait en environnement bruyant altérait la mesure de la qualité auditive et pouvait avantager comme désavantager le réseau mesuré en fonction de la situation de test.

## 2. Echantillon

L'échantillon a été construit de manière à :

- 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.

Les mesures pour chaque opérateur sont réparties de la manière suivante :

| Communications de <b>2 minutes</b> avec <b>terminal spécifique</b> | Voiture sans kit d'adaptation ni antenne de toit | Trains de banlieue | Piéton       |              |
|--|--|--------------------|--------------|--------------|
|  |  |                    | En extérieur | En intérieur |
| Agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP12)                | 1030 mesures                                     | 1028 mesures       | 1027 mesures | 1030 mesures |
| Agglomérations entre 50 000 et 400 000 habitants                   | 626 mesures                                      |                    | 313 mesures  | 316 mesures  |
| Agglomérations entre 20 000 et 50 000 habitants.                   | 608 mesures                                      |                    | 307 mesures  | 306 mesures  |

| Communications de <b>2 minutes</b> avec <b>terminal spécifique</b> | TGV          | Autoroutes   |
|--|--------------|--------------|
| Nombre de mesures  | 1053 mesures | 1070 mesures |

|  | Voiture sans kit d'adaptation ni antenne de toit | Piéton       |              |
|--|--|--------------|--------------|
|  |  | En extérieur | En intérieur |
| Communications de <b>5 minutes</b> avec terminal spécifique en agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP12) | 519 mesures                                      | 517 mesures  | 514 mesures  |
| Communications de 2 minutes avec <b>terminal commun</b> en agglomérations de plus de 400 000 habitants (TOP12)     | 513 mesures                                      | 517 mesures  | 515 mesures  |

|                   | SMS         | MMS ou mail i-mode | WAP ou i-mode | GPRS (FTP)  |
|-------------------|-------------|--------------------|---------------|---|
| Nombre de mesures | 533 mesures | 511 mesures        | 1044 mesures  | 2127 mesures dont 1063 téléchargements de 10 Ko et 1064 de 100 Ko |

Au total, l'étude a produit et exploité 35 427 appels téléphoniques, 1 599 SMS, 1 533 MMS ou mail i-mode, 6 381 téléchargements FTP, et 3 132 navigations WAP ou i-mode pour chaque opérateur.

### 3. Mesures de qualité vocale

#### 3.1 Sélection des agglomérations

Les **agglomérations**, de plus de 400 000 habitants, sont au nombre de 12 : Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg et Grenoble. Toutes ont été retenues et testées, en distinguant les “ zones très denses ” et “ 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 de la zone très dense, autres centres villes de plus de 5000 habitants, autres axes urbains au sein de l’agglomération.

Pour les **20 agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants**, un tirage au sort a été effectué selon la même méthode que les années précédentes :

- choix d’un nombre d’agglomérations optimal de manière à effectuer, dans chaque agglomération, un nombre de mesures qui soit cohérent avec sa taille,
- tirage aléatoire des agglomérations, avec une probabilité fonction logarithmique de la population,
- rectification du tirage 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 20 000 à 50 000 habitants**, le tirage au sort a été effectué avec une même probabilité pour chaque agglomération, puis rectification pour équilibrer les diverses régions du territoire.

Les 20 villes tirées au sort pour les agglomérations de 50 000 à 400 000 habitants sont par ordre alphabétique : Agen, Ajaccio, Annemasse, Belfort, Bergerac, Brive-La-Gaillarde, Charleville-Mézières, Chartres, Clermont-Ferrand, Creil, Evreux, Le Mans, Lorient, Montargis, Mulhouse, Nîmes, Perpignan, Quimper, Saint-Omer, Valenciennes.

Les 20 villes tirées au sort pour les agglomérations 20 000 à 50 000 habitants sont : Auch, Auxerre, Barentin, Châtellerauld, Dinan, Epernay, Eu, Gap, Le Puy-En-Velay, Lisieux, L'Isle-sur-la-Sorgue, Lons-le-Saunier, Lunel, Lunéville, Rambouillet, Royan, Saint-Avold, Saint-Just-Saint-Rambert, Sarreguemines, Sens.

La sélection des agglomérations est récapitulée dans le tableau suivant :

| Catégories                 | Total France |                       | Échantillon        |                       |                  |
|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
|                            | Nombre       | Population (millions) | Nombre sélectionné | Population (millions) | Représentativité |
| Plus de 400 000 habitants  | 12           | 18,2                  | 12                 | 18,2                  | 100%             |
| 50 000 à 400 000 habitants | 100          | 12,3                  | 20                 | 2.4                   | 20%              |
| 20 000 à 50 000 habitants  | 122          | 3,8                   | 20                 | 0,6                   | 17%              |

### 3.2 Conditions de mesures 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 donnant la liste des communes appartenant à l'agglomération.

