

Qualité du service fixe d'accès à l'Internet

Version-test (bêta)

Mesures de la qualité du service fixe d'accès à l'Internet effectuées au
2nd semestre 2014

AVERTISSEMENT

Cette deuxième publication est le fruit d'un très important travail visant à définir un protocole de mesure robuste garantissant une bonne comparabilité entre opérateurs. La mise en œuvre d'un tel protocole comporte un certain nombre de difficultés techniques qui ne peuvent être que progressivement résolues. Compte tenu du recul limité et des risques inhérents au lancement de tout dispositif de ce type, l'ARCEP invite le lecteur à la prudence quant à l'interprétation des données publiées dans le présent rapport de synthèse, qui correspond à un exercice test (version bêta).

Toute diffusion, réutilisation ou référence aux données publiées doit être accompagnée des précisions et mises en garde méthodologiques figurant dans le présent rapport.

Sommaire

| | | |
|----------|---|----|
| I. | Guide de lecture | 3 |
| I.1 | L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet | 3 |
| I.2 | Le dispositif de mesure | 3 |
| I.3 | Comment lire ce rapport ? | 5 |
| II. | Présentation générale du dispositif | 6 |
| II.1 | Contexte | 6 |
| II.2 | Objectifs visés | 7 |
| II.3 | Cadre législatif et réglementaire | 7 |
| II.4 | Gouvernance | 8 |
| II.5 | Périmètre de la mesure | 8 |
| III. | Méthodologie et indicateurs mesurés | 11 |
| III.1 | Méthodologie | 11 |
| III.2 | Indicateurs mesurés | 13 |
| III.3 | Avertissements | 14 |
| III.4 | Spécificités du cycle de mesures | 15 |
| IV. | Synthèse des mesures de qualité de service | 18 |
| IV.1 | Préambule : notice de lecture des résultats | 18 |
| IV.2 | Indicateurs techniques | 18 |
| IV.3 | Indicateurs d'usages | 27 |
| IV.4 | VDSL2 | 35 |
| V. | Conclusion | 37 |
| Annexe A | Offres commerciales de référence | 38 |
| Annexe B | Sites du panel | 39 |
| Annexe C | Publication des données détaillées | 42 |
| Annexe D | Données exclues | 43 |
| Annexe E | Critères de représentativité | 46 |

I. Guide de lecture

I.1 L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet

L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet a été défini par la décision n° 2013-0004 de l'ARCEP du 29 janvier 2013. Il vise un double objectif.

- **Améliorer l'information de l'utilisateur final :**
La fourniture aux consommateurs d'informations quantitatives, objectives et comparables en matière de qualité de service d'accès à l'internet est indispensable pour choisir, de façon éclairée, son fournisseur d'accès à l'internet (FAI).
- **Améliorer l'information du régulateur :**
L'observatoire fournit au régulateur des données fiables et comparables pour suivre au fil du temps l'évolution de la qualité du service d'accès à l'internet et identifier l'impact que pourraient avoir d'éventuelles pratiques de gestion de trafic. Il s'agit enfin d'un outil permettant de mettre en œuvre, si les dégradations constatées sont trop importantes, des obligations de qualité de service minimale.

I.2 Le dispositif de mesure

Le dispositif de mesure concerne les cinq principaux opérateurs d'accès fixe à l'internet en France : Bouygues Telecom, Free, Numericable, Orange et SFR. **Il a été élaboré par un comité technique auquel participent ces opérateurs, mais également des représentants d'associations de consommateurs ainsi que des experts indépendants**¹. Ses spécifications techniques font l'objet d'un référentiel commun à tous les opérateurs et la réalisation des mesures a été confiée à un prestataire indépendant commun sélectionné par le biais d'un appel d'offres.

Deux cycles de mesures sont effectués chaque année. Les résultats sont publiés par l'observatoire en avril et en octobre. Les coûts sont intégralement supportés par les opérateurs. Afin de préserver la transparence des mesures effectuées et des résultats publiés, l'ARCEP est à même d'interagir directement avec le prestataire effectuant les mesures et, le cas échéant, de procéder à un audit.

Les mesures concernent les trois configurations (ou technologies) principales d'accès à l'internet fixe grand public en France métropolitaine : cuivre (xDSL²), fibre optique avec terminaison coaxiale et FttH³. Plusieurs catégories d'accès ont été retenues pour une même technologie⁴, afin de mieux refléter la diversité des performances observables selon les configurations et les offres.

Observant que le débit réel dont bénéficie l'utilisateur n'est pas le seul critère pertinent dans la comparaison des performances des FAI et dans le choix du consommateur, l'Autorité a souhaité ne pas limiter l'étude à la mesure d'indicateurs techniques. Des indicateurs d'usages ont donc également été retenus.

¹ Cf. détail des participants figurant au III.3.2 Comité technique, p.8-9.

² Famille de technologies « Digital Subscriber Line ».

³ « Fiber to the home », fibre optique jusqu'à l'abonné.

⁴ Cf. tableau figurant au III.4.1 Catégories et configurations d'accès, p.9-10.

Au total, l'Autorité a prévu dans sa décision précitée de janvier 2013 de retenir 4 indicateurs techniques et 3 indicateurs d'usages, soit 7 indicateurs au total.

| Indicateurs techniques | Indicateurs d'usages |
|--|--|
| 1. Débit descendant : débit de téléchargement d'un fichier, exprimé en Mbit/s. | 5. Navigation web : temps de chargement d'une page <i>web</i> , mesuré à partir de 15 sites à forte audience, exprimé en s. |
| 2. Débit montant : débit d'envoi d'un fichier, exprimé en Mbit/s. | 6. Lecture de vidéo en streaming : qualité du visionnage de vidéos, mesurée à partir de vidéos hébergées sur 4 plateformes à forte audience, exprimée par une note sur 5. |
| 3. Latence : durée entre l'envoi d'une requête et la réception des premières données, exprimée en ms. | 7. Téléchargement P2P : débit de téléchargement d'un fichier en utilisant un protocole pair-à-pair (<i>P2P</i>), exprimé en Mbit/s. |
| 4. Perte de paquets ⁵ : <i>taux de données qui ont été perdues et ont dû être réémises lors d'un téléchargement de fichier, exprimée en %.</i> | - |

Tableau 1 – Liste des indicateurs mesurés.

Comme lors de la première publication, seuls les indicateurs d'usages sont publiés *in extenso*. En effet, les travaux sur la méthodologie de mesure des indicateurs techniques se sont poursuivis lors du deuxième cycle de mesure, permettant de stabiliser le protocole au cours de la période de mesure. Des résultats agrégés (tous opérateurs confondus) sont fournis à titre indicatif pour ces indicateurs⁵. Ils permettent d'illustrer les écarts de performance entre les différentes catégories d'accès.

Les mesures ont été effectuées sur trois à six lignes par catégorie d'accès, réparties sur huit sites⁶ en France métropolitaine, dans des conditions permettant de s'affranchir d'un grand nombre de biais. Le protocole de mesure a été défini en tenant compte de la représentativité géographique des lignes testées, de l'environnement technique et des offres commercialisées. En particulier, les offres testées sont les offres *triple-play* les plus vendues – ou représentant *a minima* un pourcentage significatif des ventes – au cours des trois mois précédant chaque période de mesure.

La qualité des services d'accès à l'internet peut être influencée significativement par plusieurs facteurs parmi lesquels l'équipement et l'environnement de l'utilisateur. Or, un utilisateur réel aura généralement un environnement technique et des usages qui diffèrent des conditions de tests, standardisées. Ces éléments sont à prendre en compte afin de nuancer la représentativité des résultats publiés.

⁵ Les mesures de l'indicateur « *perte de paquets* » ont été significativement dégradées par une défaillance du dispositif de mesure qui a affecté une large partie de la période de mesure : elles doivent faire l'objet de travaux complémentaires d'analyse. L'Autorité a donc fait le choix de ne pas publier cet indicateur dans le cadre du présent rapport.

⁶ Dijon, La Garenne Colombes, Marseille, Nantes, Paris, Schiltigheim, Toulouse, Villeurbanne.

L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet complète les dispositifs de mesure de qualité des services déjà mis en place par l'Autorité pour l'accès à la téléphonie fixe ainsi que pour les services de téléphonie mobile.

De plus amples informations sont fournies sur le contexte et le cadre de mise en œuvre de l'observatoire dans la partie « *Présentation générale du dispositif* » du présent rapport.

1.3 Comment lire ce rapport ?

La qualité de service d'accès à l'internet est une notion très complexe à mesurer. Aussi est-il nécessaire de souligner les précautions à prendre dans la lecture et l'interprétation du présent rapport.

Un format unique de graphique a été défini pour chacun des indicateurs et un code couleur a été attribué à chaque opérateur. Les performances sont toujours représentées sur un axe croissant (l'opérateur le plus performant est situé en haut de l'axe). Chaque graphique du rapport rend compte des deux données suivantes :

- la **moyenne des performances** de chaque opérateur sur l'ensemble des sites de mesures, matérialisée par un point de la couleur de l'opérateur ;
- la **dispersion des performances** de chaque opérateur entre les différents sites, c'est-à-dire l'écart entre le site le plus performant et le site le moins performant, matérialisé par une barre grise.

Pour les indicateurs techniques en revanche, les résultats sont agrégés par catégorie d'accès. Seule la moyenne des performances de toutes les lignes et de tous les opérateurs pour la catégorie concernée est donc représentée sur le graphique, sous la forme d'un point noir.

Par ailleurs, pour apprécier la représentativité des résultats, il convient de rappeler les conditions particulières dans lesquelles les mesures sont effectuées et les limites inhérentes à la méthodologie choisie, parmi lesquelles :

- le nombre limité de points de mesures ;
- les conditions dans lesquelles sont effectuées les mesures afin de s'affranchir de nombreux biais (connexion Ethernet, équipement performant, absence d'utilisation parallèle de la connexion...).

Enfin, il est important de souligner que plusieurs facteurs ne relevant pas (ou seulement partiellement) de la responsabilité du FAI peuvent influencer la qualité du service d'accès à l'internet dont l'utilisateur final va effectivement bénéficier. Il s'agit principalement :

- de facteurs relatifs à l'équipement et l'usage de l'utilisateur (matériel informatique, type de connexion, partage de connexion etc.) ;
- de facteurs relatifs aux réseaux tiers (interconnexions ; passage du trafic sur un réseau tiers ; qualité des services délivrés par certains fournisseurs de contenus et d'applications ; etc.).

L'ensemble des adaptations, modifications de périmètre et exclusions effectuées pour ce cycle de mesure sont présentées dans la section III.4 et dans l'Annexe D de ce rapport.

II. Présentation générale du dispositif

II.1 Contexte

L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet s'inscrit dans le cadre de l'action menée par l'ARCEP en faveur de l'information des utilisateurs finals et de la transparence sur les caractéristiques des offres d'accès à l'internet.

Fournir aux consommateurs des informations quantitatives, objectives et comparables est en effet indispensable pour leur permettre de choisir leur offre d'accès à l'internet de manière éclairée.

Dans une approche préventive, l'observatoire permettra en outre à l'Autorité d'évaluer l'opportunité de fixer des exigences minimales de qualité de service, si cela apparaît nécessaire, en application de l'article L. 36-6 du code des postes et des communications électroniques (ci-après « CPCE »).

L'élaboration, la définition des caractéristiques du dispositif, sa mise en œuvre et enfin le suivi de fonctionnement sont pilotés par un comité technique dont le secrétariat est assuré par l'ARCEP. Ce comité technique est composé des représentants des opérateurs, d'experts techniques indépendants et d'associations de consommateurs.

L'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet complète les dispositifs existants de l'ARCEP pour la mesure de la qualité des services fixes :

- **Service téléphonique fixe** : appels effectués depuis des lignes RTC ou VLB⁷.
- **Accès aux services de communications électroniques** : raccordement, accès physique au réseau et service client.

L'articulation entre les trois observatoires est illustrée par le schéma suivant.

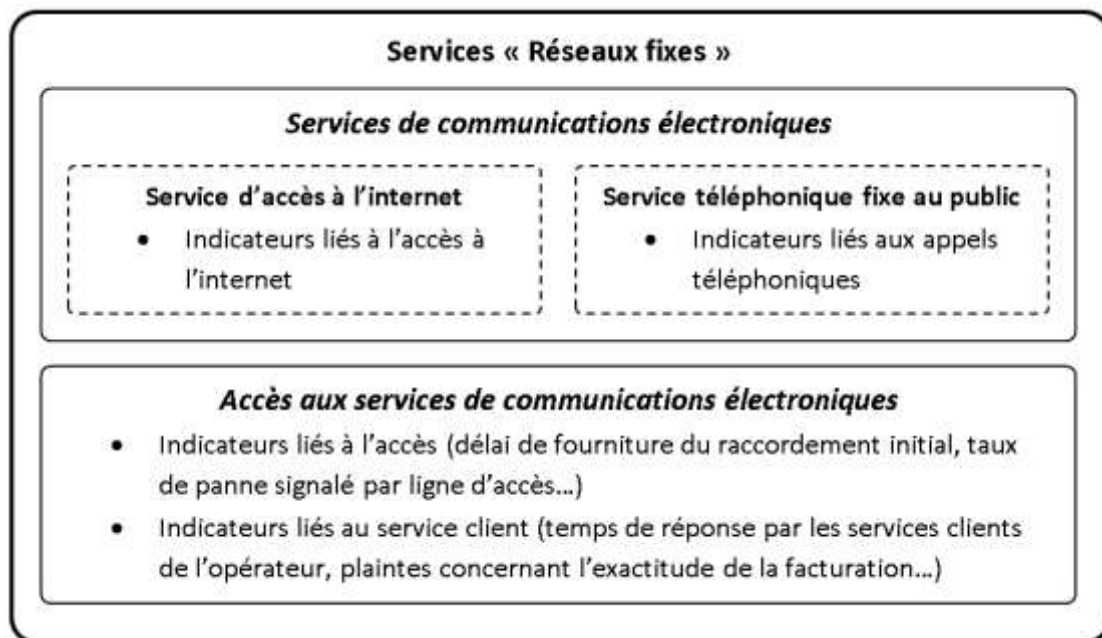


Figure 1 – Observatoires de la qualité de services sur les réseaux fixes (marchés de détail) mis en place par l'ARCEP.

⁷ Voix sur Large Bande.

Les résultats des mesures issues du dispositif de mesure de la qualité des services fixes d'accès à l'internet sont publiés chaque semestre sur les sites des opérateurs (résultats individuels) et synthétisés dans ce rapport (résultats comparés).

Cet observatoire complète un certain nombre de dispositifs de mesure de la qualité des services d'accès à l'internet qui ont été mis en place par des acteurs publics tels que le testeur de connexion de 60 millions de consommateurs⁸ ou les observatoires de la qualité de service des réseaux mobiles de l'ARCEP⁹. Chacun de ces observatoires repose sur une méthodologie propre. En particulier, le périmètre des mesures et l'échantillon sur lequel elles sont basées peuvent varier très significativement. Par conséquent, les résultats qui en sont issus ne doivent *a priori* pas être comparés directement entre eux.

II.2 Objectifs visés

Le dispositif de mesure de la qualité du service fixe d'accès à l'internet a été mis en place pour répondre à deux objectifs.

- **Améliorer l'information des utilisateurs** en leur fournissant des données quantitatives, objectives et comparables (dans des conditions d'utilisation – cf. *infra*). L'Autorité estime en effet que, sur un marché concurrentiel, une transparence accrue sur la qualité du service et les pratiques de gestion de trafic mises en place permet d'encourager le développement d'offres ouvertes et neutres ainsi que de contribuer à l'émulation des opérateurs en matière de qualité de service. L'observatoire a également vocation à jouer un rôle pédagogique afin d'expliquer à l'utilisateur final la manière d'interpréter les caractéristiques techniques de sa ligne et l'impact qu'elles ont sur le ressenti et l'expérience client (qualité perçue).
- **Améliorer l'information du régulateur** : l'observatoire fournit au régulateur des données fiables et comparables pour suivre au fil du temps l'évolution de la qualité du service d'accès à l'internet et identifier l'impact que pourraient avoir d'éventuelles pratiques de gestion de trafic. Il s'agit enfin d'un outil permettant de mettre en œuvre, si les dégradations constatées sont trop importantes, des obligations de qualité de service minimale.

