

EN DÉTAIL ET EN CHIFFRES :

TRAVAUX ET PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

CE CHAPITRE PRÉSENTE DES ÉLÉMENTS DÉTAILLÉS QUI PEUVENT RÉPONDRE PLUS PARTICULIÈREMENT AUX ATTENTES DES LECTEURS ÉCLAIRÉS ET AUX EXPERTS

Structurée par thématiques, l'Arcep présente dans ce chapitre le détail de ses travaux ainsi que leurs principaux enseignements, en termes tant qualitatifs que quantitatifs.

3.1 Faire progresser la qualité du service d'accès à internet

Jusqu'à présent, les travaux de l'Arcep autour de la qualité de service des réseaux fixes reposaient en grande partie sur un dispositif en environnement contrôlé. Ce dernier avait l'avantage d'assurer une comparabilité très satisfaisante entre les différents opérateurs. En effet, plusieurs paramètres étaient communs aux lignes qu'ils ont déployées dans ce cadre : emplacement des serveurs de test, environnement utilisateur, longueurs des lignes xDSL, etc.

Cependant, ce dispositif comportait certaines limites : en particulier un manque de représentativité de la diversité des situations et de pertinence géographique, et un risque de fraude élevé. Les coûts qu'auraient engendrés des mesures correctives telles que la multiplication du nombre de lignes et des audits réguliers ne compensant pas les bénéfices obtenus, l'Autorité a décidé de mettre fin à ce

dispositif. La décision n° 2017-0126⁽³⁷⁾, homologuée le 30 mars 2017 par le ministre chargé des communications électroniques, a donc abrogé les dispositions relatives à la qualité des services fixes d'accès à internet et de téléphonie de la décision n° 2013-0004 qui instaurait le dispositif en environnement contrôlé.

A ce titre, le dispositif cessera les mesures le 30 juin 2017 ; l'Arcep, quant à elle, ne produira pas de nouveau rapport de synthèse : le dernier a été publié le 28 novembre 2016, il portait sur les mesures du premier semestre 2016.

La première sous-partie présente la nouvelle démarche de l'Arcep autour de la qualité du service d'accès à internet. Les deux sous-parties suivantes, à destination des experts, exposent de façon concrète et détaillée comment celle-ci s'est traduite dans les travaux de l'Autorité au premier semestre 2017. Enfin, la dernière sous-partie présente les chantiers conduits par le BEREC et par la Commission européenne.

⁽³⁷⁾ Décision adoptée par l'Arcep en date du 31 janvier 2017, homologuée par arrêté du 30 mars 2017 du ministre en charge des communications électroniques.

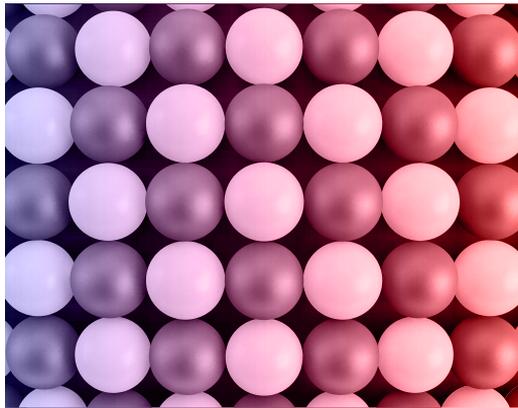
3.1.1 Vers une production participative (crowdsourcing)

La publication des conclusions de sa revue stratégique en janvier 2016 a été l'occasion pour l'Arcep d'affirmer sa volonté de s'inscrire dans la démarche globale de modernisation de l'action publique à l'heure du numérique. A travers une régulation « par la data », l'Arcep souhaite utiliser l'information, en créant une alliance avec la multitude, pour orienter le marché dans la bonne direction et donner du pouvoir aux utilisateurs. En effet, accroître la qualité des données récoltées et diffusées, c'est encourager une concurrence qui s'exerce non seulement par les prix mais aussi par la valorisation de l'investissement dans les réseaux.

Ce nouveau mode d'intervention vise à compléter les outils traditionnels du régulateur, selon une logique d'Etat-plateforme. Il est prioritairement mis en œuvre concernant la couverture et la qualité des réseaux et services, dont le service d'accès à internet.

De manière générale, les données peuvent être produites de trois manières différentes :

- par l'Arcep, comme elle le fait dans le cadre de ses observatoires et enquêtes ;
- par les opérateurs, l'Arcep ayant alors pour rôle de récupérer et de diffuser ces données (dégrouper des données) ;



© D.R.

- par la multitude, en mobilisant l'utilisateur à travers de solutions de *crowdsourcing*, soit directement développées par l'Arcep, soit obtenues dans le cadre d'un partenariat avec d'autres producteurs au sein de l'écosystème.

En termes de coût, de réactivité et de fiabilité, la mobilisation de la multitude est aujourd'hui la solution la plus adaptée au suivi de la qualité de service fixe. L'Autorité cherche donc à en multiplier les formats.

Dans un premier temps l'Arcep mettra en ligne courant 2017 un espace de signalement ouvert à l'ensemble des utilisateurs. Il leur permettra de porter à l'attention de l'Autorité les problèmes qu'ils rencontrent avec leur opérateur, notamment ceux concernant la qualité de service ou la neutralité d'internet. Dans un second temps, le régulateur évaluera l'opportunité de développer d'autres solutions de *crowdsourcing* afin de compléter ces remontées.

// Les étapes de la production participative*



* Ces trois étapes de la production participative sont celles qu'explore l'Arcep pour l'ensemble de sa stratégie de régulation « par la data ». Chaque étape n'est pas nécessairement pertinente pour chaque thématique.



© D.R.

En parallèle, l'Autorité s'engage dans une démarche de production participative, décentralisée. Elle a lancé fin 2016 un appel à partenariats, qui lui a permis d'identifier les parties prenantes intéressées à la production, la fiabilisation, le traitement ou encore la diffusion de données de qualité de service des réseaux numériques.

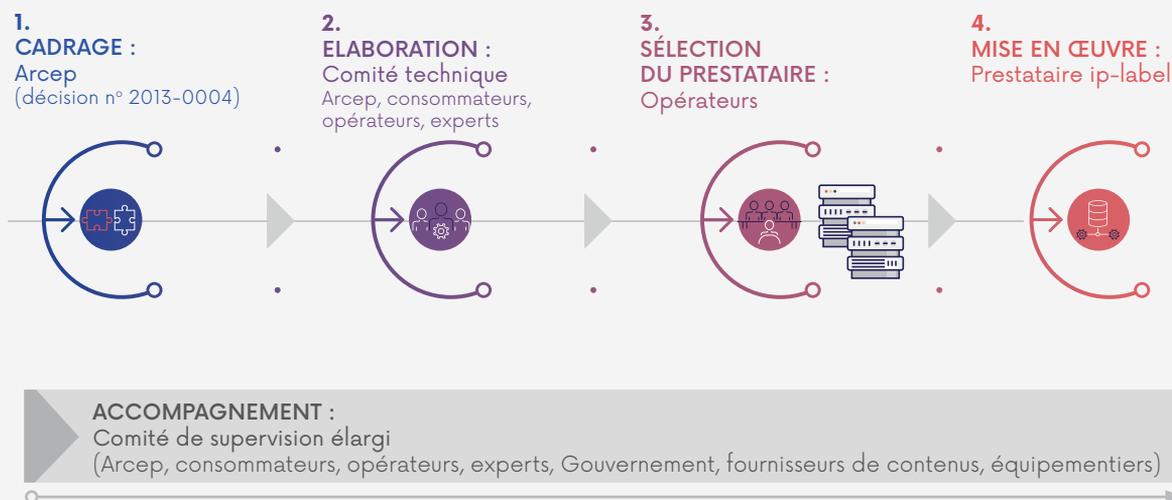
Dans le prolongement de ces échanges, elle a réalisé une cartographie, aussi bien sur le plan méthodologique qu'en termes de résultats chiffrés, des différents outils de mesure de la qualité des réseaux fixes reposant sur le *crowdsourcing* et actuellement disponibles sur le marché. Ces éléments sont détaillés dans les parties suivantes.

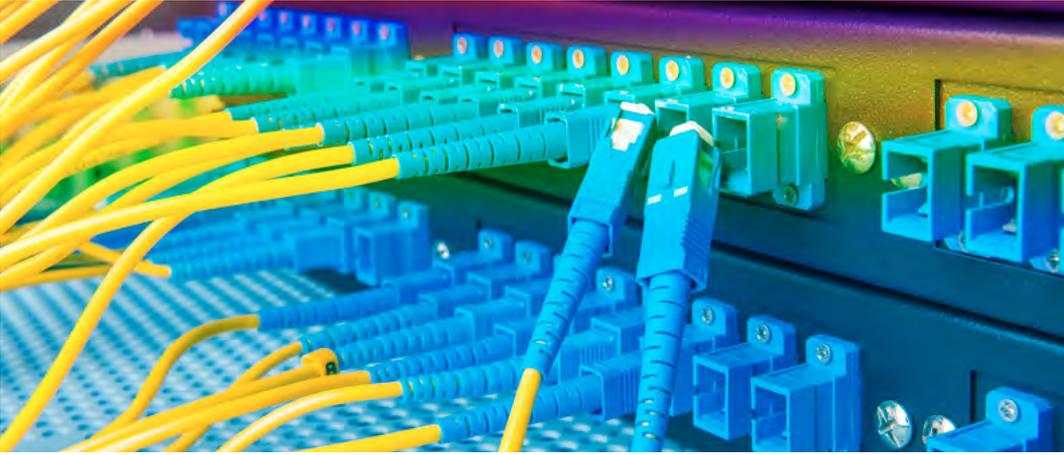
L'Autorité va désormais intensifier les travaux avec ces acteurs et déterminer, au deuxième semestre 2017, les méthodes de collaboration qu'elle privilégiera avec eux.