Les agglomérations de plus de 400 000 habitants sont subdivisées en " zones très denses " et " autres zones denses " comme il est expliqué plus haut. Dans les autres agglomérations, sont distinguées 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 est 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 sont réparties pour 2/3 en ville et 1/3 dans le reste de l'agglomération. Elles sont 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 piéton en extérieur et en intérieur*

Dans les agglomérations de plus de 400 000 habitants, les mesures sont réparties selon le même principe de division en zones de surfaces équivalentes que pour les mesures en voiture. Dans les autres agglomérations, les mesures sont effectuées dans les zones bâties, avec une répartition 2/3 en ville, 1/3 dans le reste de l'agglomération. Partout, il a été évité de faire des mesures aux mêmes endroits que celles effectuées en voiture et ces mesures ont été dispersées le plus possible sur le territoire à tester.

*Mesures piétons en extérieur*

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

*Mesures piétons en intérieur*

Tous les appels sont passés en 1<sup>er</sup> jour (pièce avec fenêtre) à moins de 3 mètres des ouvertures, sans se déplacer, aux rez-de-chaussée et dans les étages, les sous-sols étant exclus.

Dans certains lieux publics (gares par exemple) la notion de 1<sup>er</sup> jour n'a pas de sens particulier. Les mesures se font alors dans les emplacements fréquentés. Aucune mesure n'est faite en sous-sol.

Les mesures sont réparties, selon le type de bâtiment : 50% dans les lieux publics, 20% dans les immeubles de bureaux privés, 30% dans des locaux d'habitation privés. 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) : 2 à 4 mesures selon la surface, réparties dans l'ensemble du bâtiment, entre étages et pièces.

### **3.3 Conditions de mesures dans les trains de banlieue**

L'importance du réseau de banlieue est très inégale selon les agglomérations. Seules Paris, Lyon, Marseille-Aix-en-Provence et Lille ont des réseaux de banlieue importants, par rapport à toutes les autres. Les mesures ont donc été réalisées dans ces quatre agglomérations, selon les proportions suivantes : 64% à Paris, 14% à Marseille-Aix-en-Provence, 13% à Lyon et 9% à Lille.

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 toujours groupés pour évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

### **3.4 Conditions de mesures sur les autoroutes**

Les axes autoroutiers à fort trafic en dehors de la limite de l'agglomération sont : A1 de Paris à Lille, A4 de Paris à Strasbourg, A6 de Paris à Lyon, A7 de Lyon à Marseille, A8 de Marseille à Nice, A9 d'Orange à Perpignan, A10 de Paris à Bordeaux, A11 de Paris à Nantes, A13 de Paris à Caen, A62-A61 de Bordeaux à Narbonne.

Les tests se font en faisant varier régulièrement les positions des enquêteurs dans le véhicule afin d'évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

### **3.5 Conditions de mesures dans les TGV**

Les lignes de TGV testées sont : Paris - Lille, Paris - Bordeaux, Paris - Arras, Paris - Marseille, Paris - Lyon, Paris - Rennes, Paris - Nantes, Paris - Calais (Eurostar), et Lille - Lyon.

Les tests se font en variant les positions des enquêteurs dans les rames : 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 toujours groupés pour évaluer les trois réseaux dans les mêmes conditions.

Les mesures sont réalisées en gare et sur les sections roulantes, à faible et à haute vitesse.

#### 4. Notation de la qualité auditive

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

**Parfaite** : aucune perturbation. Qualité équivalente à celle du réseau fixe.

**Acceptable** : un peu gêné dans l'écoute par quelques perturbations qui ne gênent 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 minutes. N'est retenue que l'appréciation la plus sévère des deux.

Des dispositions ont été prises à la fois pour garantir une appréciation objective de la qualité de la part des enquêteurs, et pour éviter les divergences d'évaluation et leurs conséquences sur les résultats. Les enquêteurs ont été formés spécifiquement pour identifier les perturbations typiques pouvant survenir sur les réseaux de téléphonie mobile et qualifier les communications de façon rigoureuse.

Les dispositions prises pour garantir un étalonnage objectif et homogène de la qualité auditive sont :

- formation des enquêteurs pour identifier les perturbations typiques pouvant survenir sur les réseaux mobiles numériques (écho, bruit métallique, handover, souffle, ...),
- formation et entraînement à l'étalonnage de la qualité auditive d'après des enregistrements sonores, et contrôle de la dispersion des résultats,
- campagne de mesures à blanc en situation réelle et analyse : application de procédures, enregistrement des données pour tous les enquêteurs mobiles et fixes, 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 fixes et mobiles sur chaque réseau et entre-eux, pour éliminer tout biais résiduel d'appréciation de la qualité auditive dans un même groupe et dans des groupes différents.
- Avant le début de l'enquête, tous les matériels utilisés ont été vérifiés par le consultant. La vérification consiste à contrôler le bon fonctionnement comme le ferait un usager classique en vérifiant notamment le bon accrochage du réseau, le contrôle de la batterie et les premières communications.
- Au cours de l'enquête, l'apparition d'éventuels problèmes de fonctionnement est surveillée en temps réel. S'il en apparaît et qu'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.

## **5. Mesures sur les services de données et messageries**

Les mesures SMS, MMS ou mail i-mode, navigation Wap ou i-mode et FTP sont réparties aléatoirement et de façon homogène sur l'ensemble des 12 agglomérations du TOP 12 et simultanément sur tous les opérateurs.