II.3 Cadre législatif et réglementaire

Les articles D. 98-4 et L. 36-6 du CPCE donnent au régulateur le pouvoir de définir des indicateurs de qualité de service que les opérateurs doivent mesurer et lui communiquer.

Sur la base de ces articles, l'ARCEP a pris la décision n° 2013-0004 instaurant l'observatoire de la qualité du service fixe d'accès à l'internet. Cette décision est issue d'un large processus de concertation : elle a fait l'objet de deux consultations publiques et d'un travail collaboratif de près de deux ans au sein du comité technique (cf. *supra*). La décision a été homologuée par le ministre en charge des communications électroniques le 13 mars 2013.

⁸ http://www.60millions-mag.com/outils/testeur_de_connexion.

⁹ <http://www.arcep.fr/index.php?id=11274>.

II.4 Gouvernance

II.4.1 Étapes, pilotage et organisation générale du projet

La décision n° 2013-0004 a confié à un comité technique (cf. ci-dessous la composition de ce comité) la mission de définir un référentiel technique pour la mesure des indicateurs, qui soit commun à tous les opérateurs. La mise en œuvre de ce dispositif a été confiée, avec l'approbation du comité technique, à la société ip-label. L'ARCEP veille à la bonne réalisation des mesures et réalise en continu un certain nombre de contrôles afin de s'assurer que les mesures réalisées remplissent les critères de sincérité, objectivité, comparabilité et représentativité tels que définis par la décision n° 2013-0004.

Tout au long du processus (depuis la décision initiale jusqu'à la réalisation des mesures elles-mêmes), des consultations publiques et des réunions multilatérales impliquant l'ensemble des acteurs du secteur ont été organisées afin de présenter l'avancement des travaux à un public plus large et de les orienter.

II.4.2 Comité technique

Le comité technique pour la mesure de la qualité du service fixe d'accès à l'internet regroupe :





- l'ARCEP, qui en assure le secrétariat ;
- les 5 opérateurs concernés (Bouygues Telecom, Free, Numericable, Orange et SFR) et la FFT ;
- des représentants d'associations de consommateurs (AFUTT, AFOC, la CSF, Familles de France, Familles Rurales, La Quadrature du Net et UFC-Que Choisir) ;
- et des experts techniques indépendants (AFNIC et INRIA).

Il se réunit régulièrement afin de se prononcer sur toutes les décisions concernant la mise en œuvre du dispositif. Tous les avis du comité sont pris sur la base du consensus.

II.5 Périmètre de la mesure

II.5.1 Catégories et configurations d'accès

Les mesures concernent les 3 configurations (ou technologies) les plus courantes en France métropolitaine pour les services fixes d'accès à l'internet grand public : le cuivre (xDSL), les offres fibre optique avec terminaison coaxiale et les offres fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH).

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Boucle locale de cuivre (ADSL2+ / VDSL2) | Fibre optique avec terminaison coaxiale (câble coaxial – HFC / FttLA) | Fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) | |

Dans le cas des technologies xDSL, reposant sur le réseau téléphonique historique, la qualité du service dépend fortement de la longueur et de la qualité de la ligne téléphonique entre le central de répartition des lignes (Nœud de raccordement abonné – NRA) et la prise téléphonique chez l'abonné. Par conséquent, 3 « catégories d'accès » ont été définies pour cette configuration, correspondant à des lignes courtes, moyennes ou longues.

| Configuration | Catégorie d'accès | Définition |
|--|--|--|
| Boucle locale de cuivre (ADSL2+ / VDSL2) | Offres sur ligne courte (environ 1 à 1,5 km) ¹⁰ | Lignes sur lesquelles les différentes technologies de type xDSL sont utilisées et dont l'affaiblissement théorique à 300 kHz est inférieure à 21 dB. |
| | Offres sur ligne moyenne (environ 1,5 à 3 km) ¹⁰ | Lignes sur lesquelles les différentes technologies de type xDSL sont utilisées et dont l'affaiblissement théorique à 300 kHz est comprise entre 21 dB et 43 dB. |
| | Offres sur ligne longue (environ 3 à 4,5 km) ¹⁰ | Lignes sur lesquelles les différentes technologies de type xDSL sont utilisées et dont l'affaiblissement théorique à 300 kHz est supérieure à 43 dB. |
| Fibre optique avec terminaison coaxiale (câble coaxial – HFC / FttLA) | Offres à 100 Mbit/s ou plus | Lignes en fibre optique à terminaison coaxiale sur lesquelles sont proposées des offres avec des débits théoriques de 100 Mbit/s ou plus. |
| | Offres à 30 Mbit/s | Lignes en fibre optique à terminaison coaxiale ou « hybrides fibre câble coaxial » (HFC) sur lesquelles sont proposées des offres avec des débits théoriques de 30 Mbit/s. |
| Fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) | Offres à 100 Mbit/s ou plus | Lignes en fibre optique de bout-en-bout sur lesquelles sont proposées des offres avec des débits théoriques de 100 Mbit/s ou plus. |

Tableau 2 – Liste des configurations d'accès au réseau et des catégories prises en compte par le dispositif.

Les catégories offrant un débit supérieur ou égal à 100 Mbit/s (fibre optique avec terminaison coaxiale ou fibre optique jusqu'à l'abonné – FttH) évoluent encore très rapidement. Les débits offerts par les opérateurs augmentent ainsi régulièrement et il peut y avoir des disparités géographiques importantes entre les clients d'un même opérateur. Ainsi, pour la fibre optique avec terminaison coaxiale, certaines villes sont aujourd'hui couvertes à 30 Mbit/s, 100 Mbit/s, 200 Mbit/s voire plus. De même, sur les offres de fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH), des opérateurs peuvent localement offrir à leurs abonnés des débits sensiblement supérieurs à ceux commercialement annoncés lorsque la zone est peu saturée.

¹⁰ L'affaiblissement théorique d'une ligne téléphonique peut être estimé à partir de sa longueur et de son calibre en utilisant une formule définie par un Comité d'Experts : <http://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/dossiers/internet/avis-fin-readsl2.pdf>.

II.5.2 Opérateurs concernés

Le dispositif ne concerne que les opérateurs métropolitains totalisant plus de 100 000 abonnés dans l'une des six catégories d'accès définies. 5 opérateurs sont aujourd'hui concernés par au moins l'une de ces catégories : Bouygues Telecom, Free, Numericable, Orange et SFR.






| Catégorie d'accès | Boucle locale de cuivre | | | Fibre optique avec terminaison coaxiale | Fibre optique jusqu'à l'abonné |
|--|---------------------------------------|---------------|--------------|---|--------------------------------|
| | Ligne longue | Ligne moyenne | Ligne courte | 30 Mbit/s | 100 Mbit/s ou plus |
| Bouygues Telecom  | Bbox Sensation | | | Bbox Sensation Fibre | Bbox Sensation Fibre |
| Free  | Freebox Total (Freebox Revolution V6) | | | | |
| Numericable  | | | | LABOX POWER | LABOX POWER |
| Orange  | Livebox Jet | | | Livebox Jet Fibre | |
| SFR  | Box de SFR xDSL | | | Box de SFR Fibre | |

Tableau 3 – Présentation des offres retenues pour le dispositif de mesure de la qualité du service d'accès à l'internet.

Les offres sélectionnées pour réaliser les mesures et leurs caractéristiques détaillées sont présentées en annexe A.

III. Méthodologie et indicateurs mesurés

III.1 Méthodologie

III.1.1 Vue d'ensemble du dispositif

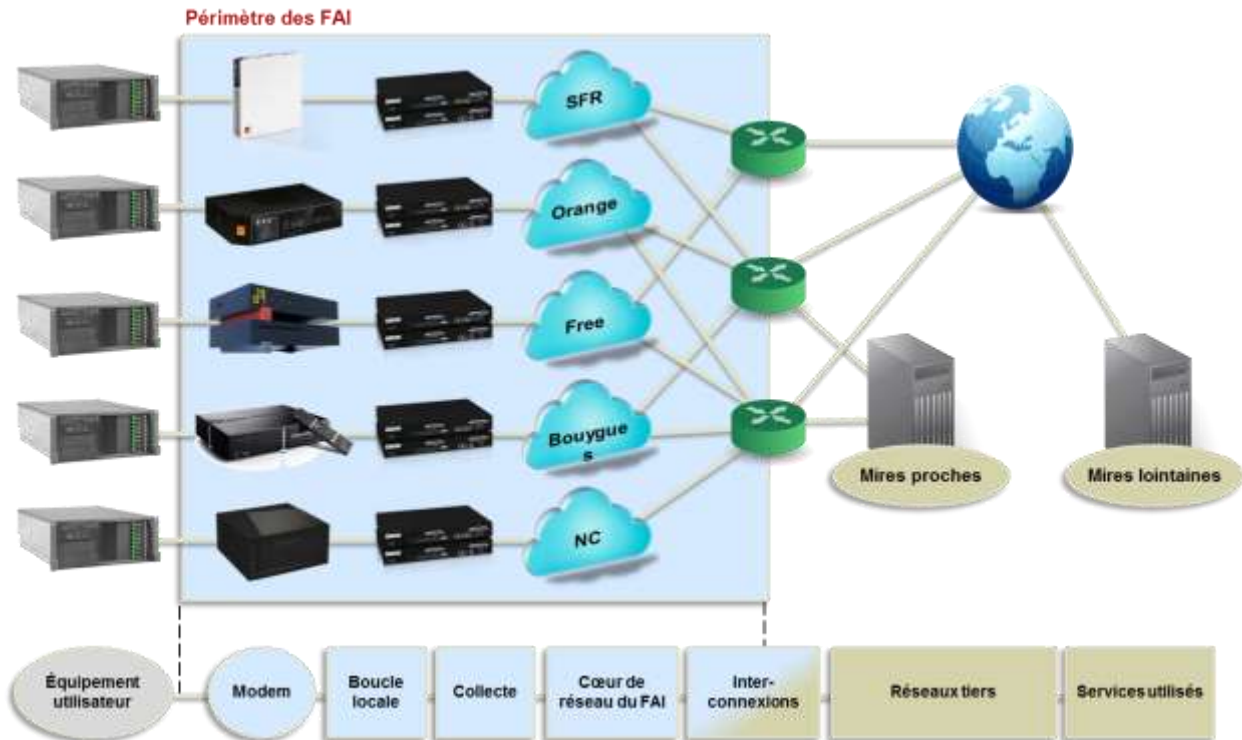


Figure 2 – Structure du dispositif de mesure.

Suivant la technologie testée, des lignes dédiées (cuivre, fibre optique à terminaison coaxiale ou fibre optique jusqu'à l'abonné), strictement identiques d'un point de vue technique, ont été mises en place pour chacun des opérateurs et attribuées par tirage au sort. Chacune de ces lignes est installée et configurée comme s'il s'agissait de la ligne d'un client grand public de l'opérateur, en utilisant les mêmes modems et les mêmes équipements réseau.

Ces lignes sont utilisées pour effectuer des tests sur les caractéristiques techniques du service d'accès à l'internet et pour simuler des usages client. Ces tests sont effectués en utilisant :

- **pour les indicateurs techniques**, des mires mises en place spécifiquement pour ce dispositif ; elles sont de deux types : des mires « *proches* » qui sont situées en France chez des hébergeurs disposant d'une bonne interconnexion avec tous les opérateurs testés, et des mires « *lointaines* » situées à l'étranger ;
- et, **pour les indicateurs d'usages**, des sites internet¹¹, plateformes ou fichiers à large audience.

¹¹ Pour l'usage navigation web, les sites internet sont sélectionnés grâce au classement Médiamétrie des sites les plus populaires – cf. Annexe B.

Sur chacune des lignes du dispositif, tous les indicateurs de qualité de service sont mesurés chaque heure selon un ordre aléatoire. Les mesures sont effectuées en continu et deux plages horaires sont prises en compte dans les résultats publiés :

- plage chargée : de 18h à 23h ;
- journée complète : de 7h à minuit, la plage de nuit étant réservée pour les opérations de maintenance du réseau et du dispositif de mesure.

III.1.2 Architecture et fonctionnement d'un site de test

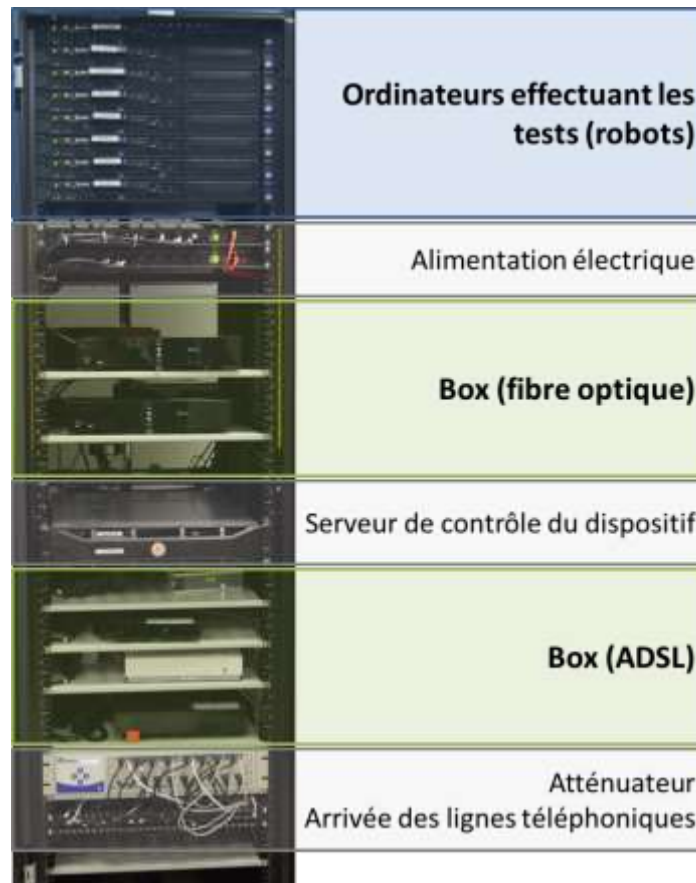


Figure 3 – Photographie et disposition des équipements sur un site de test.

Des ordinateurs simulent les usages d'utilisateurs afin de calculer les indicateurs de qualité de service. L'équipement utilisé est identique sur tous les sites de mesure et toutes les lignes.

Les mesures sont effectuées dans des conditions permettant de s'affranchir d'un grand nombre de biais. En particulier :

- le service de télévision est éteint (sauf pour Numericable et Bouygues Telecom dans la configuration fibre optique avec terminaison coaxiale, le service de télévision n'ayant aucun impact sur la qualité du service d'accès à l'internet avec cette technologie) ;
- la connexion est utilisée uniquement pour réaliser les mesures ;
- un seul test est exécuté à la fois ;
- toutes les mesures sont réalisées *via* des connexions filaires (pas de Wi-Fi ni de CPL).

Les mesures sont réparties sur huit sites différents : Dijon, La Garenne-Colombes, Marseille, Nantes, Paris, Schiltigheim, Toulouse et Villeurbanne¹².

III.2 Indicateurs mesurés

Les indicateurs mesurés sont séparés en deux catégories.

- **Des indicateurs techniques** : mesurant des caractéristiques génériques de performance du service d'accès à l'internet et reposant sur des protocoles de mesure normalisés.
 - Débit descendant : vitesse de téléchargement d'un fichier
 - Débit montant : vitesse d'envoi d'un fichier.
 - Latence : temps aller/retour pour atteindre un serveur.
 - Perte de paquets¹³ : taux de données perdues qui doivent être réémises lors d'un téléchargement de fichier.
- **Des indicateurs d'usages** : simulant un usage concret de la connexion que pourrait avoir un utilisateur final. Ces indicateurs permettent d'évaluer la qualité ressentie par l'utilisateur pour un usage répandu donné.
 - Navigation *web* : temps de chargement d'une page *web*, mesuré à partir de 15 sites à forte audience.
 - Lecture de vidéo en *streaming* : qualité du visionnage de vidéos hébergées sur 4 plateformes d'hébergement de vidéos à forte audience.
 - Téléchargement P2P : vitesse de téléchargement d'un fichier en utilisant un protocole pair-à-pair (P2P).