3.1.2 Le bilan des observatoires de l'Arcep en environnement contrôlé

L'observatoire en environnement contrôlé a été le fruit d'un important travail de conception, de réalisation et d'opération durant trois ans, ayant impliqué opérateurs, associations de consommateurs, experts techniques indépendants et services de l'Arcep. Il en a été tiré des enseignements qui alimenteront l'Arcep et l'écosystème dans leurs futurs travaux.

// Schéma de gouvernance du dispositif en environnement contrôlé





a) Retour d'expérience sur le dispositif en environnement contrôlé

Le pilotage du dispositif en environnement contrôlé, de la définition de la méthodologie à la publication des résultats, a d'abord permis de tirer des enseignements sur la forme et la façon de mener des travaux sur la qualité de service.

En matière de gouvernance, il importe d'associer l'ensemble des parties prenantes. Le comité technique réunissant plusieurs fois par an opérateurs, associations de consommateurs, experts techniques indépendants sous l'égide de l'Arcep, a ainsi permis de garantir la transparence des travaux, de confronter des points de vue souvent complémentaires et d'identifier rapidement les bonnes pratiques, les pratiques à éviter ainsi que les axes de recherche à poursuivre. D'autres acteurs étaient également sollicités plus ponctuellement pour superviser la conception, la mise en œuvre et le suivi du dispositif, dans le cadre d'un comité directeur élargi : équipementiers, fournisseurs de contenus, DGE⁽³⁸⁾ et DGCCRF⁽³⁹⁾.

L'Arcep entend maintenir un dialogue très rapproché avec l'ensemble des acteurs, en adoptant un format de coopération efficace, incluant le plus grand nombre d'acteurs et visant des résultats tangibles. L'un des principaux enjeux réside dans la diversité des acteurs impliqués : universitaires, société civile, associations de consommateur, prestataires de mesure de petite taille, experts indépendants

ont souvent une valeur ajoutée précieuse mais un temps et des ressources disponibles limités.

Ce travail considérable de la part des différents participants a également permis d'élaborer un référentiel technique public. Ce document, affiné au fil du temps et des retours d'expérience par le comité technique, est susceptible d'inspirer tout acteur de la mesure dans ses travaux.

Différents paramètres ont fait l'objet de débats qui ont mené à des constatations formelles, par exemple :

- en termes d'indicateurs techniques, il apparaît préférable de favoriser, à l'avenir, une mesure de capacité plutôt qu'une mesure de débit. En effet, une mesure de débit est trop proche d'un indicateur d'usage de type téléchargement d'un fichier qui répond à d'autres objectifs (représentativité des usages notamment), ce qui soulève des difficultés d'interprétation. Dans ce contexte, mieux vaut simuler un indicateur technique pur, en saturant le lien ;
- sur une session TCP, l'indicateur de perte de paquets (ou plutôt de retransmission de paquets) est très difficile à interpréter et à relier à d'autres indicateurs plus parlants pour l'utilisateur ;
- la maîtrise de l'environnement est l'un des enjeux clés d'une comparaison pertinente

⁽³⁸⁾ Direction Générale des Entreprises.

⁽³⁹⁾ Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes.



- des unités tangibles et proches du ressenti utilisateur (par exemple nombre de secondes pour ouvrir une page populaire plutôt que débit moyen correspondant).
- une présentation graphique, voire interactive, des données. C'est le sens des cartes de couverture mobile enrichies mises en ligne par l'Arcep en mars 2017.

b) Les enseignements en matière de qualité de service fixe en France

des performances d'accès à internet entre FAI. Un raccordement au modem en Wi-Fi plutôt qu'avec un câble RJ45, un système d'exploitation ou un navigateur *web* non mis à jour, peuvent en effet avoir un impact majeur sur les résultats (nous y reviendrons dans la partie suivante) ;

- le matériel et le système d'exploitation de la mire peuvent aussi avoir un impact considérable sur les indicateurs de débits : jusqu'à 50 % sur une mire présentant 15 ms de latence.

Enfin, la manière de communiquer les résultats est particulièrement importante pour que le grand public puisse les comprendre, les interpréter et en tirer des conséquences concrètes dans leur choix de technologie, de fournisseur et d'offre d'accès. En particulier, sont à favoriser dans une optique grand public :

- les indicateurs d'usage, reflétant une pratique réelle de l'utilisateur (*streaming* vidéo, téléchargement P2P, navigation *web*, etc.).



Les résultats des mesures réalisées, pendant près de trois ans, dans le cadre du dispositif en environnement contrôlé ont quant à eux permis de tirer des enseignements sur le fond en mettant en évidence et en objectivant des tendances relatives à la qualité de service fixe en France. Quelques exemples sont donnés ci-dessous.

Premièrement, le dispositif a mis en exergue – et objectivé – la hiérarchie très claire entre les technologies d'accès à internet. Ainsi, sur les débits montants/descendants et sur la latence, les performances de la fibre optique jusqu'à l'abonné sont nettement meilleures que celles de la fibre optique à terminaison coaxiale et, plus encore, que celles du cuivre (lignes xDSL courtes, moyennes et longues).

Deuxièmement, il est apparu que les performances en xDSL ont progressé régulièrement entre 2014 et 2017, que ce soit sur lignes courtes, moyennes ou longues.

En la matière, l'une des inquiétudes souvent exprimées par la société civile, dans le cadre des débats sur la neutralité d'internet, était que les FAI puissent être tentés de dégrader au cours du temps la qualité générale du service d'accès à internet de manière à proposer, à plus ou moins brève échéance, des services payants (ou plus chers) d'une qualité plus satisfaisante. Les courbes qui précèdent ne semblent pas en attester.

On observe en outre sur les schémas (pages 25 et 26) l'apport dû à l'introduction du VDSL (en novembre 2014) sur les lignes ADSL du dispositif qui le supportait. Cette technologie a permis des gains (statistiques

/ non prédictifs, conformément à la théorie) importants, en particulier sur les lignes les plus courtes. Le dispositif a également mis en évidence que les lignes VDSL étaient, en contrepartie, à l'origine d'une certaine instabilité des performances, sur les lignes VDSL elles-mêmes et sur les lignes voisines.

Enfin, le dispositif en environnement contrôlé a permis de quantifier l'impact de la distance des serveurs de test (ou mires) sur les performances. Les résultats sont évidemment très dépendants de l'emplacement choisi. Dans le dispositif en question, le passage des mires proches aux mires lointaines provoquait une dégradation de plus d'un tiers sur le débit descendant et de plus de 50 % sur le débit montant. La latence calculée sur les mires lointaines atteignait presque le triple de la valeur mesurée sur les mires proches.

3.1.3 les partenariats

De nombreux outils de mesure en *crowdsourcing* de la qualité des services fixes existent déjà sur le marché. Les réponses à l'appel à partenariats ont souligné le dynamisme des acteurs ayant développé ces outils, la variété des services offerts et la volonté de ces acteurs de renforcer leurs liens avec l'Autorité. L'Arcep invite ses partenaires potentiels à mobiliser leur expertise pour concevoir des formats de collaboration innovants, servant à tous et à chacun dans une logique d'intérêt général.

De son côté, afin d'en apprécier la diversité et de mieux comprendre l'impact des choix méthodologiques sur les résultats chiffrés des mesures réalisées, l'Autorité a mené deux études visant à dresser un état des lieux de l'existant décrit ci-après. Celles-ci abordent des éléments techniques destinés à des experts de la qualité de service désireux de faire progresser la mesure en *crowdsourcing*.

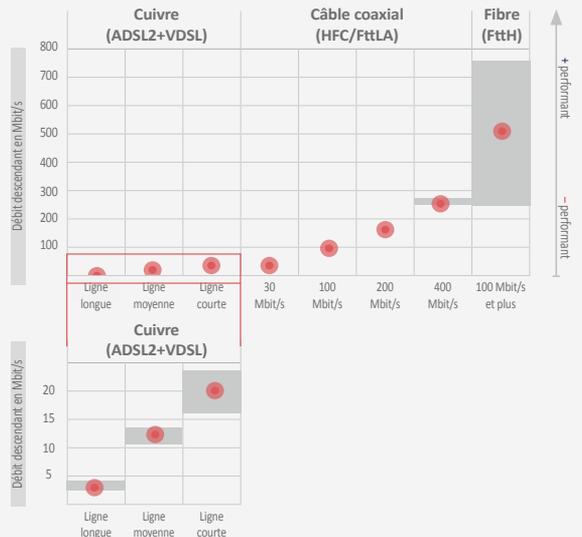
Ce premier état des lieux n'est pas exhaustif : tout acteur public ou privé possédant un outil de mesure en *crowdsourcing* de la qualité des services fixes qui voudrait participer aux travaux de l'Arcep est invité à se signaler. De la même façon, les constats présentés ci-après et les premières conclusions qui en sont tirées ont vocation à être précisés et enrichis avec la participation de tout l'écosystème. ●● Suite p. 27