### **5.1 Service de messages courts (SMS)**

Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées en envoyant des messages SMS depuis et vers des mobiles du réseau de l'opérateur. Le mobile de réception est situé en zone couverte et reste statique.

Le message SMS envoyé est identique pour tous les opérateurs et pour toutes les mesures. ; il est constitué de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (« ABCD ... XYZ ») et d'un identifiant unique. La durée entre l'émission et la réception du message est mesurée ; on vérifie que le contenu du message est sans erreur lors de sa réception ; et enfin, l'horodatage du message reçu permet d'identifier le message émis de manière certaine.

Les messages sont envoyés depuis le terminal de chaque opérateur vers un autre terminal du même opérateur, allumé en état de veille. Les mesures sont effectuées successivement sur les 3 réseaux.

Le délai de transmission du message est mesuré entre le moment de l'émission du SMS sur le mobile émetteur et le moment de la réception de celui-ci sur le mobile de 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.

### **5.2 Service de messagerie multimédia (MMS ou mail i-mode)**

Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées en envoyant des messages MMS ou mail i-mode depuis et vers des mobiles du réseau de l'opérateur. Le mobile de réception est situé en zone couverte en mode GPRS et reste statique.

Le message envoyé est identique pour tous les opérateurs et pour toutes les mesures. ; il est constitué de 26 caractères remplis par les lettres majuscules de l'alphabet (« ABCD ... XYZ »), d'un identifiant unique (chiffre) et d'une pièce jointe de 25 ko (photo). La durée entre l'émission et la réception du message est mesurée ; on vérifie que le contenu du message est sans erreur lors de sa réception ; et enfin, l'horodatage du message reçu permet d'identifier le message émis de manière certaine.

Les messages sont envoyés depuis le terminal défini pour chaque opérateur vers un autre terminal du même opérateur, allumé en état de veille et paramétré en réception automatique.

Le délai de transmission du message est mesuré entre le moment de l'émission du MMS ou mail i-mode sur le mobile émetteur et le moment de la réception de celui-ci sur le mobile de 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.

### 5.3 Navigation WAP ou i-mode sur le réseau GPRS

Une mesure consiste à lancer une connexion WAP ou i-mode selon le réseau puis à naviguer pendant 5 minutes parmi une liste de 10 sites d'informations, tout en notant les éventuels problèmes rencontrés.

Les 10 sites retenus sont les suivants : AFP, Le Parisien, Météo France, L'équipe.fr, le PMU, Le Figaro, BNP Paribas, Boursier.com, Skyrock et M6.

Les terminaux utilisés pour chaque opérateur sont les mêmes que ceux utilisés pour les mesures MMS ou mail i-mode. Chaque mobile de test est situé en zone couverte en mode GPRS et reste statique.

On mesure l'accessibilité au portail de l'opérateur où une mesure est considérée comme réussie lorsque la page d'accueil de l'opérateur est chargée intégralement dans un délai inférieur à 1 minute, sans coupure de la connexion, et dès la première tentative.

On mesure aussi la navigation considérant qu'elle est réussie si elle est maintenue et active pendant une durée de 5 minutes sans coupure de connexion, échecs de navigation, mauvais routage, hors-délai ou non-intégrité des pages.

Il n'y a pas de vidage de cache d'un test à l'autre. Les mesures sur un même réseau sont espacées d'au moins une minute et aucune opération de facturation n'est réalisée.

### 5.4 Service de téléchargement de données sur le réseau GPRS

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

- tenter une connexion au réseau GPRS et mesurer le délai d'établissement de la liaison ou noter l'échec éventuel ;
- puis à tenter de télécharger un fichier et mesurer son délai de téléchargement 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) ;
- et à vérifier l'intégrité du fichier, s'il est entièrement téléchargé.

Au-delà d'une durée de 30 secondes, pour le fichier de 10 Ko et de 2 minutes pour le fichier de 100 Ko, le téléchargement est abandonné et considéré comme échoué.

Le protocole de transfert de fichier utilisé est le protocole FTP.

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un automate de test **MobiWeb** développé par **DIRECTIQUE**. Le serveur FTP appelé est dédié à cette opération et est relié à Internet par un lien largement dimensionné, à débit garanti. Ces dispositions permettent d'éliminer toute influence du serveur sur les résultats des mesures.

L'automate fournit un fichier résultat et un journal des événements. Ce dernier permet de rechercher a posteriori les causes techniques des erreurs subies par les utilisateurs.

Chaque mobile de test est situé en zone couverte en mode GPRS et reste statique.

La localisation et la répartition géographique des mesures sont les mêmes que pour les autres types de mesures des services de données et messageries.

## **6. Calendrier de l'enquête**

Pour les agglomérations de tous types, les autoroutes, les trains de banlieue et les TGV, les mesures ont été effectuées entre le 13 mars et le 30 juin 2006.

Pour les SMS, les MMS ou mail i-mode et les téléchargements FTP, les mesures ont été effectuées entre le 13 mars et le 30 juin 2006.

Pour la navigation WAP ou i-mode, les mesures ont été effectuées entre le 27 mars et le 30 juin 2006.

## **7. Equipes et déroulement de l'enquête**

Un chef de projet et un superviseur assurent la formation des équipes, l'organisation des itinéraires, le respect des modes opératoires et le bon déroulement de l'enquête.