¹² La répartition détaillée des lignes entre les sites de mesures est précisée en Annexe E.

¹³ Les mesures de l'indicateur « *perte de paquets* » ont été significativement dégradées par une défaillance du dispositif de mesure qui a affecté une large partie de la période de mesure : elles doivent faire l'objet de travaux complémentaires d'analyse. L'Autorité a donc fait le choix de ne pas publier cet indicateur dans le cadre du présent rapport.

| | Indicateurs d'usages | | | Autres usages non mesurés | | |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------|-----|
| | Navigation web | Téléchargement de fichier P2P | Lecture de vidéo en streaming | VoIP ¹⁴ | Jeu en ligne | |
| Indicateurs techniques | Débit descendant | ++ | +++ | +++ | + | + |
| | Débit montant | • | • | • | + | + |
| | Latence | ++ | + | + | +++ | +++ |
| | Perte de paquets | +++ | +++ | + | + | +++ |

Tableau 4 – Degré d'impact des caractéristiques techniques de la connexion sur l'expérience utilisateur suivant l'usage allant d'un impact négligeable (•) à un impact très fort (+++)¹⁵.

III.3 Avertissements

La mesure de la qualité des services d'accès à l'internet n'est aujourd'hui que très peu normalisée et par conséquent, le comité technique a dû réaliser un certain nombre de compromis méthodologiques induisant des limites qui doivent être prises en compte lors de la lecture de ces résultats.

- Le dispositif utilisé implique la mise en place d'équipements lourds et coûteux, par conséquent le nombre de points de mesure est limité (maximum 6 lignes par catégorie et par opérateur). Ce faible nombre de points de mesures ne permet pas d'obtenir des données représentatives de la qualité du service d'accès à l'internet à l'échelle nationale mais permet en revanche d'obtenir une comparaison des opérateurs entre eux.
- Les offres en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) et fibre optique avec terminaison coaxiale évoluent encore rapidement et il existe une forte variabilité géographique sur les débits réellement offerts aux abonnés.
- Les mesures sont effectuées dans des conditions visant à s'affranchir d'un grand nombre de biais et à assurer la meilleure comparabilité possible. Elles peuvent en contrepartie s'écarter des conditions de connexion d'un utilisateur réel : aucune autre utilisation de la connexion en parallèle, équipement de mesure performant, service de télévision éteint (sauf sur les offres fibre optique avec terminaison coaxiale).

D'une manière plus générale, de nombreux éléments peuvent influencer la qualité du service d'accès à l'internet dont bénéficie l'utilisateur final :

¹⁴ La qualité du service de voix sur IP intégré aux offres *triple-play* (VLB – voix sur large bande) des FAI fait l'objet d'un observatoire séparé de l'ARCEP.

¹⁵ Tableau réalisé par l'ORECE – BoR (14) 24 – à partir des documents suivants : ETSI EG 202 057-4, ITU-T Rec. Y.1541 et ITU-T Rec. G.1010.

- l'équipement et l'environnement de l'utilisateur (connexion filaire ou sans-fil, matériel utilisé, partage de la connexion avec d'autres services) ;
- le réseau du FAI, depuis la box de l'utilisateur jusqu'au cœur de réseau du FAI ;
- les interconnexions du réseau du FAI avec des réseaux tiers qui peuvent saturer et qui ne dépendent que partiellement du FAI de l'utilisateur ;
- les réseaux tiers sur lesquels le trafic de l'utilisateur peut circuler ;
- les fournisseurs de contenus et d'applications (FCA) qui peuvent investir plus ou moins dans l'hébergement ou la connectivité pour fournir une meilleure qualité de service aux utilisateurs finals.

III.4 Spécificités du cycle de mesures

III.4.1 Remarques sur le cycle de mesure

L'outil mis en place pour cet observatoire est innovant et n'avait jamais été déployé à une telle échelle en France. Par conséquent, un certain nombre de difficultés techniques nécessitant des ajustements ont été rencontrées au cours de la mise en œuvre. La plupart de ces dysfonctionnements ont été corrigés au cours du premier cycle de mesure mais certains ont persisté pendant une partie du deuxième cycle, justifiant des exclusions de mesures.

Par conséquent, le périmètre de mesure de certains indicateurs a dû être adapté, pour cette deuxième publication.

- Les mesures de débit descendant d'Orange sur les lignes ADSL et sur les lignes à plus 100 Mbit/s, ainsi que les mesures de pertes de paquets pour l'ensemble des opérateurs ont été affectées par une défaillance du dispositif de mesure qui n'était pas de la responsabilité des opérateurs (acquiescement de paquets en masse¹⁶). Ce dysfonctionnement a été corrigé au cours du troisième trimestre 2014.
- Les mesures de débit montant sur les lignes à plus de 100 Mbit/s ont été affectées par une configuration des outils de mesures qui n'était pas représentative des usages les plus courants¹⁷ durant une partie du cycle de mesure. Ce problème de configuration a été résolu le 16 octobre 2014.
- L'indicateur « *streaming* » sur les lignes cuivre longues a été mesuré avec un nombre réduit de plateformes de test.

Quelques défaillances plus ponctuelles du dispositif de mesure, dont l'impact n'est pas représentatif de l'expérience d'un utilisateur final, ont fait l'objet d'exclusions de mesures. Les exclusions effectuées sont listées de manière exhaustive en Annexe D.

Au vu des difficultés techniques résiduelles observées au cours du deuxième cycle de mesures, l'Autorité a décidé de ne publier que des résultats agrégés (tous opérateurs confondus) pour les

¹⁶ Phénomène de « *stretch ACK* », décrit dans de nombreuses RFC de l'IETF (2525, 2581, 2760, 3449...).

¹⁷ La taille du tampon (*buffer*) applicatif utilisé dans le sens montant était largement réduite par rapport aux pratiques standards des éditeurs de logiciels (navigateurs, clients FTP, clients email ...).

indicateurs techniques (« débit descendant », « débit montant » et « latence ») et de ne pas publier l'indicateur « perte de paquets »¹⁸.

III.4.2 Représentativité des lignes utilisées pour les mesures

Sur la base des indicateurs collectés par les services de l'ARCEP, les critères de représentativité des lignes définis par le référentiel technique sont remplis.

- **Pour la configuration xDSL**
 - Les opérateurs alternatifs testés ont plus de 70 % de leurs abonnés dégroupés, ce qui justifie la réalisation de mesures uniquement sur des lignes dégroupées ;
 - Les limites d'affaiblissement caractérisant les lignes courtes, moyennes et longues sont définies de manière à représenter raisonnablement la distribution des affaiblissements dans le parc. Les différences pouvant exister entre les affaiblissements théoriques et réels ainsi que les différences entre les parcs d'abonnés des différents FAI rendent complexe la définition de ces limites. Il y a, dans l'ensemble, une sous-représentation des lignes très courtes (affaiblissement inférieur à 15 dB) pour des raisons techniques.
- **Pour l'ensemble des configurations**
 - La technologie retenue pour chaque configuration représente la majorité du parc :
 - xDSL : les technologies ADSL2+ et VDSL2 représentent plus de 80 % du parc ;
 - Fibre optique avec terminaison coaxiale – 30 Mbit/s : seul le protocole DOCSIS 2.0 est utilisé ;
 - Fibre optique avec terminaison coaxiale – 100 Mbit/s ou plus : seul le protocole DOCSIS 3.0 est utilisé ;
 - Seuls Free et SFR offrant une connectivité IPv6 à leurs clients grands publics parmi les 5 opérateurs testés, il est apparu plus pertinent d'effectuer l'ensemble des tests en IPv4.

L'affaiblissement des lignes utilisées pour les mesures de cet observatoire influence sensiblement la qualité de service mesurée. D'une manière générale, les affaiblissements des lignes utilisées sont légèrement supérieurs aux affaiblissements observés dans les parcs des FAI, ce qui peut sous-estimer les mesures effectuées pour la configuration xDSL sans altérer la comparabilité entre FAI.

Les offres testées dans les configurations fibre optique avec terminaison coaxiale et fibre optique jusqu'à l'abonné peuvent en pratique présenter des capacités différentes, ligne par ligne, en fonction notamment du type d'offre commerciale et de la zone géographique.

¹⁸ Les mesures de l'indicateur « perte de paquets » ont été significativement dégradées par une défaillance du dispositif de mesure qui a affecté une large partie de la période de mesure : elles doivent faire l'objet de travaux complémentaires d'analyse. L'Autorité a donc fait le choix de ne pas publier cet indicateur dans le cadre du présent rapport.

| | | Capacité descendante commercialisée | Capacité montante commercialisée |
|---|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Fibre optique avec terminaison coaxiale 30 Mbit/s | Bouygues Telecom | 4 lignes à 30 Mbit/s | 4 lignes à 1 Mbit/s |
| | Numericable | 4 lignes à 30 Mbit/s | 4 lignes à 2 Mbit/s |
| Fibre optique avec terminaison coaxiale 100 Mbit/s ou plus | Bouygues Telecom | 2 lignes à 100 Mbit/s | 2 lignes à 5 Mbit/s |
| | | 4 lignes à 200 Mbit/s | 4 lignes à 10 Mbit/s |
| | Numericable | 2 lignes à 100 Mbit/s | 2 lignes à 10 Mbit/s |
| | | 4 lignes à 200 Mbit/s | 4 lignes à 20 Mbit/s |
| Fibre optique jusqu'à l'abonné 100 Mbit/s ou plus | Orange | 3 lignes à 500 Mbit/s | 3 lignes à 200 Mbit/s |
| | SFR | 2 lignes à 300 Mbit/s | 2 lignes à 50 Mbit/s |
| | | 1 ligne à 1 Gbit/s | 1 ligne à 200 Mbit/s |

Tableau 5 – Capacité théorique des lignes utilisées pour les offres fibre optique.

IV. Synthèse des mesures de qualité de service

IV.1 Préambule : notice de lecture des résultats

Pour chacun des indicateurs, les mesures sont présentées en heures chargées uniquement (de 18h00 à 22h59). Les graphiques présentent pour chaque indicateur, chaque FAI et chaque catégorie d'accès :

- la **moyenne des performances** de chaque opérateur sur l'ensemble des sites, matérialisée par un point de la couleur de l'opérateur¹⁹ ;
- et la **dispersion des performances** de chaque opérateur entre les différents sites, i.e. l'intervalle entre leurs performances sur le plus mauvais site et sur le meilleur site (médianes), matérialisée par une barre grise.

Pour les indicateurs techniques en revanche, les résultats sont agrégés par catégorie d'accès. Seule la moyenne des performances de toutes les lignes et de tous les opérateurs pour la catégorie concernée est donc représentée sur le graphique, sous la forme d'un point noir.

Le code couleur suivant est utilisé pour représenter les opérateurs dans l'ensemble des graphiques de ce rapport :

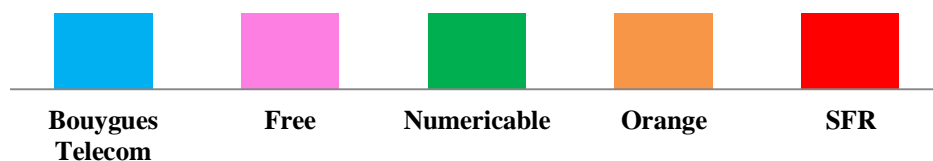


Figure 4 – Code couleur utilisé pour représenter les opérateurs.

IV.2 Indicateurs techniques

Pour cette deuxième publication, les indicateurs techniques ne sont pas publiés *in extenso*, la phase de rodage du dispositif s'étant poursuivie au second semestre. Toutefois, des résultats agrégés, tous opérateurs confondus, sont donnés à titre indicatif²⁰. Ils permettent d'illustrer les écarts de performance entre les différentes catégories d'accès.

IV.2.1 Débit descendant et débit montant

IV.2.1.a Présentation

Le débit mesure la vitesse de transfert d'un fichier entre un serveur distant et l'équipement terminal. Il peut être mesuré dans le sens descendant (du serveur vers l'équipement terminal) ou dans le sens montant (de l'équipement terminal vers le serveur).

¹⁹ Cette valeur est calculée comme la moyenne arithmétique des médianes mesurées sur chaque site. La valeur médiane est celle qui sépare les résultats en deux ensembles égaux : 50 % des mesures effectuées ont une valeur inférieure ; 50 % des mesures effectuées ont une valeur supérieure.

²⁰ Les mesures de l'indicateur « *perte de paquets* » ont été significativement dégradées par une défaillance du dispositif de mesure qui a affecté une large partie de la période de mesure : elles doivent faire l'objet de travaux complémentaires d'analyse. L'Autorité a donc fait le choix de ne pas publier cet indicateur dans le cadre du présent rapport.

Le débit dans le sens descendant est l'indicateur le plus connu du grand public et est souvent mis en avant par les opérateurs dans leurs communications commerciales. Il a un impact très important sur les temps de téléchargement de fichiers (que ce soit depuis un site internet, en *Peer-to-Peer* (P2P) ou encore la récupération d'une pièce jointe à un mail) et, dans une moindre mesure, il influence la vitesse de navigation *web*.

Le débit dans le sens montant est beaucoup plus méconnu du grand public. Il est très important lors de tout envoi de fichier comme, par exemple, le dépôt d'un fichier sur un service de partage de fichiers, l'envoi d'un mail avec une pièce jointe volumineuse, le dépôt de vidéos sur une plateforme de *streaming*, la mise en ligne de photos, etc. Les technologies déployées historiquement pour le grand public (xDSL, fibre optique avec terminaison coaxiale) offrent des débits montants sensiblement inférieurs aux débits descendants.

Les débits mesurés sont des débits moyens IP, ce qui signifie qu'il s'agit d'une vitesse moyenne (et non d'une vitesse maximale) réellement disponible pour l'utilisateur. La vitesse mesurée par ce protocole ne correspond donc pas au débit crête (i.e. maximal) ni à la capacité de la ligne. Les débits ne sont par ailleurs mesurés qu'en utilisant une seule session TCP, contrairement à la plupart des systèmes de test de débit en ligne (comme speedtest.net, 60 millions de consommateurs, etc.) qui établissent plusieurs connexions parallèlement et somment les débits sur chacune de ces connexions. Le test est réalisé avec le protocole http, le plus couramment utilisé par les sites *web*. Le débit ainsi mesuré est le débit utile : celui-ci n'inclut pas la bande passante consommée par les entêtes des différents protocoles de transmission. Il existe toujours un écart entre le débit mesuré et le débit théorique de la ligne.

Les débits sont mesurés à la fois sur les mires proches – évaluant ainsi la capacité du réseau de l'opérateur – et sur les mires lointaines – mesurant ainsi le ressenti de l'utilisateur lorsqu'il utilise des services hébergés plus loin du réseau de son opérateur.