// Hiérarchie des technologies d'accès



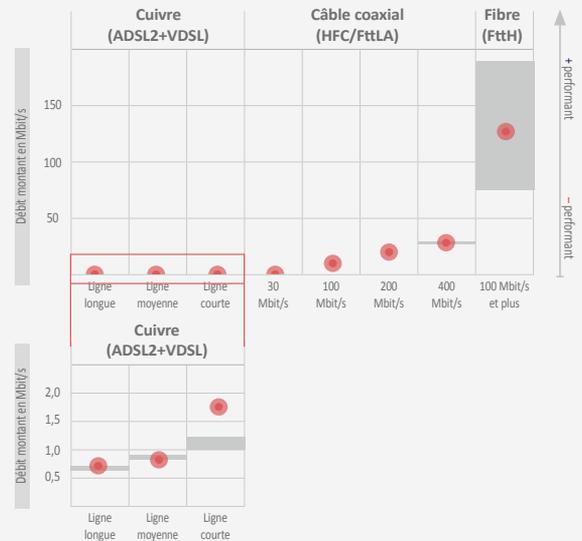
Débit descendant

Source : Arcep



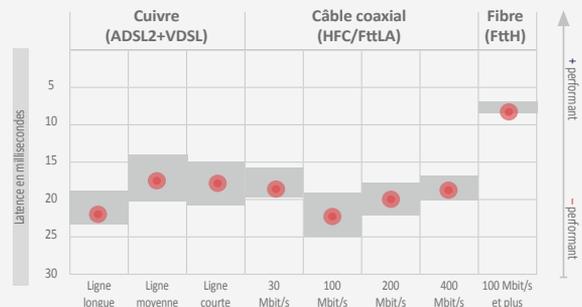
Débit montant

Source : Arcep

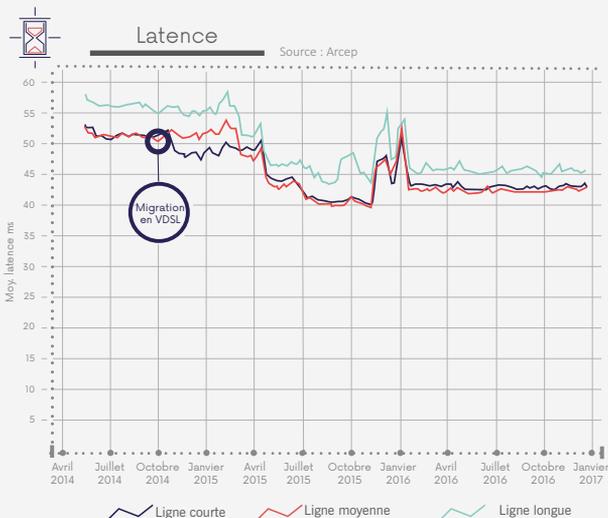
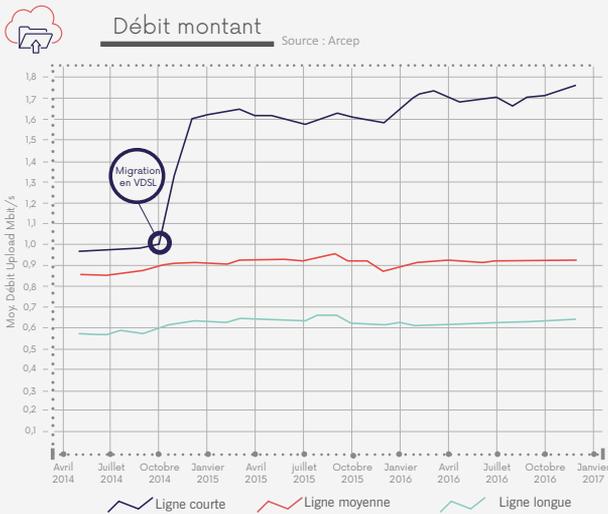
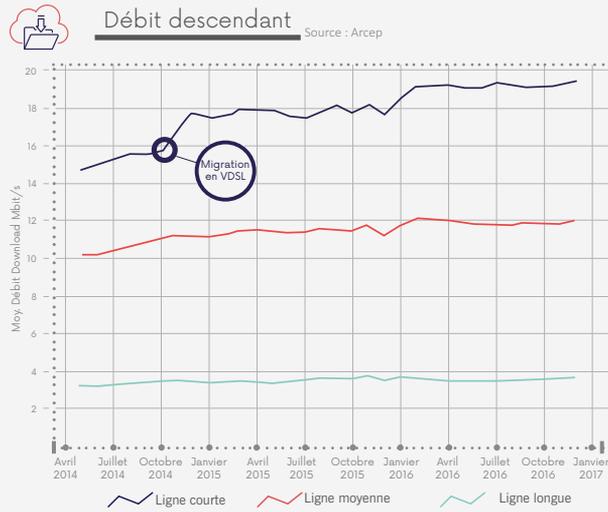


Latence

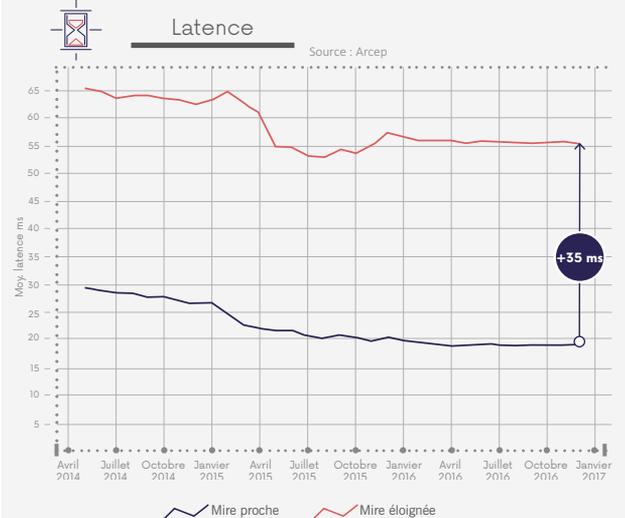
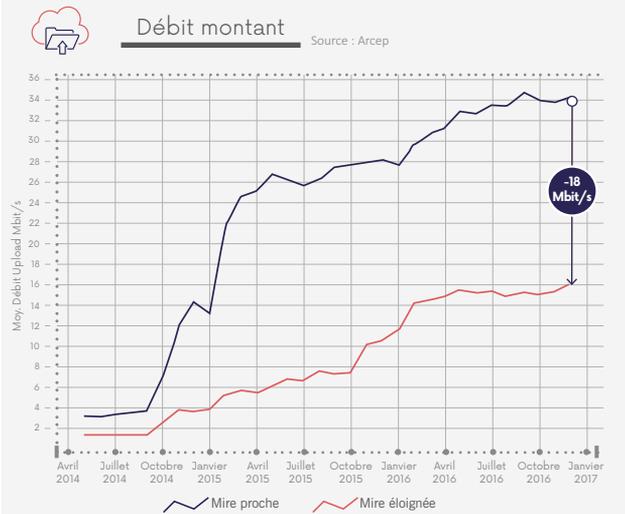
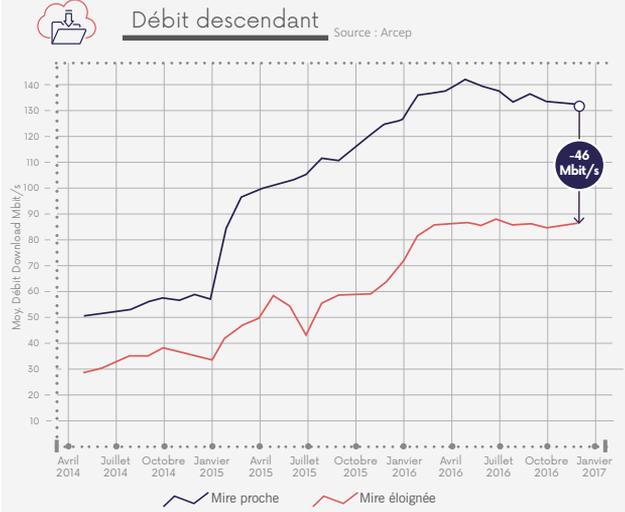
Source : Arcep



// Amélioration de la qualité de service sur le cuivre



// Impact de la mire visée



QUESTIONS À TROIS

UFC-Que Choisir

Antoine AUTIER, Responsable adjoint des études



QUALITÉ DE SERVICE, le point de vue de l'UFC-Que Choisir

L'UFC-Que Choisir a salué publiquement l'arrêt du dispositif en environnement contrôlé : pourriez-vous rappeler pourquoi ?

En soi, un dispositif en environnement contrôlé peut avoir des avantages, notamment en se concentrant sur la qualité des réseaux stricto sensu et en écartant de l'analyse certains biais liés aux façons hétérogènes dont les consommateurs utilisent leur connexion à Internet. Cela étant, ce type de dispositif devient problématique lorsque le protocole d'enquête y étant associé est connu des fournisseurs d'accès à Internet (FAI) testés. En effet, le risque d'optimisation des lignes testées n'est pas à écarter et en conséquence, la possibilité que les résultats des tests surestiment les capacités réelles des

les consommateurs et ainsi leur permettre de comparer les FAI, mais également les différentes technologies d'internet. Qui plus est, l'outil sur lequel se base le *crowdsourcing* peut permettre à chaque consommateur de disposer d'indicateurs sur la qualité de sa connexion et de pouvoir le cas échéant les mettre en parallèle avec les informations sur la qualité prétendues dans les campagnes publicitaires.

En tant que tel, le *crowdsourcing* n'est toutefois pas sans faille. Par exemple, si le nombre de consommateurs utilisant l'outil de *crowdsourcing* n'est pas suffisamment élevé, cette comparaison peut manquer de pertinence, les résultats du terrain n'étant pas représentatifs de l'ensemble des situations pouvant être rencontrées par les consommateurs. Par ailleurs, et même si ces biais étaient levés par une utilisation généralisée de l'outil par les consommateurs, des interrogations sur la qualité du traitement des informations pourraient persister.