### **7.1 Mesures de qualité vocale**

Les **mesures en voiture** sont réalisées par une équipe de 7 personnes (4 embarquées dont 1 chauffeur, 3 enquêteurs mobiles, 3 enquêteurs fixes). L'emplacement des mobiles dans le véhicule, ainsi que les enquêteurs sont permutés par ½ journées.

Les **mesures piéton** sont effectuées par la même équipe où chaque enquêteur teste un seul réseau.

Les **mesures dans les trains** sont réalisées par des équipes de 6 personnes (3 voyageurs et 3 enquêteurs fixes). Les mesures se déroulent alors comme en voiture. Les emplacements des enquêteurs et des mobiles sont permutés au moins tous les quarts d'heure.

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

Les enquêteurs fixes étaient situés dans les locaux du consultant à Paris 14ème.

### **7.2 Mesures sur les services de données et messageries**

Les **mesures SMS, MMS ou mail i-mode, navigation WAP ou i-mode et FTP**, sont menées par un technicien mobile spécialement dédié à ces mesures. Pour chaque type de mesure, chaque test est effectué séquentiellement sur les trois réseaux. Les mesures FTP sont réalisées à l'aide d'un automate **MobiWeb**. Les autres mesures sont effectuées manuellement par le technicien. Les points de mesure sont choisis pour leur bonne condition de couverture radio sur les trois opérateurs et répartis géographiquement dans chacune des agglomérations du TOP 12. Un appel de contrôle est réalisé afin de vérifier la disponibilité du réseau de chacun des trois opérateurs.

### **7.3 Maîtrise de la qualité des mesures**

Le travail de chaque équipe est guidé et sécurisé par une application informatique qui notamment rythme les appels et indique le sens de l'appel.

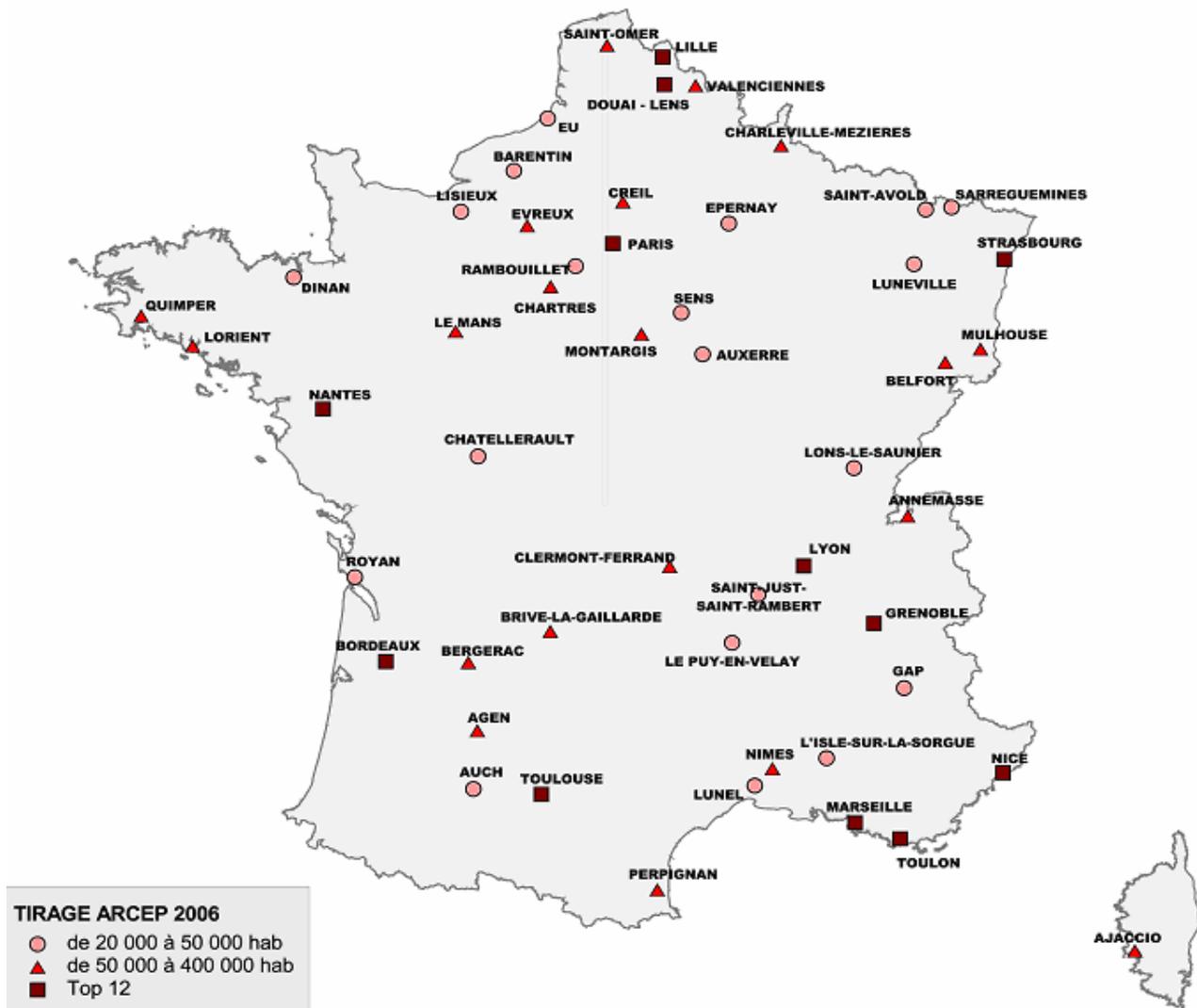
Chaque enquêteur fixe effectue la saisie des résultats de mesures et des repères topographiques, selon ses propres informations et celles que lui communique l'enquêteur mobile pendant les communications.