IV.2.1.b Débit descendant – résultats

- Mires proches

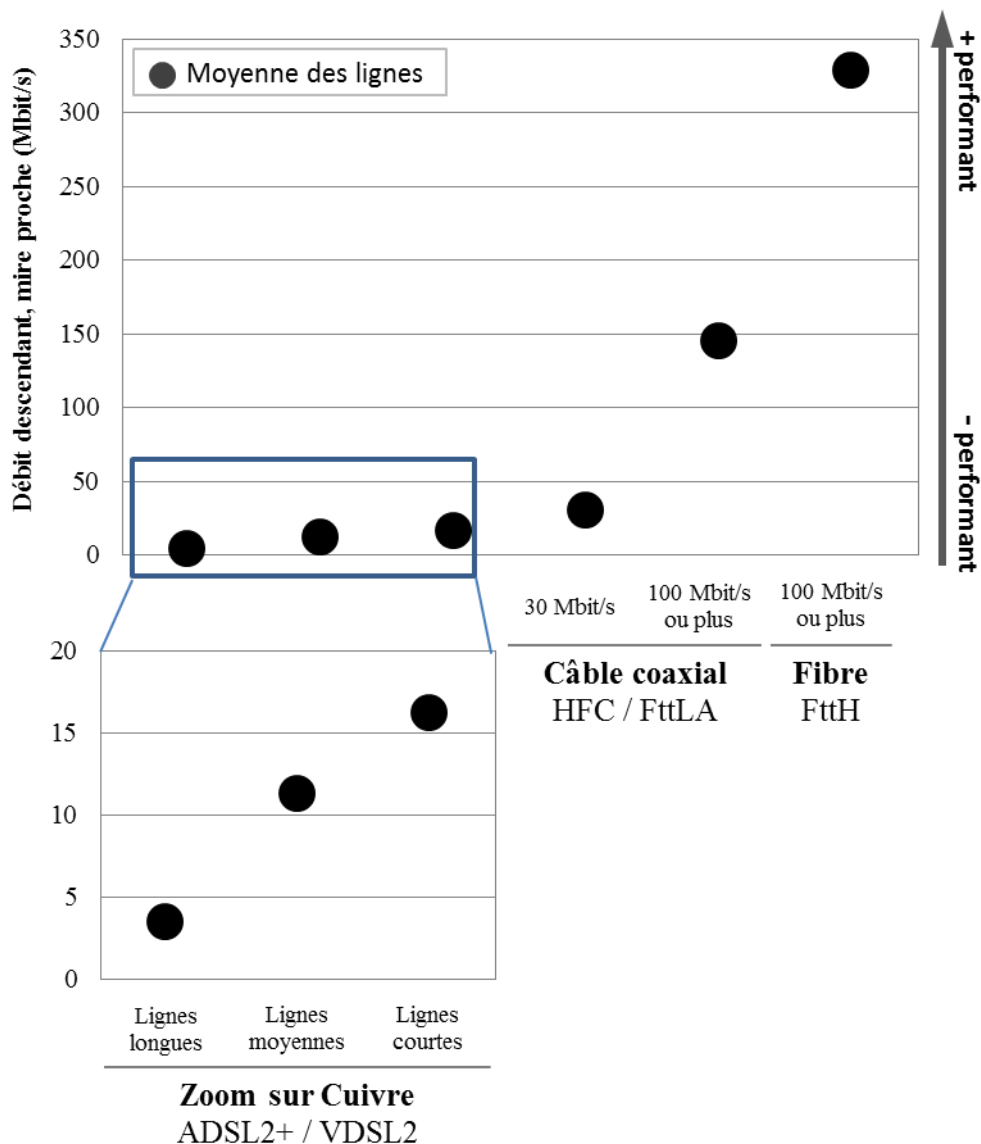


Figure 5 – Débit descendant depuis les mires proches, tous opérateurs confondus.

Sur les lignes offrant une capacité supérieure à 100 Mbit/s, les débits mesurés par le dispositif sont généralement sensiblement inférieurs à la capacité réelle de la ligne (accès). En effet, le débit est mesuré en simulant le téléchargement d'un gros fichier (100 Mo pour les lignes à plus de 100 Mbit/s) depuis un site internet. Au-delà de 100 Mbit/s, le débit moyen de téléchargement est fortement dégradé par les pertes de paquets, la latence et l'environnement utilisateur : il devient alors beaucoup plus variable. La différence entre les capacités annoncées par les opérateurs et les débits mesurés par le dispositif ne signifie donc pas que les annonces sont trompeuses mais qu'un client ne pourra pas profiter pleinement de cette capacité sur des usages tels que le téléchargement de fichiers à moins de mettre en place des solutions spécifiques permettant de compenser ces effets (par ex. parallélisation des téléchargements).

Dans le cas des offres xDSL, contrairement aux offres sur fibre optique jusqu'à l'abonné ou avec terminaison coaxiale, le débit descendant est intrinsèquement lié à la qualité de la ligne et en particulier à sa longueur.

Avertissement : utilisation de la télévision sur IP et effet sur l'accès à l'internet

Les mesures ont été réalisées sur des lignes utilisées exclusivement pour accéder à l'internet. Or, dans des conditions réelles, **l'utilisation simultanée d'un autre service fourni sur la même ligne est susceptible d'avoir un impact sur le débit maximal de l'accès à l'internet**. L'effet de la télévision varie notamment selon le service utilisé et la technologie employée par l'opérateur. Est ici indiqué l'effet lié au visionnage d'un canal de télévision linéaire sur IP²¹. Certains opérateurs intègrent également dans leur box des tuners TNT ou satellite permettant de regarder la télévision sans impact sur le service d'accès à l'internet.

| | Définition standard | Haute définition |
|---|---|------------------------------|
| Boucle locale de cuivre | Débit réduit de 2 à 4 Mbit/s | Débit réduit de 4 à 8 Mbit/s |
| Fibre optique jusqu'à l'abonné | Impact nul ou négligeable sur le service d'accès à l'internet | |
| Fibre optique avec terminaison coaxiale | Aucun impact sur le service d'accès à l'internet | |

Tableau 6 – Impact de la télévision sur IP sur l'accès à l'internet.

²¹ La télévision dite « linéaire » désigne le flux qui est visionné au moment où il est diffusé à tous les téléspectateurs, par opposition aux services à la demande (vidéo à la demande, télévision de rattrapage, etc.). La télévision « sur IP » s'appuie sur la même ligne que celle qui permet l'accès à l'internet, par opposition à d'autres modes de diffusion : hertzienne ou par satellite, par exemple.

- Mires lointaines

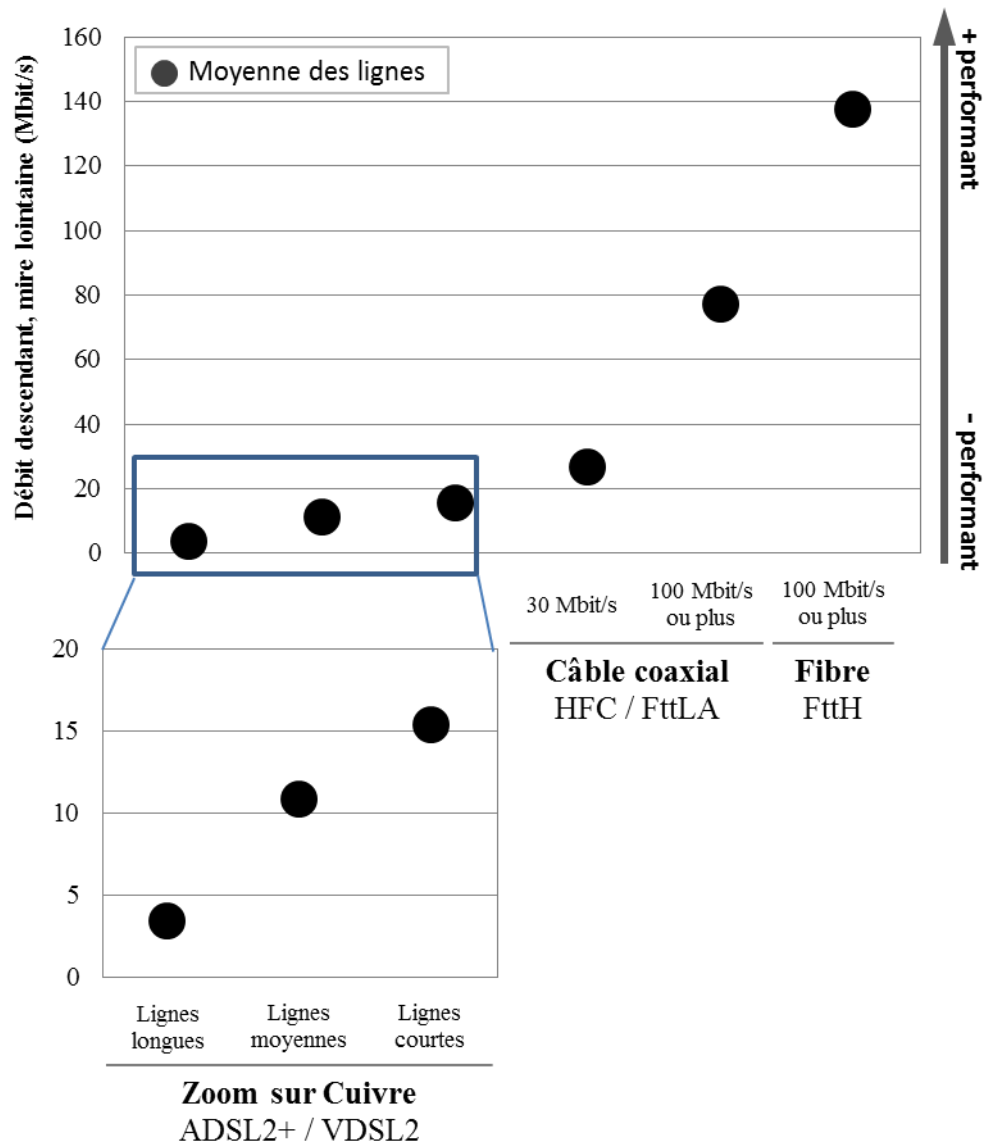


Figure 6 – Débit descendant depuis les mires lointaines, tous opérateurs confondus.

IV.2.1.c Débit montant – résultats

- Mires proches

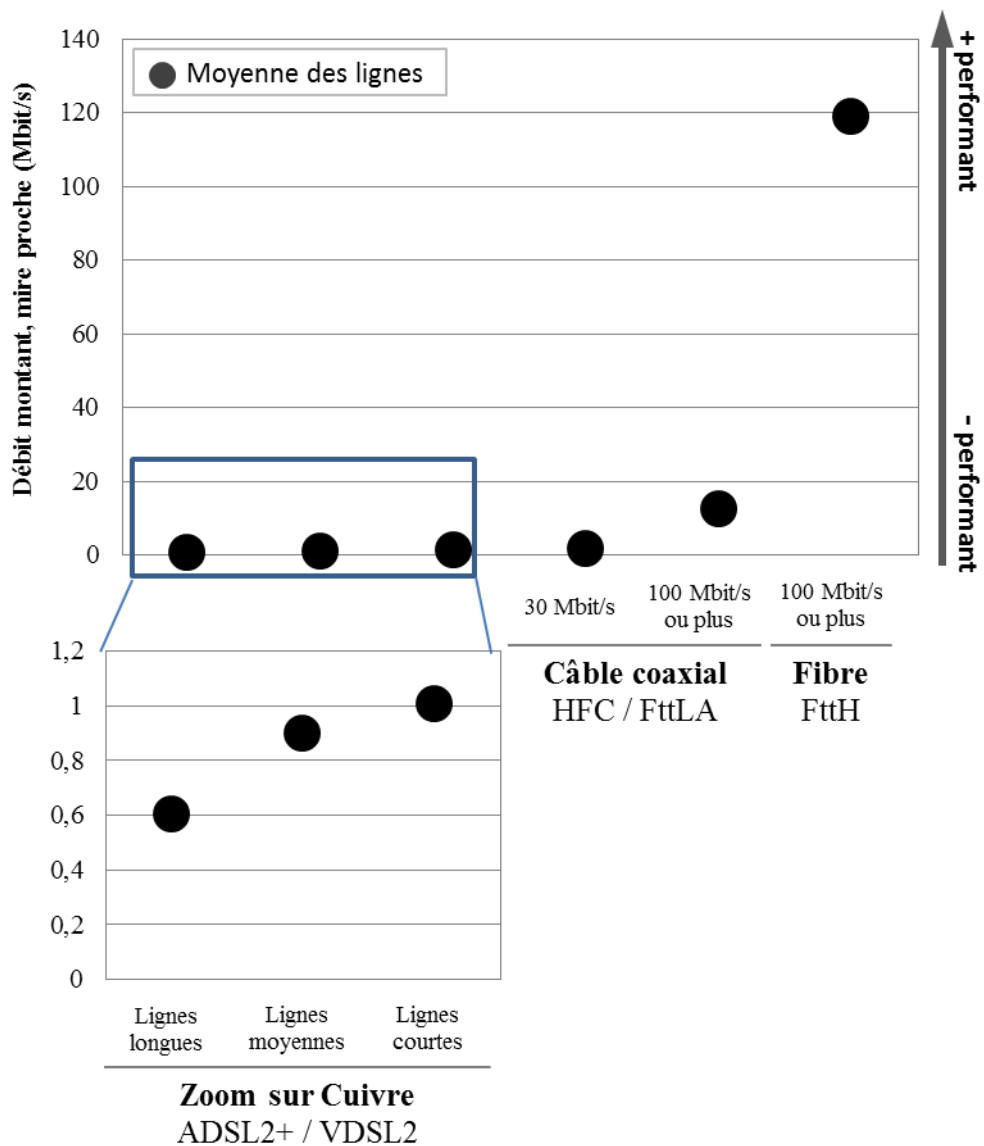


Figure 7 – Débit montant vers les mires proches, tous opérateurs confondus.

- Mires lointaines

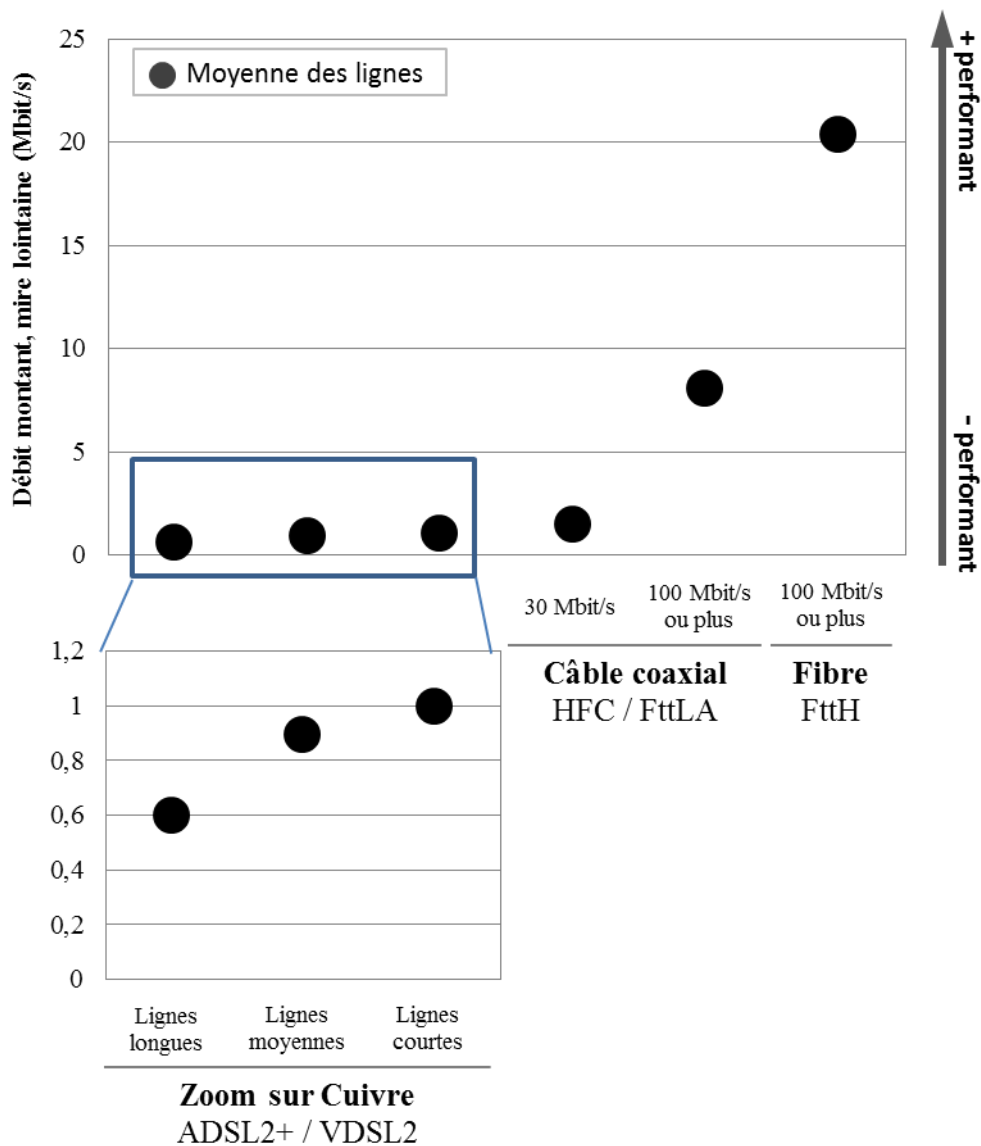


Figure 8 – Débit montant vers les mires lointaines, tous opérateurs confondus.