“ L'intérêt majeur du *crowdsourcing* est de permettre à tous les consommateurs de transmettre des données reflétant leur expérience utilisateur. ”

réseaux n'est pas nulle. Or le dispositif qui a récemment été arrêté par l'Arcep impliquait de façon bien trop marquée les FAI dans l'élaboration du protocole, ce qui avait justifié dès l'origine les fortes réserves de l'UFC-Que Choisir sur le dispositif retenu.

Quels sont pour vous les avantages, et les limites, de la méthode en *crowdsourcing* ?

L'intérêt majeur du *crowdsourcing* est de permettre à tous les consommateurs de transmettre des données reflétant leur expérience utilisateur, pour disposer, en bout de chaîne, de résultats liés aux différentes réalités auxquelles sont confrontés

3 Comment restituer des résultats techniques de façon claire et pédagogique pour le consommateur ?

Au même titre que le tarif de l'accès à internet, la qualité de service dont peuvent bénéficier les consommateurs est un élément leur permettant de choisir leur offre d'accès à Internet. Il est dès lors indispensable qu'ils puissent disposer d'une information claire et pertinente sur la qualité de service de l'ensemble des offres d'internet fixe. Cette information doit être vue de manière large, et ne pas se limiter aux seuls débits. Par exemple, la qualité du Wi-Fi domestique, aujourd'hui largement utilisé, doit être l'objet d'une attention certaine. Également, les tests de qualité de la TV sur IP ne peuvent plus être occultés. Encore, compte tenu des enjeux liés à l'interconnexion, la qualité des services d'internet plébiscités par les consommateurs méritent un éclairage particulier.

Toutefois, on voit qu'il existe ici un risque d'inonder les consommateurs d'informations, ce qui pourrait rendre leur compréhension malaisée. C'est la raison pour laquelle au-delà des résultats techniques, il convient de décrypter l'information et de la rendre intelligible pour les consommateurs. C'est ici une ambition constante de l'UFC-Que Choisir. ■

••• Suite de la p. 25

Les enseignements déjà riches de cet état des lieux permettront à l'Autorité de préciser sa stratégie partenariale en matière de qualité des services fixes. Ils témoignent de la diversité des approches méthodologiques et de l'hétérogénéité des résultats mesurés. Le plus souvent, cette variété s'explique par la diversité des objectifs recherchés par les différents outils.

Pour autant, une harmonisation de la méthodologie de mesure a son importance. Sans standardisation minimale, il est difficile de dresser des comparaisons entre zones géographiques ou entre opérateurs, d'analyser l'évolution des performances dans le temps, ou encore de permettre à un utilisateur final de comparer formellement les performances réelles de son accès à internet avec celles indiquées dans son contrat.

C'est le défi qui est relevé au niveau européen par les groupes de travail du BEREC et le projet de cartographie de la Commission européenne. L'Arcep y prend part activement, en alimentant les réflexions de ces organes par ses travaux au niveau national et en échangeant régulièrement avec les parties prenantes européennes⁽⁴⁰⁾.

a) *Cartographie de l'écosystème des outils disponibles sur le marché*

L'écosystème de la métrologie en *crowdsourcing* de la qualité des services fixes est riche et diversifié. L'étude suivante s'appuie sur les réponses de dix acteurs existants à un questionnaire émis par l'Autorité dans le cadre de son appel à partenariats ouvert à tout organisme intéressé.

Les acteurs ont été regroupés en trois ensembles plus ou moins homogènes :



Les « sondes matérielles » : des sondes localisées côté client (au niveau de la box, opérant un pont Ethernet, ou simulant un terminal) qui effectuent automatiquement des mesures de qualité de service.



Les « testeurs web » : des testeurs accessibles en ligne par le grand public, aussi qualifiés de « *speedtests* », qui permettent de mesurer le débit (voire la latence, etc.) de sa connexion fixe à internet.



Les « autres solutions logicielles » : catégorie plus vaste qui regroupe aussi bien des solutions serveurs (mscore), que des agents logiciels embarqués dans les box (cloudcheck) ou dans les pages web (script Radar).

Bien souvent, chaque acteur a développé des solutions variées et pourrait se retrouver dans différentes catégories. C'est par exemple le cas de Gemalto qui possède en plus des sondes matérielles un testeur en ligne destiné aux entreprises. Par souci de concision, l'étude se focalisera par la suite sur les outils principaux de chaque acteur, tels que définis dans la cartographie page 29.

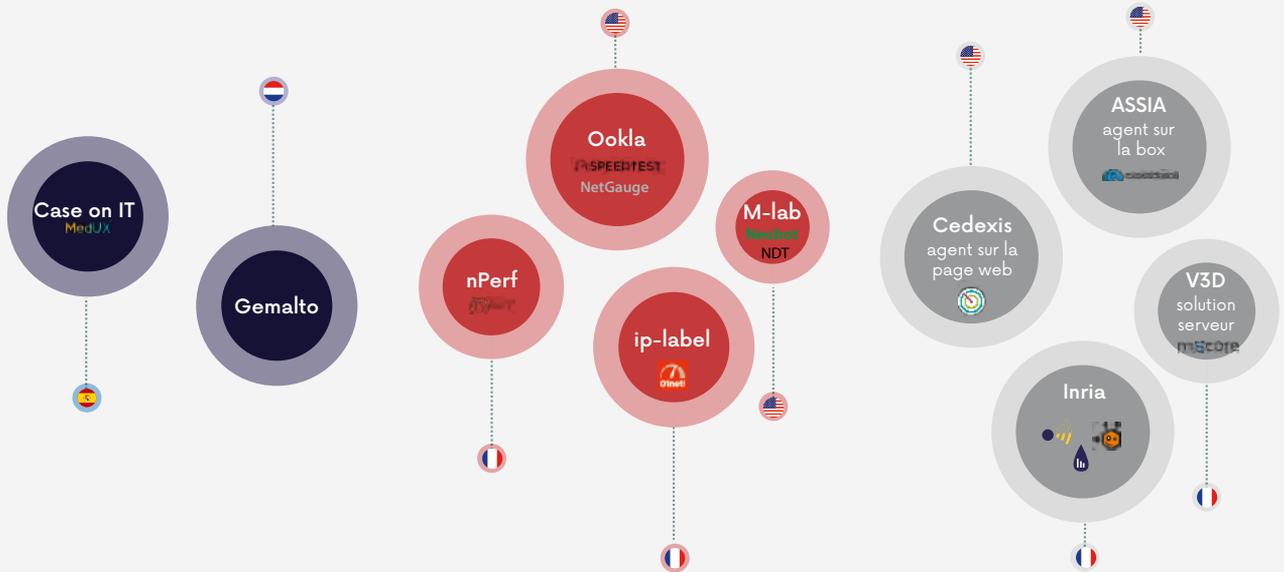
Lorsqu'il existe, ce schéma indique en dessous du nom de chaque acteur le nom commercial des outils associés, qui sont parfois davantage connus.

Le périmètre des activités de recherche de l'Inria et de M-lab dépassent ceux de la qualité de service des réseaux de communications électroniques. De la même façon, la qualité de service ne représente qu'une petite partie de l'activité du groupe Gemalto. En revanche, l'activité des sept acteurs restants est entièrement dédiée à ces sujets (au sens large). La taille des bulles reflète de façon approximative la taille de l'acteur concerné en termes de nombre d'employés approximatif travaillant sur la qualité de service. Elle ne préjuge en rien de la valeur intrinsèque des solutions proposées.

La plupart des acteurs présentés sont des entreprises à but lucratif. Leur cœur de métier et leur positionnement sur la chaîne de valeur sont assez variés. Bien que tous les acteurs aient un modèle économique B2B (*business to business*), certains outils sont connus du grand public *via* les publications régulières de leurs chiffres et analyses – qui leur permettent souvent de gagner en visibilité auprès de leurs clients entreprises.

⁽⁴⁰⁾ Cf. 3.1.4, page 40, « *Les travaux européens : vers une mesure commune de la qualité de service fixe* ».

// Un écosystème riche et varié



Taille approximative

Source : Arcep

Cinq des huit entreprises à but lucratif incluses dans l'étude ont un chiffre d'affaires qui provient en très grande partie des FAI ; deux en dépendent moyennement ou peu ; une n'en dépend presque pas (Cedexis).

A l'inverse, M-lab et l'Inria sont des organismes à but non lucratif. Ils développent une technologie disponible en *open source* et à restituent leurs données en *open data* (pour la plupart de leurs outils).

Le tableau ci-après expose les sources de revenu principales des acteurs participants à l'étude.

La colonne « vente de données de qualité de service ou d'expérience » regroupe deux cas de figure : celui de la vente des données que les acteurs collectent *via* leurs outils ; et celui de la vente des allégations marketing ou *data licencing* (qui permet à un FAI de communiquer sur les résultats publiés par un outil donné). Dans les deux cas, les données appartiennent à l'outil qui les a produites.

Dans d'autres situations, les acteurs ne vendent pas directement des données mais le service de métrologie, c'est-à-dire une technologie ou infrastructure qui peuvent par exemple être proposées en marque blanche.

Certaines entreprises proposent aussi de gérer et d'optimiser le réseau de leurs clients. Ceux-ci peuvent être des FAI (c'est le cas d'ASSIA) ou des fournisseurs de contenus (c'est le cas de Cedexis). Le cœur de métier de Cedexis est assez différent de celui des autres acteurs : l'entreprise propose à ses clients d'améliorer la disponibilité et la rapidité de leur site web en aiguillant leur trafic vers les plateformes de CDN, *clouds* ou *data centers* qui montrent les meilleures performances – estimées grâce aux tests Radar ou à d'autres sources de mesures externes – à un instant et à un endroit donnés.