Les positions des mesures sont repérées par un système de localisation GPS automatique, ce qui 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 (suspendre les mesures puis refaire les mesures par exemple).

Le matériel utilisé par les enquêteurs (mobiles, batteries, chargeurs, kit oreillette) fait l'objet d'une attention particulière des enquêteurs pour éviter que des défaillances puissent influencer les résultats des mesures.

## 8. Cartes des agglomérations testées



## ***2. RESULTATS DE L'ENQUETE***

---

## Définitions

### 1. Définitions des indicateurs de qualité de service

Les définitions retenues pour les communications vocales sont résumées dans le tableau ci dessous :

| Indicateurs  | Définition   |
|--|--|
| <b>taux de communications réussies et maintenues 2 minutes</b>                                 | Une communication est considérée comme réussie si l'appel lancé par l'un des enquêteurs aboutit <b>dès le premier essai</b> et si la communication est <b>maintenue 2 minutes sans coupure</b> . 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.                                   |
| <b>taux de communications réussies et maintenues 2 minutes et de qualité auditive parfaite</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 <b>parfaite</b> (comparable à la qualité des communications sur le réseau fixe).  |
| <b>taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité auditive correcte</b>   | Une communication est considérée comme réussie et de qualité <b>correcte</b> si elle est réussie au sens du premier indicateur et si la qualité auditive perçue par les 2 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.

Les définitions retenues pour le service de messages courts (SMS) sont :

| Indicateurs SMS   | Définition   |
|---|--|
| <b>taux de messages reçus</b>                                       | Un message est considéré comme reçu si le message envoyé n'est pas <b>refusé par le réseau</b> , s'il est <b>reçu dans un délai de 2 minutes</b> , 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. |
| <b>taux de messages reçus dans un délai inférieur à 30 secondes</b> | 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 <b>ne dépasse pas 30 secondes</b> .   |

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

Les définitions retenues **pour le service de messages multimédia** (MMS ou mail i-mode) sont :

| Indicateurs MMS ou mail i-mode                                    | Définition   |
|---|--|
| <b>taux de messages reçus</b>                                     | Un message est considéré comme reçu si le message envoyé n'est pas <b>refusé par le réseau</b> , s'il est <b>reçu dans un délai de 5 minutes</b> , 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. |
| <b>taux de messages reçus dans un délai inférieur à 2 minutes</b> | Un message est considéré comme reçu dans un délai de 2 minutes si le message est reçu au sens du premier indicateur et si le délai de réception du message reçu <b>ne dépasse pas 2 minutes</b> .  |

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

Les définitions retenues **pour le service de navigation WAP ou i-mode** sont :

| Indicateurs WAP ou i-mode  | Définition   |
|--|--|
| <b>taux de réussite de l'accès au portail de l'opérateur</b>                     | 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 <b>inférieur à 1 minute</b> , sans coupure de la connexion GPRS, et dès la première tentative. |
| <b>taux de navigations réussies et maintenues pendant une durée de 5 minutes</b> | La navigation est considérée comme réussie si elle est maintenue et active pendant <b>une durée de 5 minutes</b> sans coupure de connexion GPRS.   |

Les deux indicateurs sont calculés sur la base du nombre total de mesures.

Les définitions retenues **pour le service de transmission de données GPRS (FTP)** sont :

| Indicateurs FTP   | Définition   |
|---|--|
| <b>taux de connexions au réseau GPRS réussies</b>                                 | Une connexion est considérée comme réussie si elle est établie dans <b>un délai inférieur à 1 minute</b> . Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures.   |
| <b>taux de connexions au réseau GPRS réussies dans un délai inférieur à 10 s</b>  | Le taux est calculé sur la base du nombre total de connexions réussies au sens du premier indicateur.  |
| <b>taux de fichiers reçus</b>   | Un fichier est considéré comme reçu s'il est reçu intégralement, sans coupure de la connexion, dans <b>un délai de 30 secondes (pour le fichier de 10 Ko) ou de 2 minutes (pour le fichier de 100 Ko)</b> après connexion au réseau, et si son contenu n'est pas altéré. Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures. |
| <b>délai moyen de téléchargement après connexion au réseau GPRS</b>               | Moyenne arithmétique des délais de réception des fichiers reçus au sens de l'indicateur « taux de fichiers reçus ».  |
| <b>dispersion du délai moyen de téléchargement après connexion au réseau GPRS</b> | Ecart type des délais de réception des fichiers reçus au sens de l'indicateur « taux de fichiers reçus ».  |
| <b>taux de téléchargement de fichier à un débit moyen supérieur à 20Kbps</b>      | Le taux est calculé sur la base des fichiers de 100Ko reçus au sens de l'indicateur « taux de fichiers reçus ».  |

Le délai moyen de connexion au réseau GPRS est calculé sur la base des connexions réussies.