Dans la catégorie fibre optique avec terminaison coaxiale à 30 Mbit/s, le débit montant théorique commercialisé par Bouygues Telecom est de 1 Mbit/s alors qu'il est de 2 Mbit/s pour Numericable.

IV.2.2 Latence

IV.2.2.a Présentation

La latence (couramment mesurée avec l'outil *ping*) est le temps que met un paquet de données à parcourir la distance entre un serveur et l'équipement terminal : elle peut être mesurée sur un aller simple ou un aller-retour. En pratique, les latences mesurées dans le cadre du présent observatoire correspondent au temps de parcours aller-retour des paquets entre le client et le serveur, lors des téléchargements de fichiers utilisés pour les tests de débit.

La latence est un indicateur bien connu des joueurs en ligne car elle induit un décalage entre le moment où le joueur effectue une action et le moment où elle est prise en compte. Elle peut aussi induire un décalage entre le moment où un événement se déroule et le moment où le joueur l'observe

sur son écran. D'une manière plus générale, une latence élevée dégradera toutes les applications en direct (dites aussi « *en temps réel* ») en introduisant des décalages pouvant parfois être très désagréables. C'est notamment le cas des applications de visioconférence et de téléphonie (Skype, Google Hangouts, etc.).

Pour un certain nombre d'usages (P2P, téléchargement, etc.), la latence aura un impact beaucoup plus faible sur l'expérience utilisateur mais, si elle est particulièrement élevée, elle pourra dégrader les débits disponibles.

La latence dépend le plus souvent essentiellement de deux facteurs : les délais introduits par tous les équipements traversés par le flux de données (routeurs, modem, etc.) et la distance à parcourir. Sur de longues distances, la latence est ainsi contrainte par la vitesse de transmission de l'information au sein du support physique (généralement des fibres optiques). Les latences mesurées sur les mires lointaines ne peuvent ainsi descendre en dessous de seuils imposés par ces contraintes physiques²².

IV.2.2.b Résultats

- Mires proches

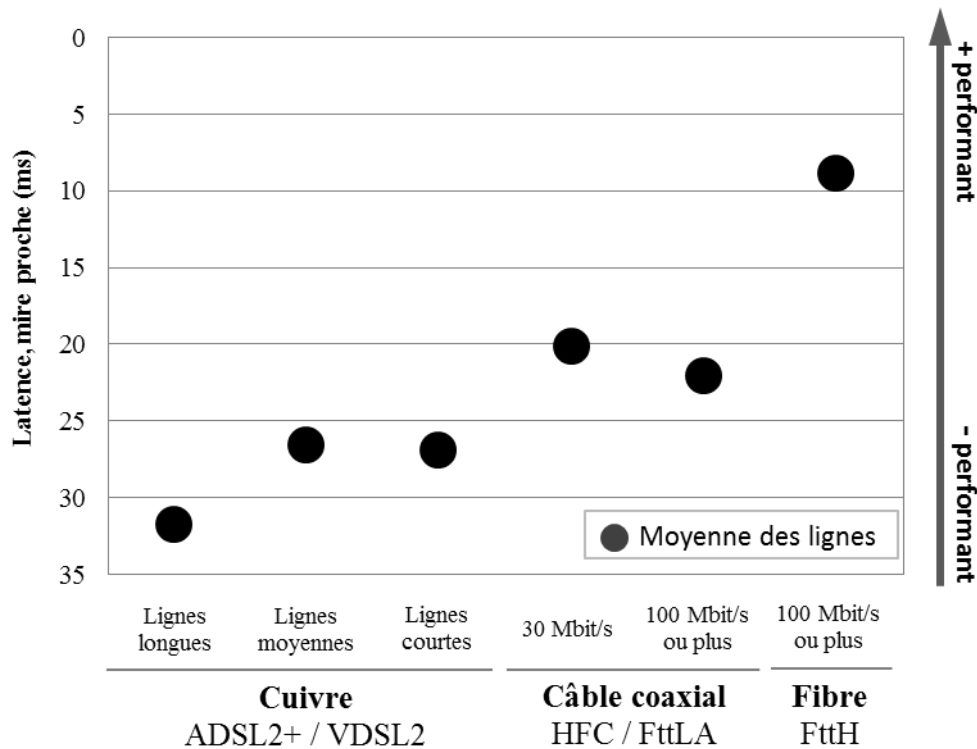


Figure 9 – Latence vers les mires proches, tous opérateurs confondus.

- Mires lointaines

La latence dépend fortement de la distance géographique entre l'accès et la mire : sur une liaison longue distance, elle sera essentiellement due au nombre d'équipements (actifs) traversés et au temps

²² À titre d'exemple, sur un lien Paris – New York, le temps nécessaire au signal lumineux pour parcourir la distance d'environ 6000 km dans une fibre optique en silice est de 30 ms, soit 60 ms de latence aller-retour correspondant uniquement un délai de transmission au sein des fibres optiques.

de parcours des données dans les fibres optiques. Cela explique l'écart important entre les mires proches (situées à Lyon et Paris) et lointaines (situées à Francfort, Londres et New-York) pour cet indicateur.

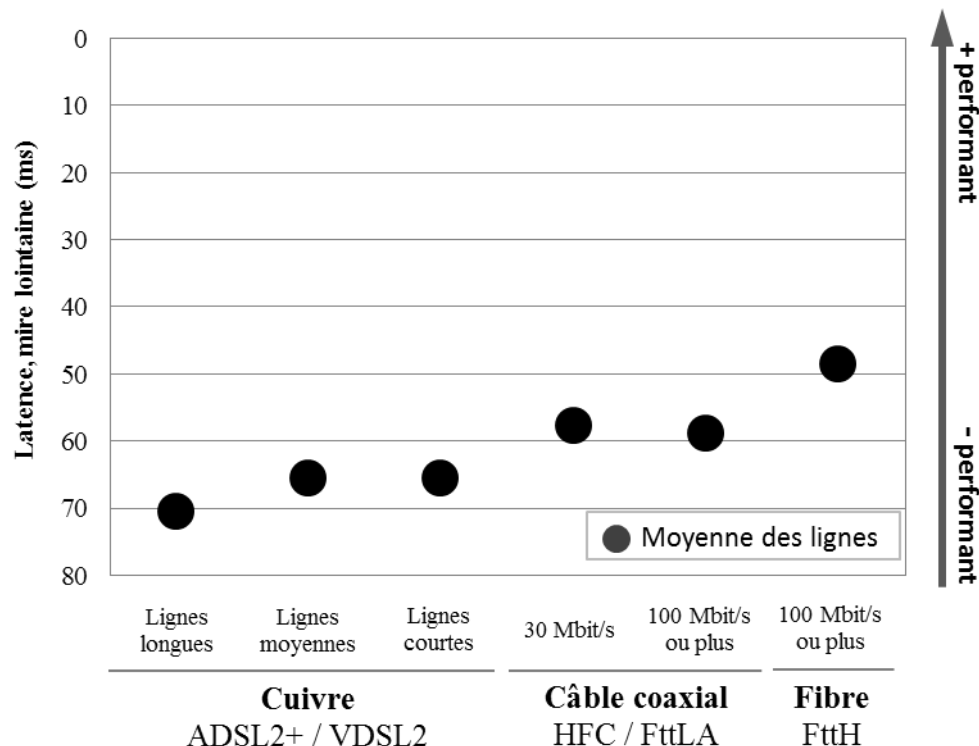


Figure 10 – Latence vers les mires lointaines, tous opérateurs confondus.

IV.2.3 Taux de perte de paquets

IV.2.3.a Présentation

Le taux de perte de paquets correspond au pourcentage de paquets émis n'arrivant pas à destination ou avec un délai trop important. Pour cet observatoire, ce taux est mesuré à partir du nombre de paquets perdus et réémis lors des téléchargements de fichiers utilisés pour les tests de débits.

En cas de perte de paquets, une réémission des paquets perdus est nécessaire, ce qui peut dégrader la qualité de service. Cela pose peu de problèmes sur des téléchargements de fichiers, qui ne seront généralement que légèrement ralentis. C'est en revanche plus problématique pour toutes les applications utilisant des flux qui peuvent ainsi se retrouver interrompus. Les pertes de paquets peuvent ainsi engendrer des coupures, des sauts ou des dégradations dans le *streaming* vidéo ou audio, pour la télévision, dans les jeux en ligne ou encore pour les applications de visioconférence et de téléphonie.

IV.2.3.b Résultats

Les mesures du taux de perte de paquets effectuées au second semestre ont été affectées par une défaillance du dispositif de mesure qui n'a pu être corrigée qu'en cours de cycle : une erreur dans la mise en œuvre du protocole de mesure a conduit à une saturation des robots (« *stretch ACK* ») et, indirectement, à la perte de nombreux paquets sans que la responsabilité des opérateurs ne puisse être mise en cause.

Cette défaillance a augmenté artificiellement et significativement les pertes de paquets et n'a pas affecté de manière comparable tous les opérateurs (la sensibilité à cette défaillance dépend de certains équipements réseaux de l'opérateur). Par conséquent, les hiérarchies mesurées entre opérateurs sur l'indicateur perte de paquets ne peuvent pas être considérées comme représentatives.

IV.3 Indicateurs d'usages

Tous les indicateurs d'usages sont mesurés en utilisant des sites (pour la navigation *web* et la lecture de vidéos en *streaming*) ou des fichiers (pour le téléchargement de fichiers en P2P) populaires, légaux et librement disponibles sur internet. Par conséquent, les FAI ne contrôlent qu'une partie de la transmission du flux. La qualité ressentie pourra en effet dépendre d'autres facteurs tels que la qualité de l'hébergement des services et des contenus ou la qualité des réseaux intermédiaires et des liens d'interconnexion entre les différents réseaux traversés. La qualité ressentie par l'utilisateur dépend alors de la qualité du service fourni par le FAI mais elle peut également être influencée par des acteurs tiers.

La comparaison des résultats obtenus par les FAI d'un cycle sur l'autre doit être effectuée avec la plus grande prudence. En effet, la performance des sites *web* qui sont testés peut évoluer significativement au cours de l'année.

Les évolutions de performance sur les indicateurs d'usages peuvent s'expliquer à la fois par l'évolution du réseau des FAI mais également par l'évolution des services qui sont testés ou par l'évolution d'infrastructure de tiers qui sont complètement indépendants des FAI. Ainsi :

- le contenu et la structure des sites peuvent évoluer ;
- les serveurs hébergeant les sites peuvent être changés ;
- des surcharges saisonnières peuvent apparaître (par exemple à l'occasion des fêtes de fin d'année sur les sites de vente en ligne) ;
- les routes empruntées pour accéder aux contenus du site peuvent évoluer.

IV.3.1 Navigation web

IV.3.1.a Présentation

Cet indicateur mesure le temps de chargement d'une page *web* tel qu'il serait ressenti par un utilisateur. Une page *web* est constituée de quelques dizaines à quelques centaines d'objets (mise en forme, code, images, vidéos, animations, publicités, etc.), qui sont généralement de faible poids. Par conséquent, le temps de chargement d'une page *web* ne dépend pas uniquement du débit disponible mais également très largement du temps nécessaire pour établir les connexions précédant le chargement des objets.

Ces mesures ont été effectuées sur un panel de 14 sites parmi les plus visités en France et du site d'un organisme public (<http://impots.gouv.fr/>). Le panel est constitué à partir du top 30 des sites les plus visités en France établi par Médiamétrie²³. Les motifs d'exclusion de certains sites du panel sont détaillés dans l'annexe B.

Les 14 sites retenus sont les suivants : Google, Facebook, MSN, Wikipédia, Yahoo, Le Bon Coin, Pages Jaunes, Amazon, Au Féminin, L'internaute, Comment ça marche, Le Figaro, Fnac, Cdiscount.

²³ Panel Mediametrie/NetRatings : <http://www.mediametrie.fr/internet/solutions/panel-mediamedetrie-netratings.php?id=8>.

Les sites du panel sont très hétérogènes en termes de contenu et de poids. Pour cette raison, une transformation a été appliquée au temps mesuré, afin de calculer un temps équivalent pour le chargement d'une page avec un poids normalisé de 1 Mo, ce qui correspond approximativement au poids moyen des pages du panel.

Pour chaque mesure, le cache du navigateur est entièrement vidé afin de simuler une première navigation sur le site internet.

Les publicités ont été éliminées du contenu des pages afin d'éviter de créer des biais liés à des publicités géolocalisées ou ciblant spécifiquement les clients de certains opérateurs.

Les mesures d'usage *web* sur certains des sites du panel peuvent être influencées négativement par les pics de charge à certaines périodes de l'année (par exemple : *impots.gouv.fr* en mai et septembre, sites d'e-commerce à Noël, etc.). En effet, ces dégradations sont liées à la capacité des serveurs du site *web* fourni par l'éditeur et non à la qualité du service d'accès à l'internet fourni par les opérateurs.

IV.3.1.b Résultats

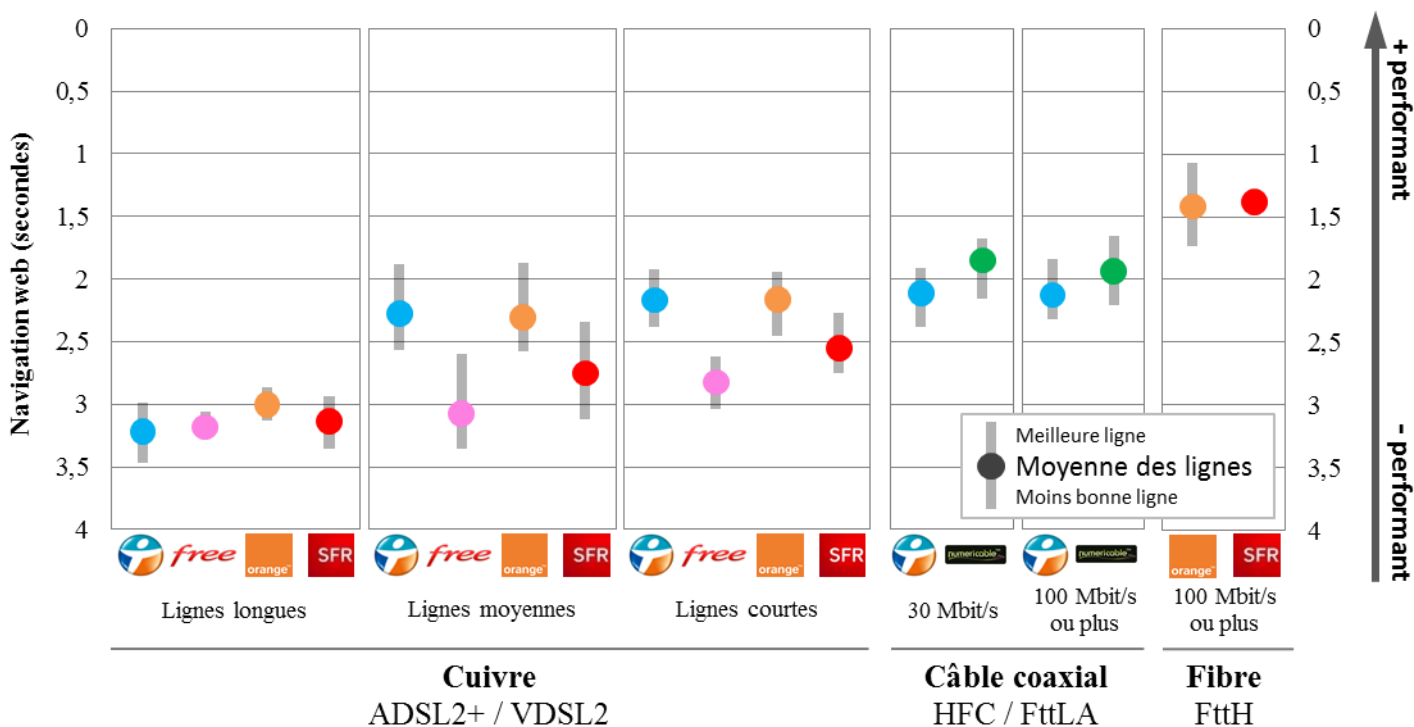


Figure 11 – Usage « navigation web ».