Enfin, il existe aussi d'autres sources de revenus non exposées dans le tableau. C'est par exemple de cas de la vente d'encarts publicitaires sur les sites web de certains testeurs en ligne.



// Les différents modèles économiques des outils disponibles sur le marché

Comparaison outils existants : volet méthodologique

Nature de l'activité	Commerciale			Non Commerciale
	Vente de données QoS* / QoE** 	Vente de services de métrologie 	Monitoring Réseau 	R&D 
 Case on IT		●●		
Gemalto		●●●		
Ookla	●●●	●		
 nPerf	●●	●●		
ip-label		●●●		
M-lab				●●●
ASSIA			●●●	
 V3D		●●●		
Cedexis	●		●●●	
Inria				●●●

Source: Arcep

* Quality of Service.

** Quality of Experience.

► **NB.** L'Inria possède quatre outils de mesure de la qualité des services fixes distincts qui servent des objectifs différents (ACQUA, APISENSE, Fathom, Hostview). Leurs méthodologies étant très variées, par souci de synthèse, elles ne pourront pas être détaillées dans la suite de cette publication.

Les tests réalisés et la méthodologie employée

Il existe deux grands types d'indicateurs de performance : les indicateurs techniques (débit, latence, gigue, etc.) et les indicateurs d'usage, qui correspondent à des usages réels (navigation web, lecture de vidéo en streaming, téléchargement peer-to-peer, téléphonie / voix sur IP, etc.).

Par définition, les mires de test des indicateurs d'usage sont situées au niveau de l'hébergeur

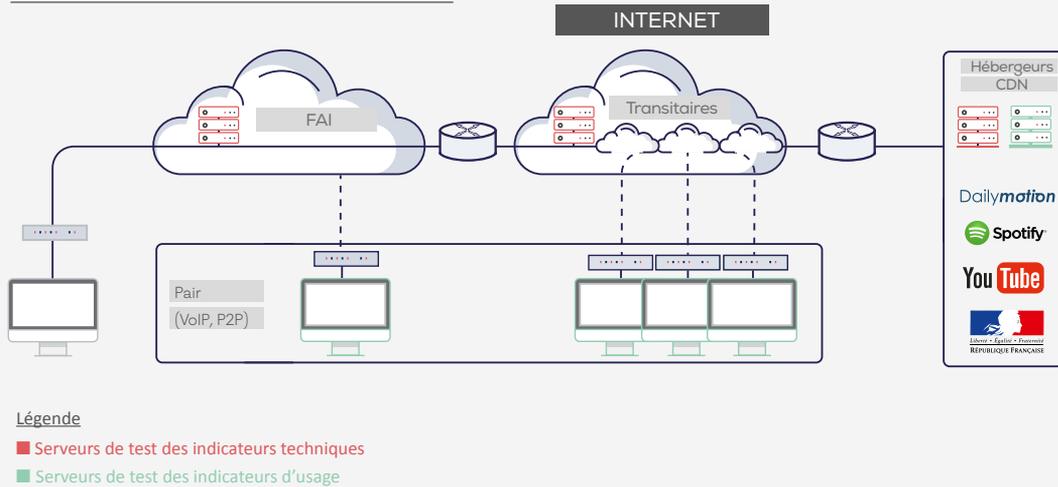
– ou du CDN – du fournisseur de contenu (Youtube, Skype, etc.). Les serveurs de test des indicateurs techniques peuvent être localisés plus ou moins près de l'utilisateur. Plus la mire est proche, plus l'indicateur de qualité dépend exclusivement des performances du réseau du FAI. Le dispositif en environnement contrôlé a d'ailleurs montré l'impact considérable de la localisation des serveurs sur les indicateurs (plus de 30 % sur les débits descendants et plus de 50 % sur les débits montants⁽⁴¹⁾).

Indicateurs techniques

Outre leur localisation, la connectivité des serveurs de test nécessaires à la mesure des indicateurs techniques peut influencer le résultat de la mesure. Si leur dimensionnement est insuffisant, les mesures de débits seront plafonnées artificiellement. Les serveurs de test des différents dispositifs

⁽⁴¹⁾ Cf. 3.1.2.b), page 24, « Les enseignements en matière de qualité de service fixe en France ».

// Localisation des serveurs de test

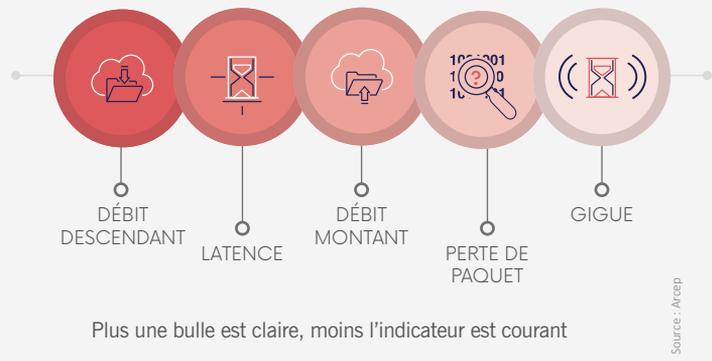


participant à l'étude ont une connectivité relativement similaire : environ 100 Mbit/s pour les serveurs de l'ancienne génération, 1 Gbit/s pour les serveurs actuels, et 10 Gbit/s pour les serveurs de nouvelle génération, qui cherchent à répondre au risque de saturation qui pourrait survenir lors de la réalisation de tests simultanés provenant de technologies à très haut débit.

En revanche, le nombre total de serveurs est très variable d'un outil à un autre. Alors que le dispositif d'ip-label ne contient qu'un seul serveur, ceux de nPerf et Ookla en disposent respectivement de plus de 300 et 6000 à travers le monde. La grande majorité des dispositifs sélectionnent par défaut le serveur qui se situe le plus proche de l'utilisateur – vers lequel la latence est la plus faible. Mécaniquement, plus le nombre de serveurs est important, plus le serveur sélectionné par défaut est susceptible d'être situé dans le réseau du FAI de l'utilisateur. Lorsque les serveurs sont situés en-dehors des réseaux des FAI, il est important de s'assurer que celui-ci bénéficie d'une connexion similaire entre les différents FAI afin d'éviter d'éventuelles discriminations. Ces différents facteurs expliquent en grande partie les écarts de résultats obtenus entre les dispositifs.

Les outils mesurent le plus souvent les mêmes indicateurs techniques : le débit descendant, le débit montant (sauf chez Cedexis), la latence (et

// Indicateurs techniques les plus mesurés



parfois sa dérivée, la gigue), et la perte de paquets (mesurée chez tous les acteurs sauf nPerf, ip-label et Cedexis).

Cependant, leurs méthodologies diffèrent assez largement, comme détaillé ci-après.

L'indicateur de débit est calculé en divisant un volume de données transmis du serveur vers le client (débit descendant) ou du client vers le serveur (débit montant) par le temps total de transmission.

La transmission du fichier peut avoir lieu en *monthread* ou en *multithread* (utilisation parallèle de threads individuels ou « sessions simultanées »). Alors que la mesure en *monthread* se rapproche



// Différents types de tests

Comparaison outils existants : volet méthodologique

Méthodologie de la mesure du DÉBIT	Protocole	Flux chiffré	Monthread ou Multithread	Variable fixée	Valeur(s) affichée(s)	Slow-start inclus dans le résultat affiché (respectivement)	
	Case on IT	FTP ; HTTP	oui*	mono*	conf.	moy ; max	non ; non
	Gemalto	IP	oui	multi	t = 10 sec*	min ; moy ; max	oui* ; oui* ; non
	Ookla	TCP ; HTTP	non*	multi	conf.	moy**	non
	nPerf	TCP	oui	multi	t = 15 sec	moy ; crête***	oui ; non
	ip-label	TCP	oui	multi	t = 7 sec*	max	non
	M-lab	TCP ; HTTP	oui*	mono	t = 10 sec	moy*	oui*
	ASSIA	TCP	non	multi	t = 5 sec*	moy 98 ^e centile* max	oui ; non ; non
	V3D	TCP ; UDP	non*	mono*	V = 5 Mb* ou t = 10 sec*	moy 10 ^e et 90 ^e centiles	conf.
	Cedexis	TCP ; HTTP	conf.	mono	V = 100 ko	centiles	oui

Source : Arcep

Légende

conf. : configurable

* Valeur recommandée ou fixée par défaut (la variable étant configurable).

** Moyenne réalisée sur un jeu de données excluant les débits situés dans les 10 % les plus rapides et dans les 30 % les plus lents.

*** Le débit crête correspond à la moyenne des débits calculée sur 30 % de la durée du test, la fenêtre retenue étant la meilleure (généralement en fin de test).

davantage d'un indicateur d'usage (débit de téléchargement d'un fichier qui serait hébergé sur le serveur de test), celle en multithread peut permettre de saturer le lien et donc d'estimer la capacité de la ligne.