Le délai moyen de téléchargement est calculé sur la base des fichiers reçus.

## 2. Définition de la mesure

**Pour les communications vocales**, 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.

**Pour le 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.

**Pour le service de messages multimédia (MMS ou mail i-mode)**, une mesure consiste à tenter d'émettre un message avec une pièce jointe de 25 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.

**Pour le service de navigation WAP ou i-mode**, une mesure consiste à accéder au portail de l'opérateur via connexion au réseau GPRS, 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.

**Pour le service FTP**, une mesure consiste à tenter une connexion au réseau GPRS et à tenter de télécharger un fichier depuis un serveur dédié relié à Internet par un lien suffisamment dimensionné, puis à mesurer le délai d'établissement de la connexion et le délai de téléchargement du fichier, et à vérifier l'intégrité du fichier, sur chacun des réseaux testés. Une mesure sur trois réseaux porte ainsi sur trois fichiers, qu'ils aient été reçus ou non.

## Résultats agrégés des tests des services mobiles

### Présentation des tableaux

Pour chaque indicateur, le résultat est présenté sur la base, d'une part d'une valeur de référence choisie comme étant la moyenne agrégée pour les trois opérateurs, et d'autre part de la qualification de la performance 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 2005 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.

#### Écarts par rapport à la valeur de référence pour les valeurs en pourcentages

La valeur de référence est la moyenne des résultats des trois opérateurs sur l'indicateur considéré.

Chaque opérateur est qualifié en fonction de la valeur de l'écart (e) entre son résultat (t) et la valeur de référence (m), 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, car les écarts ne sont significatifs que s'ils sont supérieurs à l'incertitude. Les seuils s1 et s2 sont calculés selon les formules suivantes :  $s1 = \text{Max}(1\% ; 1.645 \cdot \sqrt{[t \cdot (1-t)/n]})$  et  $s2 = 4\%$  (t est la valeur de l'indicateur considéré, et n le nombre de mesures réalisées pour cet indicateur). Les niveaux sont alors définis par rapport à ces seuils :

- Si  $e \leq -s2$  : « Très inférieur à la valeur de référence »
- Si  $-s2 < e \leq -s1$  : « Inférieur à la valeur de référence »
- Si  $-s1 < e \leq s1$  : « Voisin de la valeur de référence »
- Si  $s1 < e \leq s2$  : « Supérieur à la valeur de référence »
- Si  $e \geq s2$  : « Très supérieur à la valeur de référence »

#### Écarts par rapport à la valeur de référence pour les délais

Pour une mesure de délai, chaque opérateur est qualifié en fonction du nombre de mesures (N), l'écart type (sigma) et la valeur moyenne (m), sur 5 niveaux : performance bien moins bonne, moins bonne, voisine, meilleure, bien meilleure que la moyenne.

Les seuils qui déterminent ces niveaux prennent en compte la précision statistique des résultats, car les écarts ne sont significatifs que s'ils sont supérieurs à l'incertitude. Les seuils s1 et s2 sont calculés selon les formules suivantes :

soit N le nombre de mesures, sigma l'écart type et m la valeur moyenne :

- Intervalle de confiance en % :  $IC\% = 1.96 \cdot \text{sigma} / (\text{racine}(N) \cdot m)$
- $s1 = \text{Max}(5\%, IC\%)$  et  $s2 = 20\%$

Les niveaux sont alors définis par rapport à ces seuils :

Pour chaque opérateur, dont la note moyenne est  $m_{\text{opérateur}}$  :

- Si  $m_{\text{opérateur}} - m < -s2$  : «Performance bien meilleure que la moyenne»
- Si  $m_{\text{opérateur}} - m$  compris entre  $-s2$  et  $-s1$  : «Performance meilleure que la moyenne»
- Si  $m_{\text{opérateur}} - m$  compris entre  $-s1$  et  $+s1$  : «Performance voisine de la moyenne»
- Si  $m_{\text{opérateur}} - m$  compris entre  $+s1$  et  $+s2$  : «Performance moins bonne que la moyenne»
- Si  $m_{\text{opérateur}} - m > s2$  : «Performance bien moins bonne que la moyenne»

### **Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005)**

Pour chaque opérateur et pour chaque indicateur, si une comparaison avec l'année précédente est possible, (c'est à dire quand le périmètre et la méthode de mesure est identique), l'évolution par rapport à l'année 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 ( $t2$ ) 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 :  $\Delta = \text{Max}(1\% ; 1.645 \cdot \sqrt{[p \cdot (1-p) \cdot (1/n1 + 1/n2)]})$  où  $p$  est le résultat moyen des 2 années =  $(n1 \cdot t1 + n2 \cdot t2) / (n1 + n2)$ , et  $n1$  et  $n2$  les nombres de mesures de chacune des deux années.