IV.3.2 Lecture de vidéos en streaming

IV.3.2.a Présentation

La lecture de vidéos constitue aujourd'hui l'un des usages les plus fréquents d'internet pour le grand public. Cet usage est particulièrement exigeant en termes de qualité de service. Une mauvaise qualité du service d'accès à l'internet pourra en effet entraîner des ruptures lors de la lecture de la vidéo, des dégradations de l'image ou du son, un temps d'attente excessif avant le début de la lecture, etc.

Afin de mesurer la qualité de lecture de vidéos en *streaming*, des fichiers de référence sont déposés sur les quatre plateformes utilisées pour les tests (YouTube, Dailymotion, Vimeo et Metacafe) puis une lecture est lancée en *streaming* depuis les points de mesure.

Le visionnage de la vidéo est analysé automatiquement et cinq mesures sont effectuées :

- **Disponibilité** (taux de réussite de l'accès au flux) : nombre de lectures complètes de la vidéo par rapport au nombre de tests effectués.
- **Temps de négociation**, avant le lancement de la vidéo : temps s'écoulant entre l'envoi de la demande et le début de la lecture de la vidéo.
- **Fluidité** (taux de lecture fluide de la vidéo) : taux de lectures avec une fluidité d'au moins 23 images par secondes.
- **Nombre de ruptures** de lecture : nombre d'interruptions de la lecture de la vidéo avec une période de chargement.
- **Temps de rupture** (durée totale des ruptures) : durée moyenne des pauses pendant la lecture d'une vidéo.

Les plateformes de *streaming* adaptent généralement automatiquement la qualité de la vidéo aux capacités de la connexion de l'utilisateur. Afin d'assurer une comparabilité des résultats, les mesures ont été effectuées avec une résolution *HD Ready* (720p, correspondant à un débit d'environ 4 Mbit/s) à l'exception des lignes ADSL longues qui ne permettent pas de lire de manière fluide des vidéos avec une telle résolution. Pour cette raison, les mesures depuis les lignes ADSL longues ne peuvent être comparées aux mesures des autres catégories.

IV.3.2.b Résultats

La note globale de la qualité de lecture est présentée dans la Figure 12. Le détail des mesures utilisées pour le calcul de cette note globale est fourni dans la Figure 13. Chacune de ces mesures est ramenée à une note entre 0 et 1. Les cinq notes sont ensuite additionnées afin d'obtenir l'indicateur global de qualité de la lecture de vidéo en *streaming* noté sur 5²⁴.

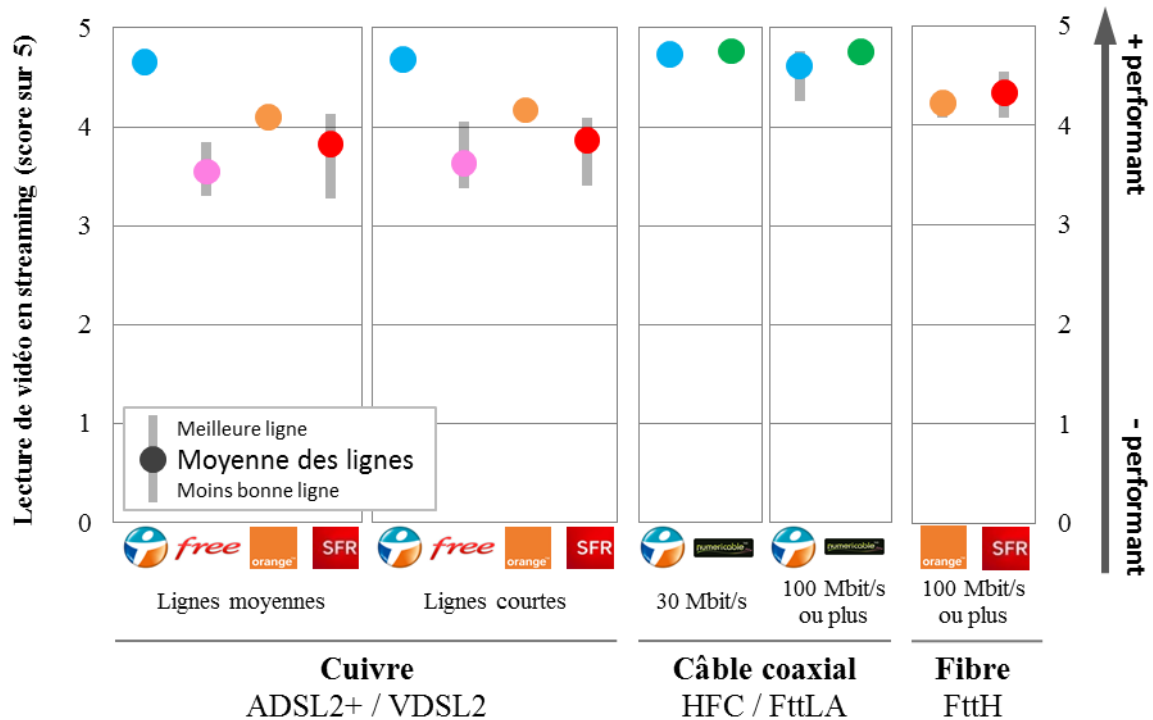


Figure 12 – Usage « lecture de vidéos en streaming ».

²⁴ Le mode de calcul des notes intermédiaires et de l'indicateur global est détaillé dans le référentiel technique.

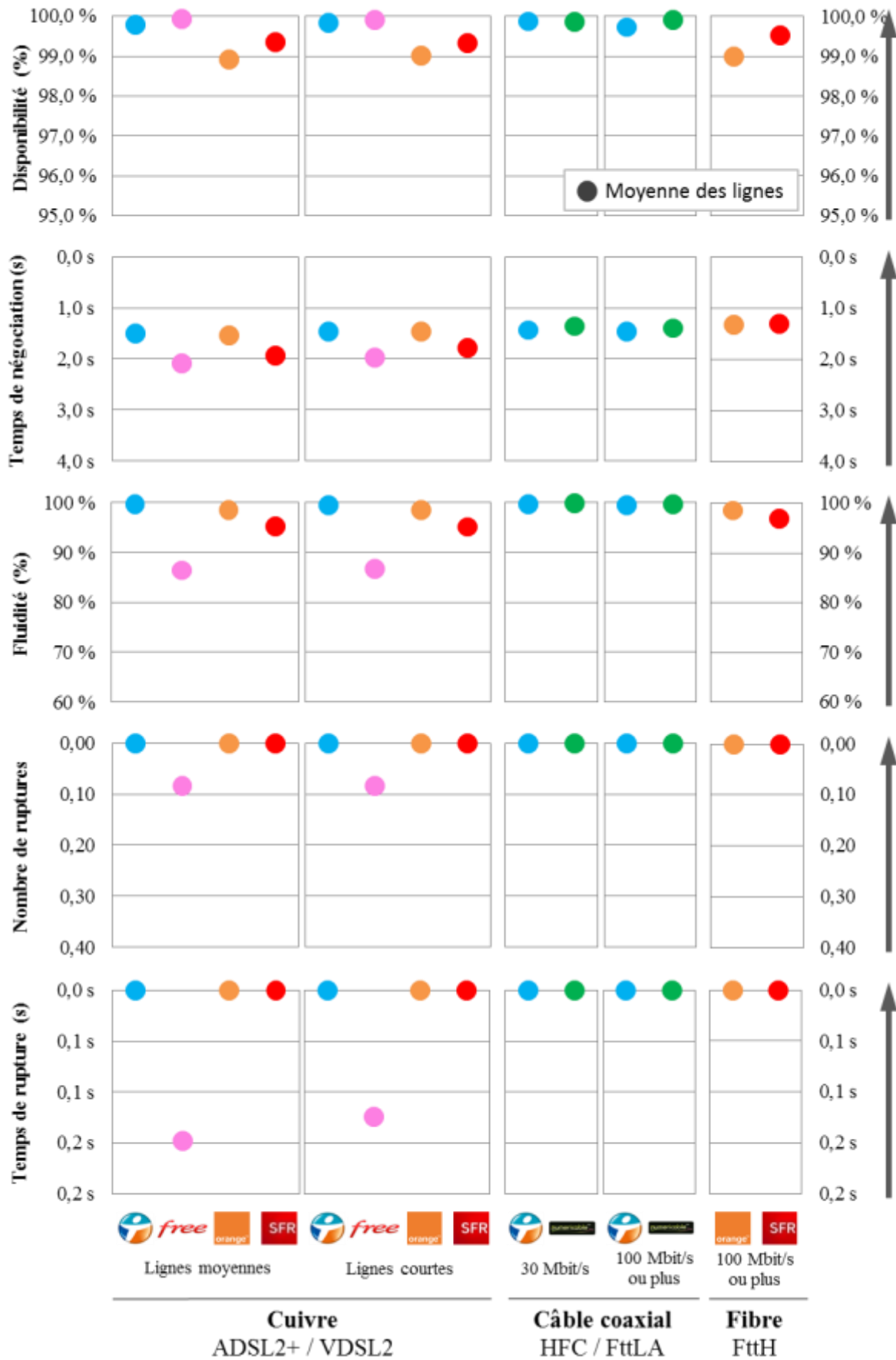


Figure 13 – Usage « lecture de vidéo en streaming » – détail des indicateurs.

Les indicateurs mesurés peuvent varier fortement selon la plateforme choisie. Les plateformes peuvent en effet avoir des stratégies différentes en matière de qualité de service et la qualité des interconnexions entre ces plateformes et les opérateurs testés peut sensiblement affecter les résultats.

Le temps avant le lancement de la lecture de la vidéo (temps de négociation) peut dépendre fortement de la stratégie adoptée par la plateforme de *streaming* : certains sites favorisent un déclenchement rapide de la lecture de la vidéo avec un risque plus fort de rupture par la suite alors que d'autres sites privilégient un temps de chargement initial plus long afin de garantir une meilleure fluidité de lecture.

Parmi les quatre plateformes d'hébergement de vidéos testées, figure Dailymotion dont Orange est actionnaire à 100 %. Le comité technique, conscient de ce lien, a choisi de conserver cette plateforme en raison de sa part de marché importante sur le marché français.

Les mesures sur les lignes ADSL longues ont été effectuées avec des vidéos de résolution 360p. A la suite d'une erreur du prestataire, les plateformes Vimeo et YouTube n'ont pas été testées²⁵. Pour cette raison, **les mesures réalisées sur les lignes ADSL longues ne peuvent pas être comparées à celles des autres catégories.**

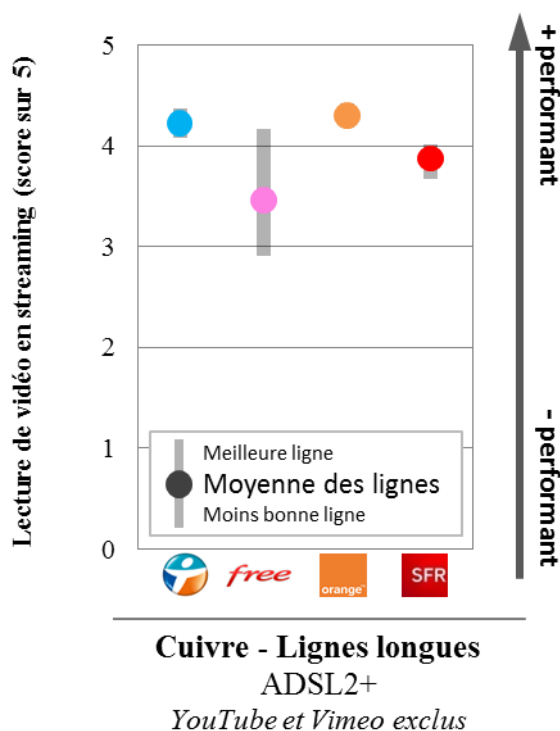
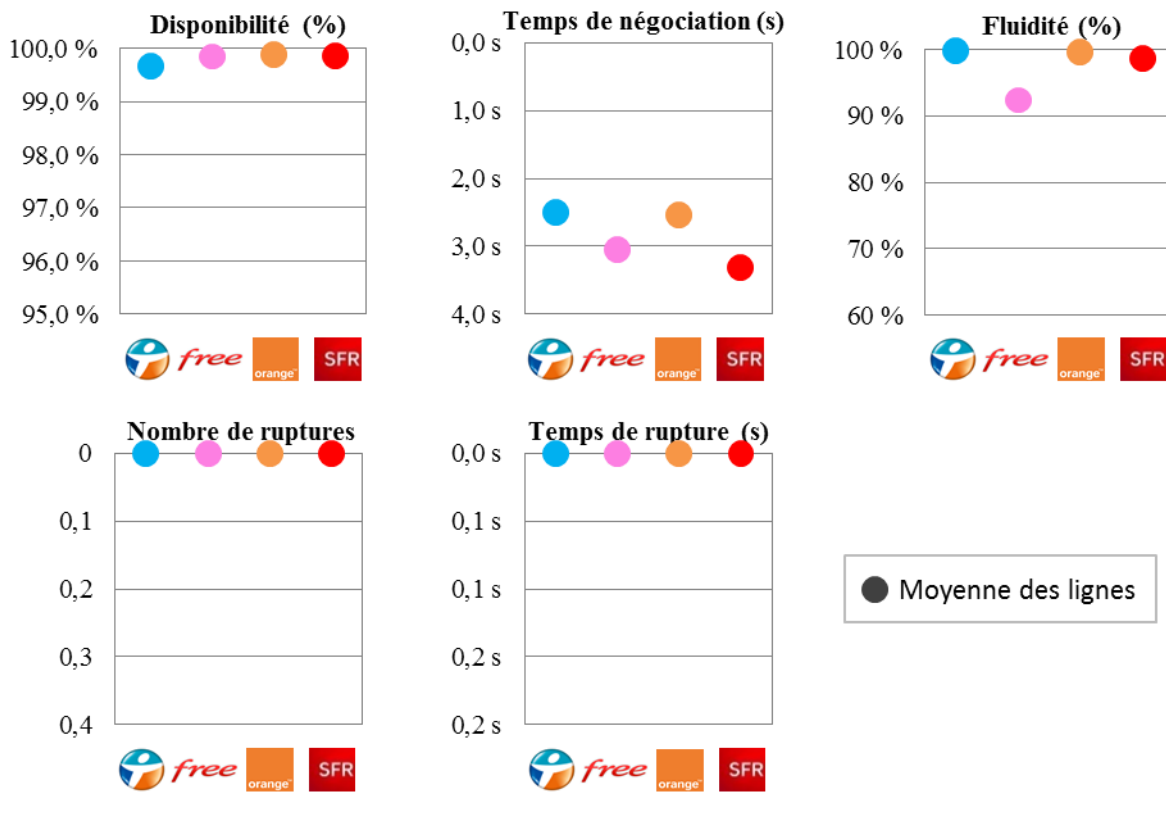


Figure 14 – Usage « lecture de vidéo en streaming » – lignes ADSL longues.

²⁵ Les résultats des mesures de qualité de lecture de vidéo en *streaming* effectuées vers les deux plateformes qui n'ont pas été affectées par cette erreur du prestataire sont disponibles dans le fichier de données fourni en annexe.



Cuivre - Lignes longues
ADSL2+
YouTube et Vimeo exclus

Figure 15 – Usage « lecture de vidéo en streaming » – détail des indicateurs – lignes ADSL longues.