Il convient de fixer préalablement une variable pour limiter la durée du test, que ce soit le volume du fichier transmis ou le temps de transmission. La technologie testée (qui n'est que rarement connue à l'avance) a son importance. Si le volume du fichier est très important mais que le test est réalisé *via* des lignes xDSL longues par exemple, le test sera très

long et aura tendance à décourager l'utilisateur qui le lance. Réciproquement, si le fichier est petit et qu'une technologie très haut débit est testée, il sera téléchargé très rapidement et la courbe de débit ne dépassera pas la phase du *slow-start* (montée en débit progressive prévue par le protocole TCP) : le débit mesuré ne sera alors pas représentatif du débit réellement disponible. Lorsque c'est la durée du test qui est fixée, il convient de déterminer le temps qui permet d'atteindre un rythme de croisière sans pour autant décourager l'utilisateur. La phase de *slow-start*, très souvent incluse dans la mesure, peut alors



// Différents types de tests

Comparaison outils existants : volet méthodologique

Méthodologie de la mesure de la LATENCE		Protocole	Aller ou aller-retour?	Time-out	Nombre d'échantillons	Valeur(s) affichée(s)
	Case on IT	ICMP	Aller-retour	conf.	min. 1	min; moy; max
	Gemalto	ICMP ; TCP; UDP		5 sec*	10*	min; moy; max
	Ookla	TCP; HTTP	Aller-retour	20 sec	env. 10	min
	nPerf	TCP		3 sec	min. 20	min; moy
	ip-label	TCP		conf.	min. 10	min
	M-lab	TCP		conf.	env. 100	min
	ASSIA	TCP	Aller-retour	5 sec	5*	moy; 98 ^e centile*; max
	V3D	TCP		conf.	10*	min; moy; max
	Cedexis	TCP; HTTP		4 sec	1**	N.A.**

Source : Arcep

Légende

conf. : configurable

* Valeur recommandée ou fixée par défaut (la variable étant configurable).

** Le cas de Cedexis est un peu particulier puisque qu'une session Radar n'enregistre qu'une seule mesure par CDN, *datacenter*, ou *cloud* testé mais agrège ensuite tous les échantillons dans son reporting en centiles.

être prise en compte ou exclue a posteriori du calcul du débit moyen calculé sur la durée du test (auquel cas le débit affiché est supérieur). La question ne se pose pas lorsque c'est par exemple le débit maximum atteint sur la période qui est affiché. Le choix de la valeur exposée a une importance majeure lorsque les résultats ont vocation à être présentés au grand public, souvent en ne mettant en avant qu'un chiffre en particulier.

Si tous les outils mesurent une latence aller-retour, certains utilisent le protocole TCP et mesurent le temps écoulé entre l'envoi d'une requête et la réception de l'acquittement (*Round Trip Time* ou RTT)⁽⁴²⁾, d'autres utilisent le protocole UDP et mesurent la durée entre l'envoi d'un message et la réception du même message après réflexion du serveur ou du client, et certains se servent de la commande Ping pour lancer une requête ICMP.

⁽⁴²⁾ Sauf Cedexis qui mesure le temps entre le début de l'envoi d'une requête HTTP et le début de réception de la requête, sur une requête où la résolution DNS et l'établissement de la connexion TCP sont déjà établis.

Le nombre d'échantillons desquels est ensuite extraite la valeur affichée (minimum, moyenne, centiles ou maximum) varie en fonction des outils. Pour faire ce choix, un arbitrage s'opère à nouveau entre représentativité statistique et durée de test (susceptible de décourager les utilisateurs). Le *time-out*, ou moment à partir duquel une requête est considérée comme n'ayant pas abouti, a aussi son importance : plus celui-ci est tardif, plus les tests à latence élevée sont inclus dans l'échantillonnage, ce qui tire le résultat affiché vers le haut.

Indicateurs d'usage

Les indicateurs d'usage présentent un intérêt significatif. En se basant sur des pratiques réelles, ils sont plus représentatifs de l'expérience utilisateur, donc plus intelligibles et susceptibles d'éclairer ses choix en matière de technologie d'accès ou de FAI. Le constat est partagé par la majeure partie des outils inclus dans l'étude : le débit reste une métrique qui compte, mais ce qui importe le plus aux consommateurs est de savoir si les services qu'ils utilisent fonctionnent correctement.

Cinq des dispositifs présentés mesurent des indicateurs d'usage : les sondes matérielles (Case on IT, Gemalto) et trois solutions logicielles (Cedexis, Inria, V3D).

Chaque outil ayant défini sa propre approche, les méthodologies de mesure sont encore très variées. Non seulement l'usage en tant que tel (navigation *web*, voix sur IP, *streaming* vidéo, etc.) peut être simulé ou réel, mais les indicateurs de performance qui y sont associés diffèrent. Alors que certains outils restent sur les indicateurs évoqués ultérieurement (principalement le débit), d'autres se prêtent à de nouvelles mesures directement liées à l'usage évalué (temps de chargement d'une page web, fluidité de la voix sur IP ou du *streaming* vidéo, etc.).

Les mesures effectuées autour de la lecture de vidéo en *streaming* illustrent ce propos.

Ainsi, par exemple, mscore (V3D) simule à partir d'un serveur de test un flux de données comparable à un flux vidéo en fixant différents paramètres : débit moyen, temps inter-paquets, profondeur du *buffer*, etc. Il évalue ensuite les dégradations introduites par

la traversée du réseau de bout en bout sur le flux simulé à travers la mesure d'indicateurs de performance techniques. Ces indicateurs sont ensuite regroupés sous la forme d'une note unique selon une méthode de *scoring* configurable.

A l'inverse, certains outils choisissent une vidéo YouTube donnée qui respecte des critères minimums en termes de qualité et de durée et mesurent le débit d'encodage. D'autres indicateurs d'usage (vidéo) purs sont aussi relevés : le temps nécessaire au chargement initial de la vidéo avant son lancement, le nombre et la durée des éventuels décrochages, etc.

Les indicateurs mesurés par Cedexis sont relativement similaires à ceux exposés précédemment. Cependant, les mesures proviennent de toutes les pages affichant des *players* vidéos qui auraient déployé le client Radar, et non d'une seule vidéo YouTube. Par ailleurs, des indicateurs supplémentaires sont mesurés : le temps de chargement des *chunks* (morceaux) vidéo délivrés aux utilisateurs, leur latence et leur débit. Ceux-ci sont ensuite corrélés aux indicateurs d'usage mesurés par ailleurs afin de quantifier l'impact de ces métriques QoS sur l'expérience utilisateur.

Le traitement, l'analyse et la transmission des données

Une fois les mesures effectuées, des règles de retraitement peuvent être appliquées aux données recueillies : suppression des mesures hors de seuils prédéfinis, en cas d'indisponibilité du serveur de test, réalisées par des robots, etc.

La plupart du temps, les prestataires de mesure laissent le soin à leurs clients d'effectuer leurs propres retraitements en fonction de leurs besoins. De façon générale, à l'exception de quelques outils, peu d'actions sont entreprises pour lutter drastiquement contre la fraude.

La question de la transmission des données est double.

La transmission à chaque testeur de ses données individuelles n'est pas automatique. En effet, seuls un tiers des outils permettent d'avoir accès à son historique

de test. A nouveau, l'existence ou non de cet accès est indépendant de la nature de l'outil.

La diffusion de données tierces à un client et/ou au grand public (par le biais de la publication d'observatoires) pose la question clef de l'agrégation des données, les exigences fondamentales de respect de la vie privée devant être respectées. Elle soulève le problème de la représentativité des données ainsi agrégée. La question est d'autant plus prégnante lorsque les données collectées donnent lieu à des publications grand public susceptibles d'influencer les comportements des opérateurs, comme c'est notamment le cas pour la majorité des testeurs *web*. Pour répondre à la question de la représentativité, deux axes principaux et complémentaires sont à développer :

- Le volume de données collectées, dont l'ordre de grandeur est très dépendant de la nature du dispositif déployé : quelques dizaines ou

centaines de milliers pour les sondes matérielles ; quelques dizaines ou centaines de millions pour les testeurs *web* ; quelques milliards pour les agents logiciels développés sur des pages *web* comme Radar.

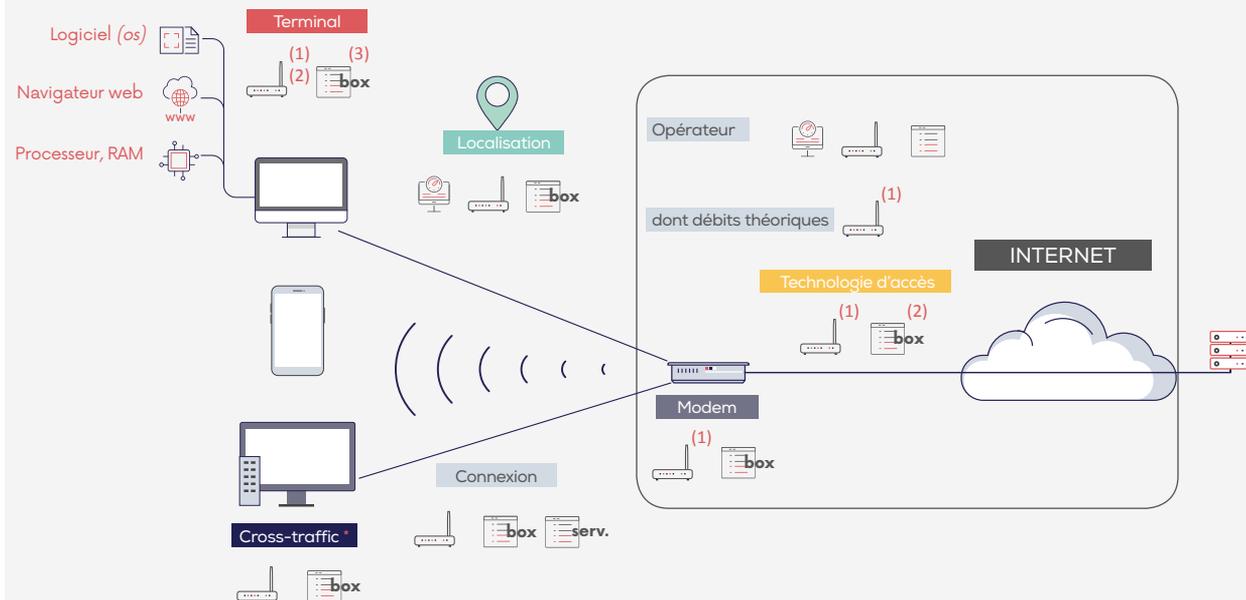
- La caractérisation des données collectées (géolocalisation, technologie d'accès, modem, terminal, ayant servi à la mesure).