- signe (+) = amélioration supérieure à  $\Delta$
- pas de signe = indétermination (écart inférieur à  $\Delta$ )
- signe (-) = dégradation supérieure à  $\Delta$

## Résultats des tests des services mobiles (format de publication)

### 1. Usages courants en agglomération

Cette première série de tests a pour but d'évaluer la qualité de service perçue par les utilisateurs dans les agglomérations de plus de 20 000 habitants pour les usages piétons (à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments) et à bord de véhicules en situation de passager.

Le volume de communication dans ces agglomérations représente typiquement de l'ordre de 75 % du trafic total des opérateurs.

| Ensemble des agglomérations de plus de 20 000 habitants<br>5563 mesures par réseau                                 | Moyenne mesurée          | Orange France                                      | SFR  | Bouygues Telecom                                   |
|--|--------------------------|--|--|--|
| Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)<br><i>Précision statistique</i>                       | <b>97% (-)</b><br>± 0.3% | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)<br><i>Précision statistique</i> | <b>93%</b><br>± 0.4%     | Inférieur à la valeur de référence (m)             | Supérieur à la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b> | Autour de la valeur de référence (m)               |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)<br><i>Précision statistique</i> | <b>95%</b><br>± 0.3%     | Autour de la valeur de référence (m)               | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)               |
| Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)<br><i>Précision statistique</i>  | <b>0.5%</b><br>± 0.2%    | Autour de la valeur de référence (m)               | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)               |
| Les 12 plus grandes agglomérations<br>3087 mesures par réseau  | Moyenne mesurée          | Orange France                                      | SFR  | Bouygues Telecom                                   |
| Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)<br><i>Précision statistique</i>                       | <b>97% (-)</b><br>± 0.3% | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)<br><i>Précision statistique</i> | <b>93%</b><br>± 0.5%     | Autour de la valeur de référence (m)               | Supérieur à la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b> | Autour de la valeur de référence (m)               |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)<br><i>Précision statistique</i> | <b>95%</b><br>± 0.4%     | Autour de la valeur de référence (m)               | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> |
| Ecart heure pleine / heure creuse (taux de communications réussies et maintenues)<br><i>Précision statistique</i>  | <b>0.4%</b><br>± 0.2%    | Autour de la valeur de référence (m)               | Autour de la valeur de référence (m)                 | Autour de la valeur de référence (m)               |

Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005) effectuée

## 2. Autres Usages

Cette seconde série de tests a pour but d'évaluer la qualité de service perçue par les utilisateurs pour des usages plus spécifiques.

| <b>TGV</b><br>1053 mesures par réseau  | <b>Moyenne mesurée</b>   | <b>Orange France</b>                                      | <b>SFR</b>  | <b>Bouygues Telecom</b>                              |
|--|--------------------------|---|---|--|
| Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)<br><i>Précision statistique</i>                       | <b>71% (-)</b><br>± 1.6% | Très inférieur à la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> | Très supérieur à la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b>   |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)<br><i>Précision statistique</i> | <b>57% (+)</b><br>± 1.7% | Très inférieur à la valeur de référence (m)               | Très supérieur à la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b> | Inférieur à la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b> |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)<br><i>Précision statistique</i> | <b>63%</b><br>± 1.7%     | Très inférieur à la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b> | Très supérieur à la valeur de référence (m)               | Inférieur à la valeur de référence (m)               |
| <b>Autoroutes</b><br>1070 mesures par réseau   | <b>Moyenne mesurée</b>   | <b>Orange France</b>                                      | <b>SFR</b>  | <b>Bouygues Telecom</b>                              |
| Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)<br><i>Précision statistique</i>                       | <b>94% (-)</b><br>± 0.8% | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b>        | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b>        | Supérieur à la valeur de référence (m)               |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)<br><i>Précision statistique</i> | <b>81%</b><br>± 1.4%     | Inférieur à la valeur de référence (m)                    | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b>        | Autour de la valeur de référence (m)                 |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)<br><i>Précision statistique</i> | <b>89%</b><br>± 1.1%     | Autour de la valeur de référence (m)                      | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(-)</b>        | Autour de la valeur de référence (m)                 |
| <b>Trains de banlieue</b><br>1028 mesures par réseau   | <b>Moyenne mesurée</b>   | <b>Orange France</b>                                      | <b>SFR</b>  | <b>Bouygues Telecom</b>                              |
| Taux de communications réussies et maintenues 2 minutes (CR)<br><i>Précision statistique</i>                       | <b>82%</b><br>± 1.4%     | Autour de la valeur de référence (m)                      | Autour de la valeur de référence (m)                      | Supérieur à la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b> |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Parfaite (TQP)<br><i>Précision statistique</i> | <b>72% (+)</b><br>± 1.6% | Autour de la valeur de référence (m)                      | Supérieur à la valeur de référence (m)                    | Autour de la valeur de référence (m)                 |
| Taux de communications réussies, maintenues 2 minutes et de qualité Correcte (CRC)<br><i>Précision statistique</i> | <b>77%</b><br>± 1.5%     | Autour de la valeur de référence (m)                      | Autour de la valeur de référence (m)                      | Autour de la valeur de référence (m)<br><b>(+)</b>   |

Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005) effectuée

## Service de données dans les agglomérations TOP12

### Service SMS

| MESURES SMS (mobile allumé)<br>533 mesures par réseau   | Moyenne mesurée (m)  | Orange France                                 | SFR                                  | Bouygues Telecom                     |
|---|----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Taux de messages reçus<br><i>Précision statistique</i>  | <b>99%</b><br>± 0.4% | Autour de la valeur de référence (m)          | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) |
| Taux de messages reçus et dans un délai inférieur à 30 secondes<br><i>Précision statistique</i> | <b>99%</b><br>± 0.6% | Inférieur à la valeur de référence (m)<br>(-) | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) |

Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005) effectuée

### Service MMS ou mail i-mode

| MESURES MMS ou mail i-mode<br>511 mesures par réseau  | Moyenne mesurée (m)      | Orange France                               | SFR   | Bouygues Telecom                            |
|---|--------------------------|---|---|---|
| Taux de messages reçus<br><i>Précision statistique</i>  | <b>97% (+)</b><br>± 0.8% | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+) | Autour de la valeur de référence (m)        | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+) |
| Taux de messages reçus et dans un délai inférieur à 2 minutes<br><i>Précision statistique</i> | <b>95% (+)</b><br>± 1.1% | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+) | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+) | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+) |

Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005) effectuée

### Service de navigation WAP et i-mode sur le réseau GPRS

| NAVIGATION INTERNET MOBILE<br>1044 mesures par réseau   | Moyenne mesurée (m)  | Orange France                               | SFR                                    | Bouygues Telecom                       |
|---|----------------------|---|--|--|
| Taux de réussite de l'accès au portail de l'opérateur<br><i>Précision statistique</i>         | <b>96%</b><br>± 0.7% | Autour de la valeur de référence (m)        | Inférieur à la valeur de référence (m) | Supérieur à la valeur de référence (m) |
| Taux de réussite de navigation pendant une durée de 5 minutes<br><i>Précision statistique</i> | <b>84%</b><br>± 1.3% | Très inférieur à la valeur de référence (m) | Supérieur à la valeur de référence (m) | Supérieur à la valeur de référence (m) |

Pas de comparaison avec l'étude précédente en raison de l'évolution du protocole de mesure

## Service de téléchargement de fichiers GPRS en mode FTP

| Connexion au réseau GPRS<br>2127 mesures par réseau  |                      | Moyenne mesurée (m)                  | Orange France                        | SFR                                  | Bouygues Telecom |
|--|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Taux de connexions au réseau GPRS réussies<br><i>Précision statistique</i>                                       | <b>99%</b><br>± 0.2% | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) |                  |
| Taux de connexions au réseau GPRS réussies dans un délai inférieur à 10 secondes<br><i>Précision statistique</i> | <b>99%</b><br>± 0.3% | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) | Autour de la valeur de référence (m) |                  |

| Téléchargement de fichiers de 10Ko<br>1063 mesures par réseau                    |                          | Moyenne mesurée (m)                                      | Orange France                                     | SFR   | Bouygues Telecom |
|--|--------------------------|--|---|---|------------------|
| Taux de fichiers reçus<br><i>Précision statistique</i>                           | <b>99%</b><br>± 0.4%     | Autour de la valeur de référence (m)                     | Autour de la valeur de référence (m)              | Autour de la valeur de référence (m)                |                  |
| Délai moyen de téléchargement des fichiers reçus<br><i>Précision statistique</i> | <b>3.9 s</b><br>± 0.05 s | Performance voisine de la valeur de référence (m)        | Performance voisine de la valeur de référence (m) | Performance voisine de la valeur de référence (m)   |                  |
| Ecart-type du délai moyen de téléchargement des fichiers reçus                   | <b>1.5 s</b>             | Performance très inférieure à la valeur de référence (m) | Performance voisine de la valeur de référence (m) | Performance supérieure à la valeur de référence (m) |                  |

| Téléchargement de fichiers de 100Ko<br>1064 mesures par réseau  |                           | Moyenne mesurée (m)                                      | Orange France  | SFR   | Bouygues Telecom |
|---|---------------------------|--|--|---|------------------|
| Taux de fichiers reçus<br><i>Précision statistique</i>  | <b>98%</b><br>± 0.4%      | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+)              | Autour de la valeur de référence (m)                     | Autour de la valeur de référence (m)                |                  |
| Délai moyen de téléchargement des fichiers reçus<br><i>Précision statistique</i>                      | <b>22.9 s</b><br>± 0.22 s | Performance voisine de la valeur de référence (m)        | Performance voisine de la valeur de référence (m)        | Performance voisine de la valeur de référence (m)   |                  |
| Ecart-type du délai moyen de téléchargement des fichiers reçus  | <b>6.4 s</b>              | Performance très inférieure à la valeur de référence (m) | Performance très supérieure à la valeur de référence (m) | Performance supérieure à la valeur de référence (m) |                  |
| Taux de téléchargement de fichier à un débit moyen supérieur à 20Kbps<br><i>Précision statistique</i> | <b>96% (+)</b><br>± 0.4%  | Inférieur à la valeur de référence (m)<br>(+)            | Supérieur à la valeur de référence (m)<br>(+)            | Autour de la valeur de référence (m)<br>(+)         |                  |

Comparaison avec l'étude précédente (2004/2005) effectuée pour les taux uniquement