IV.3.3 Téléchargement de fichiers en P2P

IV.3.3.a Présentation

Le *peer-to-peer* ou pair-à-pair (P2P) est une technique permettant d'échanger des données entre internautes, sans passer par le traditionnel modèle client-serveur qui est aujourd'hui le plus répandu sur internet. Les données sont alors hébergées en partie ou en totalité par des utilisateurs qui les rendent accessibles (on dit aussi qu'ils les « partagent »). Un utilisateur souhaitant accéder à ces données peut alors demander aux personnes (ses pairs) les partageant de les lui transmettre ; il commencera alors lui-même à partager ces données avec les autres utilisateurs souhaitant y accéder. L'un des avantages de cette technique est qu'elle ne nécessite pas d'investir dans de lourdes infrastructures d'hébergement des données ; elle nécessite en revanche un nombre important d'utilisateurs partageant les données pour fonctionner de manière fiable. Plusieurs protocoles ou logiciels exploitent cette technique, que ce soit pour diffuser des contenus ou des services (Spotify, Bitcoin ou Skype par exemple) ou pour transférer des fichiers.

Cet indicateur dépend fortement du nombre de pairs disponibles et partageant le fichier de référence.

Pour cet observatoire, le comité a retenu le protocole BitTorrent, testé en initiant le téléchargement d'un fichier populaire et partagé par un grand nombre d'utilisateurs (dernière version officielle de la distribution Ubuntu²⁶). Le fichier est téléchargé pendant 60 secondes et l'indicateur publié est le débit moyen constaté pendant le téléchargement.

IV.3.3.b Résultats

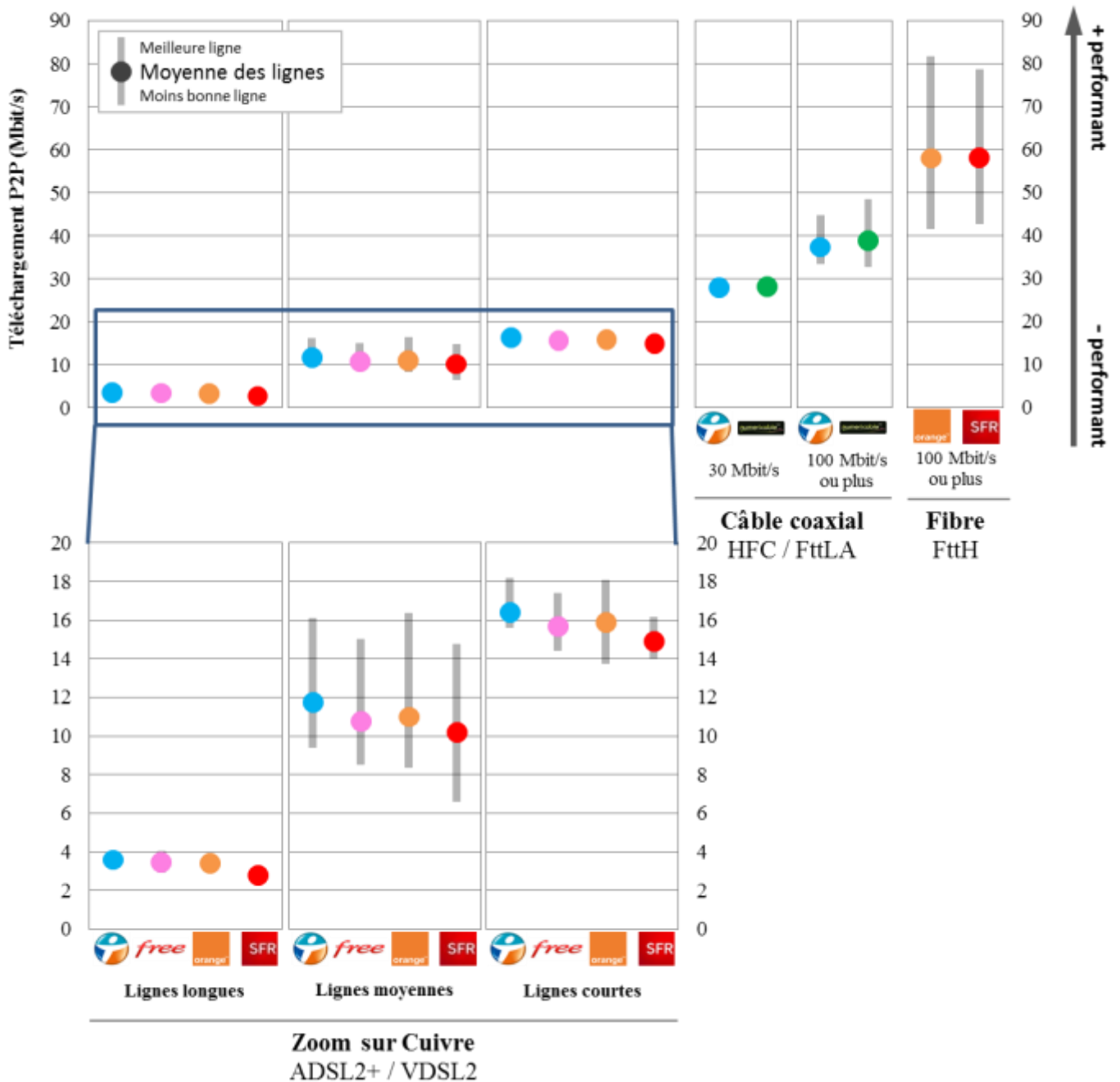


Figure 16 – Usage « téléchargement de fichiers en P2P ».

²⁶ Téléchargement disponible sur la page : <http://www.ubuntu.com/download/alternative-downloads>.

IV.4 VDSL2

Le VDSL2 est une évolution significative de la technologie ADSL2+ permettant d'augmenter très sensiblement les performances sur les lignes en cuivre de faible atténuation. Ainsi, sur une ligne extrêmement courte, il devient possible d'atteindre des débits descendants s'approchant de 100 Mbit/s.

Depuis le 27 octobre 2014, une décision de l'ARCEP a élargi le périmètre des lignes sur lesquelles il est possible d'utiliser la technologie VDSL2 aux lignes en distribution indirecte.

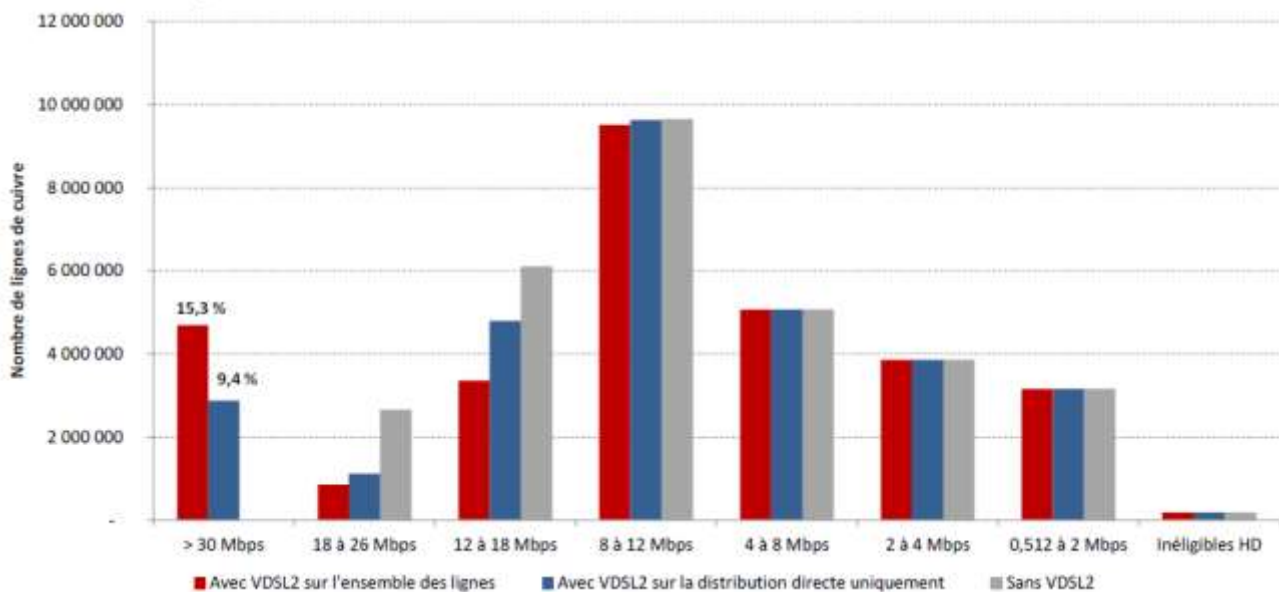


Figure 17 – Répartition des débits de la boucle locale de cuivre suite à l'introduction du VDSL2.

Cette évolution du cadre réglementaire a également permis l'exploitation du VDSL2 sur certaines des lignes du présent dispositif de mesure de la qualité des services fixes d'accès à l'internet. L'utilisation du VDSL2 sur une ligne donnée peut dépendre des arbitrages réalisés par le FAI, en particulier en termes de performance et de stabilité.

En effet, suivant les lignes, un passage au VDSL2 peut se traduire par une plus grande instabilité, voire par une légère baisse des performances.

A titre d'illustration, la figure suivante illustre l'évolution des performances observées sur les lignes les plus courtes du dispositif de mesure, ayant migrées en VDSL2 pour l'ensemble des opérateurs.

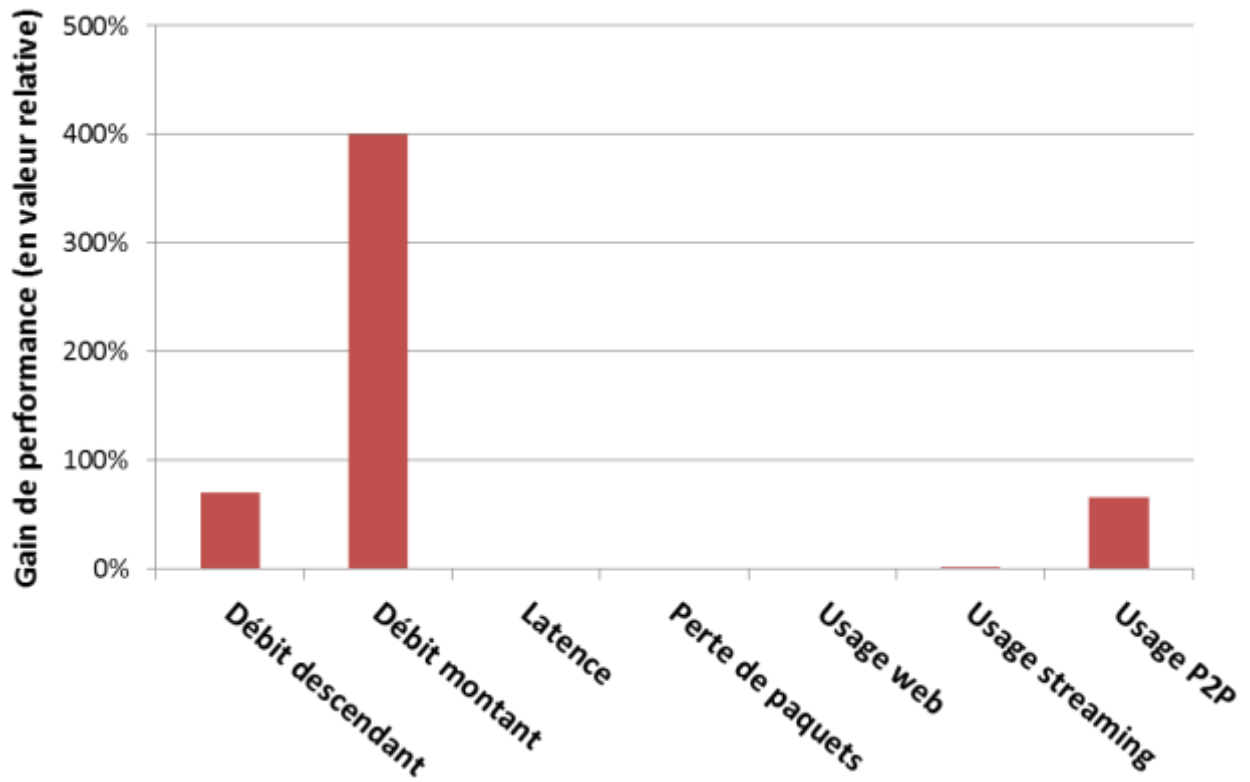


Figure 18 – Gain de performance maximal (valeur médiane tous opérateurs confondus) observé sur les lignes les plus courtes du dispositif, ayant migré en VDSL2 pour l'ensemble des opérateurs au cours du S2 2014.

V. Conclusion

Cette deuxième publication est le fruit d'un très important travail visant à définir un protocole de mesure robuste garantissant une bonne comparabilité entre opérateurs. La mise en œuvre d'un tel protocole comporte un certain nombre de difficultés techniques qui ne peuvent être que progressivement résolues. Compte tenu du recul limité et des risques inhérents au lancement de tout dispositif de ce type, l'ARCEP invite le lecteur à la prudence quant à l'interprétation des données publiées dans le présent rapport de synthèse, qui correspond à un exercice test (version bêta). Elle demande à ce titre que toute diffusion, réutilisation ou référence aux données publiées soit accompagnée des précisions et mises en garde méthodologiques figurant dans le présent rapport.

L'ARCEP poursuit les travaux entamés avec l'ensemble des parties prenantes (associations de consommateurs, opérateurs, experts techniques) en vue d'améliorer et de compléter ce dispositif de mesure.

Annexe A Offres commerciales de référence

| Configuration | Catégorie | Opérateur | Offre | Tarif au 30 juin 2014 | Modem / Box |
|--|-------------------------------------|------------------|---|--|-----------------------|
| Boucle locale de cuivre | Lignes longues, moyennes et courtes | Bouygues Telecom | Bbox Sensation | 25,99 €/mois | Sensation |
| | Lignes longues, moyennes et courtes | Free | Freebox Total | 35,98 €/mois + option TV à 1,99 €/mois | Freebox Revolution V6 |
| | Lignes longues, moyennes et courtes | Orange | Livebox Jet | 42,99 €/mois + location Livebox à 3 €/mois | Livebox Play |
| | Lignes longues, moyennes et courtes | SFR | Box de SFR xDSL | 29,99 €/mois + option TV à partir de 2 €/mois | Box de SFR |
| Fibre optique avec terminaison coaxiale | 30 Mbit/s | Bouygues Telecom | Bbox Sensation fibre 30 Mbit/s | 37,99 €/mois | Sensation fibre |
| | 100 Mbit/s ou plus | | Bbox Sensation fibre 100 Mbit/s ou 200 Mbit/s suivant la zone | 37,99 €/mois | Sensation fibre |
| | 30 Mbit/s | Numericable | LABOX POWER 30 Mbit/s | 45,90 €/mois + location LaBox à 5 €/mois ou achat 299 € | LaBox Fibre |
| | 100 Mbit/s ou plus | | LABOX POWER 100 Mbit/s ou 200 Mbit/s suivant la zone | 45,90 €/mois + location LaBox à 5 €/mois ou achat 299 € | LaBox Fibre |
| Fibre optique jusqu'à l'abonné | 100 Mbit/s ou plus | Orange | Livebox Jet 500 Mbit/s | 42,99 €/mois + location Livebox à 3 €/mois | Livebox Play |
| | 100 Mbit/s ou plus | SFR | Box de SFR Fibre 300 Mbit/s ou 1 Gbit/s suivant la zone | 32,99 €/mois + option TV à partir de 3 €/mois | Box de SFR |

Tableau 7 – Offres sélectionnées pour les mesures de qualité de service au 2nd semestre 2014.