Bien souvent, les dispositifs permettant de collecter un large volume de données ne permettent pas de contrôler finement – ou de caractériser – l'environnement utilisateur, et *vice versa*.

La caractérisation de l'environnement utilisateur

Le terme « *environnement utilisateur* » recouvre différents paramètres plus ou moins faciles à identifier. Leur détection est très dépendante de la nature

// Caractérisation de l'environnement utilisateur



Légende :

- | | | | | |
|--|---|-----------------------------------|---|---|
| | Testeur web | | Solutions logicielles implantées sur la box | (1) Avec sollicitation de l'utilisateur final |
| | Sondes matérielles | | Solutions serveurs | (2) Avec implication des FAI |
| | Toutes les autres solutions logicielles | * Utilisations parallèle du modem | | (3) Identification partielle |



de l'outil. Ainsi, les sondes matérielles et les agents logiciels sur les box sont souvent plus à même de les identifier que les agents logiciels déployés dans des pages *web* ou les testeurs en ligne.

L'opérateur et la localisation de l'utilisateur sont des éléments détectés par tous les outils grâce à une corrélation entre l'adresse IP du testeur et des bases de données existantes. D'autres paramètres sont bien plus délicats à identifier : technologie d'accès (xDSL, câble optique à terminaison coaxiale, fibre, mais aussi satellite) ; connectivité de la box aux terminaux (Wi-Fi, câble RJ45, etc.) ; utilisation de l'accès par différents terminaux en parallèle (*cross-traffic*) ; caractéristiques de l'offre (débit théorique), du modem, du terminal (navigateur web, logiciel, processeurs, RAM).

Dans certains cas, pour les sondes matérielles, les paramètres de l'environnement utilisateur ne sont pas détectés mais ils sont fixés. Par exemple, dans le dispositif de Case on IT, les caractéristiques du terminal et sa connexion au modem (câble ou Wi-Fi) sont prédéterminées puisque le terminal est la sonde MedUX.

Il arrive aussi que la détection demande une sollicitation de l'utilisateur final (questionnaire déclaratif) ou une implication du fournisseur d'accès (bases de données). En soi, tous les outils pourraient donc faire remonter ces informations s'ils les demandaient à l'utilisateur et que celui-ci savait y répondre de façon

fiable. Cependant, de par leur modèle, certains outils comme les sondes matérielles ont un accès beaucoup plus direct aux utilisateurs finals (en contrepartie moins nombreux) et remontent de fait ces informations.

Certains outils s'intéressent tout particulièrement au réseau domestique et à la dégradation considérable des performances induites par une connexion Wi-Fi. C'est notamment le cas de Case on IT, de Gemalto, d'Ookla – qui permet maintenant de lancer Speedtest d'un terminal à un autre – et d'ASSIA – qui autorise la mesure à la fois de la box vers un serveur de test et de la box vers un ou plusieurs terminaux.

Plus largement, une évaluation quantifiée de l'impact souvent considérable des différents paramètres évoqués – utilisation d'une version obsolète du navigateur web ou du système d'exploitation, usages parallèles de la connexion etc. – serait largement bénéfique pour tout l'écosystème de la métrologie comme pour les utilisateurs finals.

Les conclusions de l'étude cartographique

L'écosystème de la mesure de la qualité des services fixes en *crowdsourcing* est déjà très riche ; la diversité des approches et des modèles est prometteuse. Cependant, un important travail de toute la communauté – FAI, prestataires de mesures, universitaires, société civile, autorités de régulation, organismes internationaux, etc. – reste à effectuer, notamment autour des thèmes suivants :

-  diffusion de bonnes pratiques en termes de méthodologie de mesure ;
-  caractérisation de l'environnement utilisateur ;
-  amélioration de la représentativité statistique (panel et nombre de mesures) ;
-  lutte contre la fraude ;
-  développement des indicateurs d'usage ;
-  fiabilisation et impact des publications grand public.



© everythingpossible

Au sujet de la maîtrise de l'environnement utilisateur, l'Arcep invite notamment :

- les prestataires de mesure à développer des solutions pour identifier les différents paramètres de l'environnement utilisateur et à en tenir compte dans leurs restitutions ;
- les FAI à sensibiliser leurs clients sur les moyens simples, à leur disposition, pour optimiser leurs performances réseaux ;
- les universitaires à chiffrer précisément l'impact des différents paramètres de l'environnement utilisateur sur les performances réseaux.

L'Arcep encourage aussi l'écosystème à explorer des pistes évoquées dans le cadre de ses échanges avec les acteurs de marché afin d'en évaluer l'intérêt et la faisabilité. Parmi les idées suggérées, citons la mise en place de mires de test aléatoires afin de lutter contre la fraude et l'ouverture des API des box ou de certaines bases de données des opérateurs à des acteurs privés (prestataires de mesure) ou publics (régulateurs) pour faciliter l'identification de l'environnement utilisateur ont particulièrement retenu son attention.

Dans ce cadre, l'Autorité agira en facilitateur et tiers de confiance pour fédérer la communauté dans la

durée et stimuler le travail de l'écosystème autour de sujets d'intérêt général.

b) Comparaison des résultats de mesure de différents testeurs en ligne

Afin d'alimenter sa réflexion dans sa transition vers le *crowdsourcing*, l'Autorité a mené une étude visant à analyser les indicateurs mesurés par différents testeurs *web* populaires :

- Akostest du régulateur slovène AKOS : <https://www.akostest.net/en/>
- Journal du net (JDN) : <http://www.journaldunet.com/test-connexion/>
- Network Diagnostic Test (NDT) de M-lab : <https://www.measurementlab.net/tools/ndt/>
- Netztest du régulateur autrichien RTR : <https://www.netztest.at/en/>
- nPerf : <https://www.nperf.com/fr/>
- Speedtest d'Ookla : <http://www.speedtest.net/fr/settings>
- O1-net, déployé par la société ip-label : <http://5g-token.col.ip-label.net/html/>

Démarche et protocole de test

L'étude a été réalisée sur une durée de deux semaines sur deux sites de test situés à Paris et à La Garenne-Colombes, et initialement déployés dans le cadre des mesures en environnement contrôlé alimentant jusqu'à présent l'observatoire de la qualité des services fixes de l'Arcep. Ainsi, les différentes caractéristiques de l'environnement utilisateur ont pu être parfaitement contrôlées. Les mesures ont été lancées directement des box via le navigateur Microsoft Internet Explorer 11 sur les lignes disponibles sur les sites de test : lignes longues ADSL, câble (30 Mbit/s et 100 Mbit/s) et fibre, des FAI Bouygues Telecom, Free, Orange et SFR. Pour chaque outil et sur chaque ligne, le débit montant, le débit descendant et la latence ⁽⁴³⁾ ont été collectés.

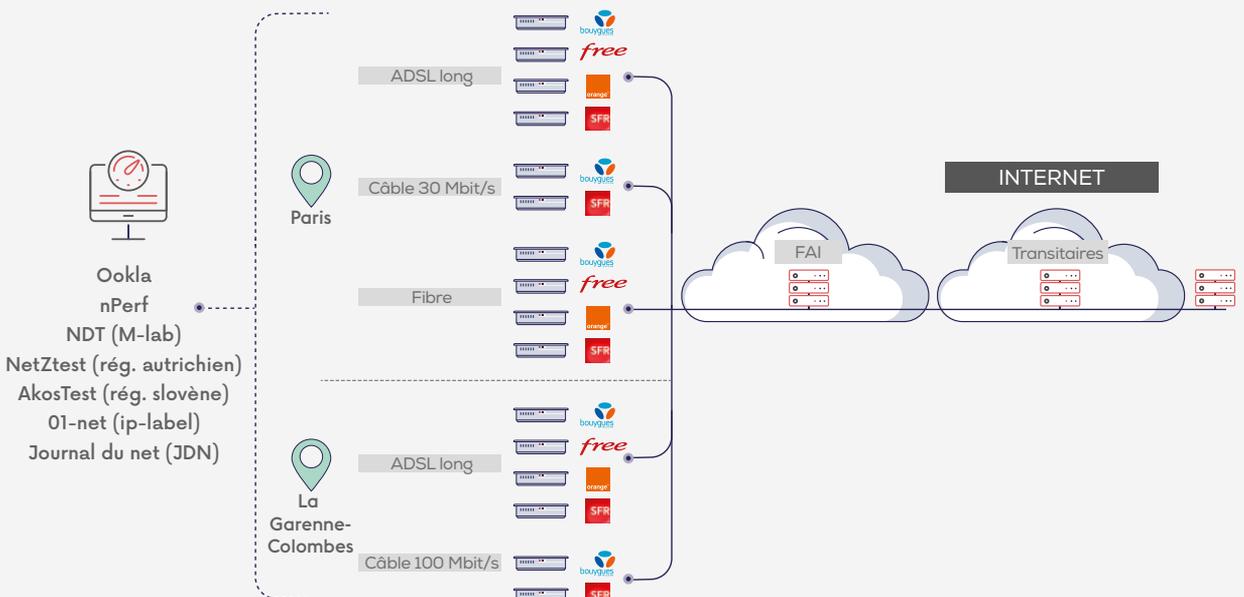
La plupart des outils connaissent des évolutions régulières. C'est par exemple le cas de celui d'Ookla, dont une nouvelle version a été lancée durant la réalisation des tests, ou de Netztest, l'outil de RTR, qui sera actualisé mi-2017. M-Lab héberge l'outil de mesure NDT développé par le consortium Internet2, récemment mis à jour pour supporter

les tests en HTML5. Il est par ailleurs intéressant de noter que les testeurs Akostest, Netztest et 01-net reposent sur la même technologie et méthodologie, développée par RTR ; seuls diffèrent les mires de test et certains éléments paramétrables.