Annexe B Sites du panel

Indicateur « *navigation web* » :

Sites présents dans le top 30 Médiamétrie²⁷ pris en compte

| | Nom | URL | Classement Médiamétrie |
|----|-------------------|---|------------------------|
| 1 | Google | http://www.google.fr/ | 1 |
| 2 | Facebook | http://www.facebook.com/ | 2 |
| 3 | MSN | http://fr.msn.com/ | 4 |
| 4 | Wikipédia | http://www.wikipedia.fr/ | 5 |
| 5 | Yahoo | http://fr.yahoo.com/ | 8 |
| 6 | Le Bon Coin | http://www.leboncoin.fr/ | 9 |
| 7 | Pages Jaunes | http://www.pagesjaunes.fr/ | 10 |
| 8 | Amazon | http://www.amazon.fr/ | 12 |
| 9 | Au Féminin | http://www.aufeminin.com/ | 14 |
| 10 | L'internaute | http://www.linternaute.com/ | 19 |
| 11 | Comment ça marche | http://www.commentcamarche.net/ | 20 |
| 12 | Le Figaro | http://www.lefigaro.fr/ | 22 |
| 13 | Fnac | http://www.fnac.com/ | 25 |
| 14 | Cdiscount | http://www.cdiscount.com/ | 26 |

Site public pris en compte pour l'indicateur « *navigation web* »

| | Nom | URL |
|----|----------------|---|
| 15 | impots.gouv.fr | http://impots.gouv.fr/ |

Sites présents dans le top 30 Médiamétrie non pris en compte

| | Nom | Justification des retraits | Classement Médiamétrie |
|--|--------------|--|------------------------|
| | YouTube | Site déjà utilisé pour les mesures de l'usage <i>streaming</i> | 3 |
| | Windows Live | Microsoft est déjà représenté par MSN dans le panel | 6 |
| | Orange | Site géré par l'un des FAI | 7 |

²⁷ Panel Mediametrie/NetRatings : <http://www.mediametrie.fr/internet/solutions/panel-mediometrie-netratings.php?id=8>.

| | | |
|-------------------------------------|--|----|
| Free | Site géré par l'un des FAI | 11 |
| Skype | Site non représentatif des usages <i>web</i> ²⁸ | 13 |
| SFR | Site géré par l'un des FAI | 15 |
| Apple | Site non représentatif des usages <i>web</i> ²⁹ | 16 |
| Blogger | Site non représentatif des usages <i>web</i> ³⁰ | 17 |
| Overblog | Site non représentatif des usages <i>web</i> ³⁰ | 18 |
| Dailymotion | Site déjà utilisé pour les mesures de l'usage <i>streaming</i> | 21 |
| VideoLAN (VLC) | Site non représentatif des usages <i>web</i> ³¹ | 23 |
| France Télévision | Site non représentatif des usages <i>web</i> ³² | 24 |
| Ask | Audience trop faible et site non représentatif des usages <i>web</i> ³³ | 27 |
| Outlook | Audience trop faible et site non représentatif des usages <i>web</i> ³⁴ | 28 |
| AlloCiné | Audience trop faible | 29 |
| Le Monde Huffington Post | Audience trop faible | 30 |

Indicateur « *streaming* » :

| Nom | URL |
|----------------------|---|
| 1 YouTube | https://www.youtube.com/ |
| 2 Dailymotion | http://www.dailymotion.com/fr |
| 3 Vimeo | https://vimeo.com/ |
| 4 Metacafe | http://www.metacafe.com/ |

²⁸ De nombreuses visites sont générées par le logiciel (administration du logiciel ou publicité par exemple) et ne correspondent pas à un usage de navigation *web*.

²⁹ Un grand nombre de visites sont liées au téléchargement des mises à jour d'iOS, qui ne correspond pas un usage de navigation *web*.

³⁰ Plateforme de blogs dont le trafic est constitué de l'agrégation du trafic de nombreux blogs indépendants. Le chargement de la page d'accueil du site n'est donc pas représentatif de son usage.

³¹ Le site est utilisé essentiellement pour télécharger le logiciel VLC et le chargement de la page d'accueil n'est donc pas représentatif de son usage.

³² L'audience est en large partie due au site Pluzz qui correspond à un usage *streaming* plutôt que navigation *web*, le chargement de la page d'accueil du site n'est donc pas représentatif de son usage.

³³ De nombreuses visites sont générées par la barre d'outils Ask, le chargement de la page d'accueil du site n'est donc pas représentatif de son usage.

³⁴ Ce site permet de consulter ses mails et la mesure de la performance du chargement de la page d'accueil n'est donc pas représentatives des usages qui en sont fait.

Remarque : pour des raisons pratiques, seuls des sites sur lesquels il est possible de déposer une vidéo peuvent être testés par le dispositif, ce qui explique l'absence de services de vidéo à la demande (ex : CANALPLAY, MyTF1, PLUZZ VAD, ...) ou de télévision de rattrapage (ex : FranceTV Pluzz, TF1 Replay, ARTE+7, ...).

Annexe C Publication des données détaillées

Des agrégats sont publiés par l'ARCEP dans un format exploitable parallèlement à ce rapport. Ils incluent notamment les 5^{ème}, 50^{ème} et 95^{ème} centiles calculés sur l'ensemble des sites ainsi que le 50^{ème} centile, site par site, pour chaque combinaison :

- indicateur (et sous-indicateur le cas échéant) ;
- opérateur ;
- configuration et catégorie d'accès ;
- et période de la journée (heures chargées ou journée complète).

Les indicateurs ayant fait l'objet d'une exclusion ou d'une publication agrégée entre les opérateurs ne figurent pas dans ce fichier. C'est en particulier le cas de tous les indicateurs techniques et de toutes les mesures en fibre optique jusqu'à l'abonné d'Orange.

Par ailleurs, les 5^{ème}, 50^{ème} et 95^{ème} centiles ne sont pas disponibles pour les 5 sous-indicateurs servant de base au calcul de l'indicateur « *lecture de vidéo en streaming* ».

Annexe D Données exclues

Un certain nombre d'incidents liés au dispositif de mesure, aux opérateurs d'infrastructures ou à des acteurs tiers ont perturbé les mesures et affecté les indicateurs. Les incidents ne relevant pas de la responsabilité des opérateurs ont été étudiés au cas par cas par le comité technique afin de déterminer s'ils devaient faire ou non l'objet d'une exclusion. Le tableau ci-dessous recense l'intégralité des mesures que l'ARCEP a décidé, sur avis du comité technique, d'exclure du calcul des indicateurs (il contient aussi certaines exclusions ne concernant que l'observatoire de la qualité du service téléphonique fixe).

Le dispositif n'a pas pour objectif de mesurer la disponibilité des services. Par conséquent, un incident entraînant une coupure de la connexion à internet n'aura aucun impact sur les indicateurs mesurés à l'exception du « *taux de réussite de l'accès au flux* » de l'indicateur *streaming*.

| Date | Indicateur | Opérateur | Ligne | Responsabilité | Description |
|------------------|--|-----------|-----------------------------|----------------------|--|
| 02/12 au 03/12 | <i>Streaming</i> vers la plateforme Vimeo | Tous | Toutes | Dispositif de mesure | Évolution du service testé résultant dans des échecs de mesure. |
| Toute la période | <i>Streaming</i> – taux de réussite | Tous | Toutes | Dispositif de mesure | Certains échecs de lecture de vidéo en <i>streaming</i> ne sont pas représentatifs d'une perception utilisateur (ex : bugs liés aux évolutions des plateformes utilisées pour les tests) et n'ont pas été décomptés. |
| Toute la période | <i>Streaming</i> vers les plateformes YouTube et Vimeo | Tous | Lignes ADSL longues | Dispositif de mesure | Les vidéos étaient testées en 720p alors que le référentiel technique précise que la résolution doit être en 360p pour les lignes ADSL longues. |
| Jusqu'au 24/07 | Débit descendant | Orange | Lignes ADSL | Dispositif de mesure | Les robots, suite à une surcharge, émettaient des acquittements de paquets en masse ce qui provoquait des pertes de paquets et, par conséquent, de débit importantes sur les équipements Orange. |
| Jusqu'au 30/09 | Débit descendant | Tous | Lignes à 100 Mbit/s ou plus | Dispositif de mesure | Les robots, suite à une surcharge, émettaient des acquittements de paquets en masse ce qui provoquait des pertes importantes de paquets sur certaines lignes et, par suite, également de débit. |

ARCEP – Mesures de la qualité du service fixe d'accès à l'Internet effectuées en juin 2014

| | | | | | |
|--|--|------------------|---|--|---|
| Toute la période | Pertes de paquets | Tous | Toutes | Dispositif de mesure | Les robots, suite à une surcharge, émettaient des acquittements de paquets en masse ce qui provoquait des pertes de paquets importantes. |
| Jusqu'au 16/10 | Débit montant | Tous | Lignes à 100 Mbit/s ou plus | Dispositif de mesure | Une configuration du dispositif de mesure (taille du tampon en <i>upload</i>) non représentative des usages classiques entraînait une dégradation significative des mesures de débit montant. |
| Du 08/08 au 30/09 | Usage <i>P2P</i> | Tous | Toutes | Dispositif de mesure | Dégradation des performances suite à l'indisponibilité du fichier <i>torrent</i> de référence. |
| A partir du 16/10 | Débit descendant, latence et perte de paquets vers les mires proches | Free | Toutes | Dispositif de mesure | L'un des hébergeurs de mire proche a commis une erreur de routage du trafic lié aux mesures du dispositif. Afin de ne pas biaiser les résultats, les mesures effectuées vers les deux mires proches sur la période concernée ont été exclues. |
| 31/07 | Tous | SFR | Fibre optique jusqu'à l'abonné – Paris | Dispositif de mesure | Dysfonctionnement du système de redémarrage automatique des box en cas de d'échec. |
| 27/09 | Tous | SFR | Fibre optique jusqu'à l'abonné – Marseille | Dispositif de mesure | Dysfonctionnement du système de redémarrage automatique des box en cas de d'échec. |
| 11/08 au 12/08 | Tous | Orange | Fibre optique jusqu'à l'abonné – Paris | Dispositif de mesure | Dysfonctionnement du système de redémarrage automatique des box en cas de d'échec. |
| 17/12 | <i>Streaming</i> | Orange | Ligne ADSL moyenne – Paris | Dispositif de mesure | Dysfonctionnement du système de redémarrage automatique des box en cas de d'échec. |
| 17 jours entre le 11/07 et le 15/10 | Tous | Bouygues Telecom | Fibre optique avec terminaison coaxiale – Lyon | Opérateur commercial | Remplacement d'une <i>box</i> défectueuse. |
| 13/11 au 20/11 | Tous | Numericable | Fibre optique avec terminaison coaxiale – Lyon | Opérateur d'infrastructure (Numericable) | Erreur de configuration de la ligne par l'opérateur de réseau. |
| 13/11 | Tous | Bouygues Telecom | Fibre optique avec terminaison coaxiale – Dijon | Opérateur d'infrastructure (Numericable) | Erreur de configuration de la ligne par l'opérateur de réseau. |

ARCEP – Mesures de la qualité du service fixe d'accès à l'Internet effectuées en juin 2014

| | | | | | |
|---|------|-------------|---|--|---|
| 13/11 au 17/11 | Tous | Numericable | Fibre optique avec terminaison coaxiale – Dijon | Opérateur d'infrastructure (Numericable) | Erreur de configuration de la ligne par l'opérateur de réseau. |
| 5 jours entre le 07/07 et le 27/11 | Tous | Tous | Toutes | Dispositif de mesure | Réalisation de sessions de mesure en double à l'occasion de certaines évolutions du dispositif. 5 sessions d'une heure ont été concernées sur la période. |
| 23/12 | Tous | Orange | Ligne ADSL courte – Strasbourg | Intervention opérateur | Expertise de la ligne planifiée. |

Tableau 8 – Liste des exclusions de données réalisées.

Annexe E Critères de représentativité

Sites de mesure

| | xDSL | | | Fibre optique avec terminaison coaxiale | | Fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) |
|----------------------------|--------------|---------------|--------------|---|--------------------|---------------------------------------|
| | Ligne courte | Ligne moyenne | Ligne longue | 30 Mbit/s | 100 Mbit/s ou plus | 100 Mbit/s ou plus |
| Dijon | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| La Garenne Colombes | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Marseille | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Nantes | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| Paris | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Schiltigheim | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Toulouse | ✓ | | | | | |
| Villeurbanne | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ |

Tableau 9 – Répartition des configurations entre les sites de mesure.

Pour les mesures xDSL, afin de simuler les différentes longueurs de lignes, des atténuateurs sont employés pour introduire du bruit et augmenter l'affaiblissement de la ligne. Ce sont en effet le bruit et, plus encore, l'affaiblissement, qui augmentent sensiblement avec la longueur de la ligne et qui expliquent la dégradation de la qualité de service.

Représentativité de l'environnement technique et des offres commerciales testées

Les opérateurs transmettent chaque semestre à l'ARCEP des données sur les abonnements souscrits au cours des 3 derniers mois. Grâce à elles, l'ARCEP contrôle que chaque opérateur respecte bien les critères de représentativité des lignes définis par la décision n° 2013-0004 et par le référentiel technique commun. Dans le cas contraire, l'ARCEP pourra exclure tout ou partie des résultats de l'opérateur contrevenant de la publication.

Représentativité de l'environnement technique

- Offres de gros sous-jacentes

Les opérateurs de détail s'appuient sur des offres de gros proposées par d'autres opérateurs. Dans le cas de la boucle locale de cuivre, il s'agit notamment des offres de dégroupage (passif) et de *bitstream* (actif) proposées par l'opérateur historique.

Aujourd'hui, pour les offres xDSL, le dégroupage est l'offre de gros la plus utilisée parmi les offres régulées³⁵. Il est donc utilisé sur les lignes de mesure. Pour les autres configurations, le panel de points a été choisi de façon à raisonnablement refléter la diversité des situations rencontrées sur le réseau de l'opérateur.

- **Environnement technique**

Pour chaque catégorie d'accès, les points de mesure mis en place ont été choisis de façon à raisonnablement refléter l'environnement technique proposé par l'opérateur à ses nouveaux clients sur l'ensemble de son réseau. L'environnement technique comprend les technologies (ADSL2+, VDSL2, DOCSIS 3.0, GPON...) disponibles sur l'ensemble du réseau.

- **IPv4 et IPv6**

Le dispositif fait appel au protocole IPv4. Il est néanmoins IPv6-ready, afin de pouvoir basculer dans un second temps sur IPv6, lorsque ce protocole sera plus largement répandu.

Représentativité des offres commercialisées

- **Offres commercialisées**

L'offre retenue par chaque opérateur est la même sur l'ensemble des points de mesure relevant de la même catégorie d'accès au réseau. Il s'agit d'offres de type « *triple play* » (incluant au moins l'accès à l'internet, la téléphonie et la télévision sur IP).

Si l'opérateur propose plusieurs offres correspondant au type préconisé, il sélectionne l'offre la plus vendue au cours des trois derniers mois ou, *a minima*, une offre représentant un pourcentage significatif – de l'ordre de 30 % au moins – des ventes réalisées sur les trois derniers mois.

- **Modem**

Pour un même opérateur et une même configuration d'accès, toutes les lignes sont équipées du même modem. Le modem utilisé représente, *a minima*, un pourcentage significatif – de l'ordre de 30 % – des ventes réalisées sur les trois derniers mois. Le modem est utilisé avec la version logicielle (*firmware*) la plus utilisée sur les modems de ce modèle.

Les réglages du modem doivent correspondre aux réglages standards dont bénéficient les utilisateurs qui n'apportent aucune modification particulière à leur installation neuve.

Indépendance du prestataire

Le prestataire ip-label, entreprise française spécialisée dans la mesure et le suivi de la qualité de service d'accès à l'internet, a été sélectionné au terme d'un appel d'offres public.

Son choix a préalablement été discuté et validé par le comité technique. Afin de s'assurer de l'indépendance du prestataire vis-à-vis des opérateurs, l'ARCEP contrôle le chiffre d'affaires qu'il réalise avec les opérateurs concernés par le dispositif.

³⁵ Plus de 89 % des accès haut débit commercialisés sur les offres de gros régulées (cf. ARCEP – Observatoire / haut et très haut débit : marché de gros – 4^{ème} trimestre 2013).

ip-label dispose de la certification NF ISO 9001:2008, portant sur l'ensemble de ses activités de métrologie et de conseil en qualité perçue des services numériques³⁶.

³⁶ <http://www.ip-label.fr/mesure-qualite-experience-utilisateur/certifications-iso/>.