Comme évoqué dans l'étude précédente, la localisation des serveurs de test (ou mires) a un impact significatif sur les résultats obtenus. Tous les testeurs choisissent une mire par défaut définie selon un algorithme propre à chaque outil, qui tend souvent à minimiser la latence et/ou à maximiser le débit atteint. Evidemment, lorsque l'outil n'a déployé qu'un seul serveur, celui-ci est automatiquement choisi par défaut. L'état du réseau ou des serveurs déployés au moment du test peut justifier que la mire visée par défaut ne soit pas toujours constante avec le temps alors même que le site de test reste le même : c'est notamment le cas pour les testeurs nPerf et Ookla.

Ces deux testeurs permettent par ailleurs de sélectionner la mire vers laquelle l'utilisateur choisit de lancer le test. Comme exposé dans le tableau ci-après, différentes localisations ont été retenues pour pouvoir comparer les données issues du plus

// Dispositif de l'étude de l'Arcep analysant les indicateurs mesurés par différents testeurs web



⁽⁴³⁾ Lorsqu'elle était disponible (tous les testeurs sauf Journal du net).

// Mire de test

	France 							Europe 				International 		
Localisation des mires	Ile-de-France	Lyon	Strasbourg	Bouygues Telecom	Free	Orange	SFR	Autre	Autriche	Slovénie	Irlande	Autre	Etats-Unis	Thaïlande
Ookla	D	S	S	S	S	S		D	S	S	S		S	S
nPerf	D	S	S			S	S	D	S	S	S	D	S	S
NDT	D													
01-net	D													
netZtest									D					
AkosTest										D				
JDN	D													

Légende D : mire par défaut
S : mire sélectionnée

Source : Arcep

grand nombre d'outils possible en isolant l'impact de la localisation de la mire. Lorsque le testeur le permettait, certaines mires ont aussi été choisies dans le réseau des FAI (« Bouygues », « Free », « SFR », « Orange ») afin d'analyser les éventuelles conséquences sur les résultats obtenus.

Première analyse

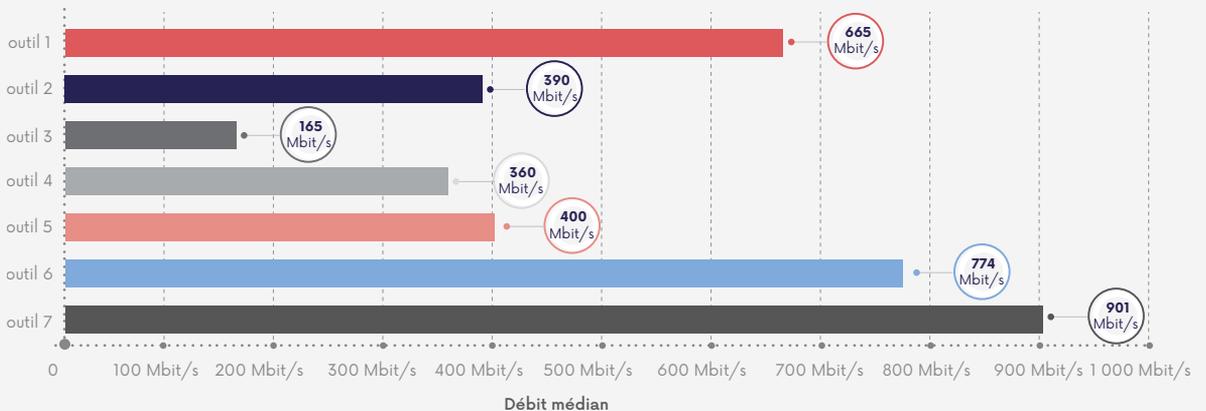
L'Autorité a effectué une analyse de premier niveau dont quelques premiers constats importants sont présentés ci-dessous. Une analyse plus poussée permettant de mettre en évidence les causes des observations – au regard notamment des méthodologies de mesure – reste cependant à réaliser. Sous réserve des accords des différents prestataires de mesure, les chiffres recueillis dans le cadre de cette

étude pourront faire l'objet d'ateliers de travail avec l'ensemble des parties prenantes et initier la démarche de co-construction de l'Autorité.

Comme présenté sur le graphe ci-dessous, les débits descendants médians moyennés sur tous les FAI et issus des lignes fibrées vers les mires par défaut varient significativement en fonction de l'outil choisi. Il y a plus d'un facteur 5 entre la moyenne la plus basse (165 Mbit/s) et la moyenne la plus haute (901 Mbit/s). Les valeurs des débits présentés par FAI (non moyennés) connaissent la même dispersion entre les différents outils. Cependant, le classement des quatre FAI par débits descendants sur la fibre reste relativement stable : cinq des sept outils présentent le même podium, tandis que les deux autres inversent deux FAI.

// Débit descendant médian selon l'outil

Configuration : fibre jusqu'à l'abonné, tous opérateurs confondus, mire par défaut



Source : Arcep



La variation des valeurs absolues des débits montants sur la fibre est elle aussi significative : un facteur 8 est observé entre la moyenne des débits médians du testeur présentant les valeurs les plus faibles et celle du testeur affichant les valeurs les plus élevées. Contrairement au débit descendant, la hiérarchie des FAI par débit montant n'est pas conservée entre les outils.

Les dispersions en débits montants et en débits descendants observées sur le câble et l'ADSL sont moindres que sur la fibre (de l'ordre de 20 %). Si, comme sur la fibre, la hiérarchie entre FAI par débits descendants est relativement stable sur l'ADSL, celle établie par débits montants change d'un outil à l'autre. Sur le câble, le classement des FAI par débits montants comme par débits descendants diffèrent en fonction des outils.

La variation considérable des débits montants et descendants sur la fibre s'explique en partie par la localisation de la mire choisie par défaut : plus celle-ci est éloignée, plus les débits seront faibles.

Des variations peuvent également être observées avec des mires localisées à des endroits similaires. Ainsi, lorsque celles-ci sont éloignées du site de test (en Europe ou à l'international), la dispersion reste du même ordre de grandeur. En revanche, lorsque les mires sont en France, la variation des débits est nettement moindre (de l'ordre de 30 %).

Les choix méthodologiques semblent en la matière jouer un rôle important. En effet, lorsque la

comparaison se réduit à des outils s'appuyant sur une technologie similaire, les débits mesurés sont nettement plus proches.

Enfin, comme attendu, les mires placées dans le réseau d'un FAI semblent souvent avantager le FAI hébergeur – au détriment, parfois notable, des autres FAI –, qui peut gagner jusqu'à deux places dans le classement des FAI par débits descendants sur la fibre par exemple.

Outre les valeurs moyennes, l'analyse des valeurs ponctuelles est elle aussi intéressante. En effet, les mesures issues de certains outils présentent des variations importantes au court du temps.

3.1.4 Les travaux européens : vers une mesure commune de la qualité de service fixe

La qualité du service d'accès à internet est l'une des priorités de nombreux régulateurs internationaux. Elle fait aussi l'objet de multiples travaux au niveau européen dans lesquels l'implication de l'Arcep est forte.

La Commission européenne, via sa direction réseaux de communication, contenus et technologie (DGConnect), a lancé début 2016 l'ambitieux projet de cartographie du haut débit (*broadband mapping project*). Son objectif est de mettre en ligne un outil qui centralise les données issues de toutes les initiatives publiques et privées de mesure de la couverture et de la qualité des services fixes et mobiles issues des 31 pays de l'Union européenne



Mapping of broadband services IN EUROPE



Hervé DUPUY, *Chef d'unité f.f. « Investissement dans les réseaux à haut débit »*

In January 2016 the European Commission has launched an ambitious 3-years project for the “Mapping of Broadband Services in Europe” aimed at the development of an interactive online mapping application that allows the visualization of Quality of Service (QoS) and Quality of Experience (QoE) delivered by fixed and mobile broadband networks for all EU and EEA Member States.

The platform is building on existing data sets which are gathered from national authorities and private crowdsourcing initiatives and mapped for the first time on a European scale. Fixed and mobile data from theoretical calculations as well as measurements are taken into account.

TÜV Rheinland has been commissioned to develop the mapping application and carry out the associated data collection on behalf of the European Commission.

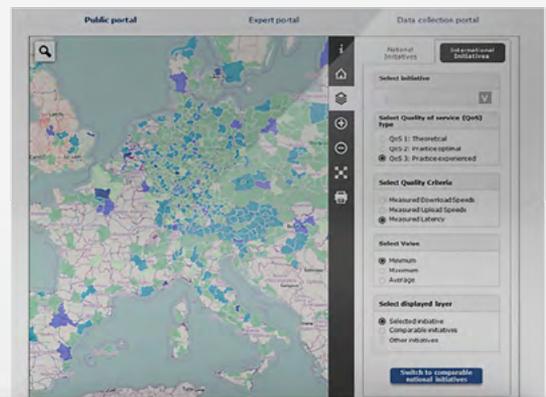
The project constitutes a crucial instrument to assess and monitor the achievement of the new connectivity goals in the framework of the Digital Single Market. The initiative is furthermore creating a central information hub on broadband services in Europe and has brought together more than 150 relevant stakeholders so far.

Data provision to the project is voluntary and is carried out continuously. Suppliers retain full control of their data and can define scope of data to be published in a Memorandum of Understanding.

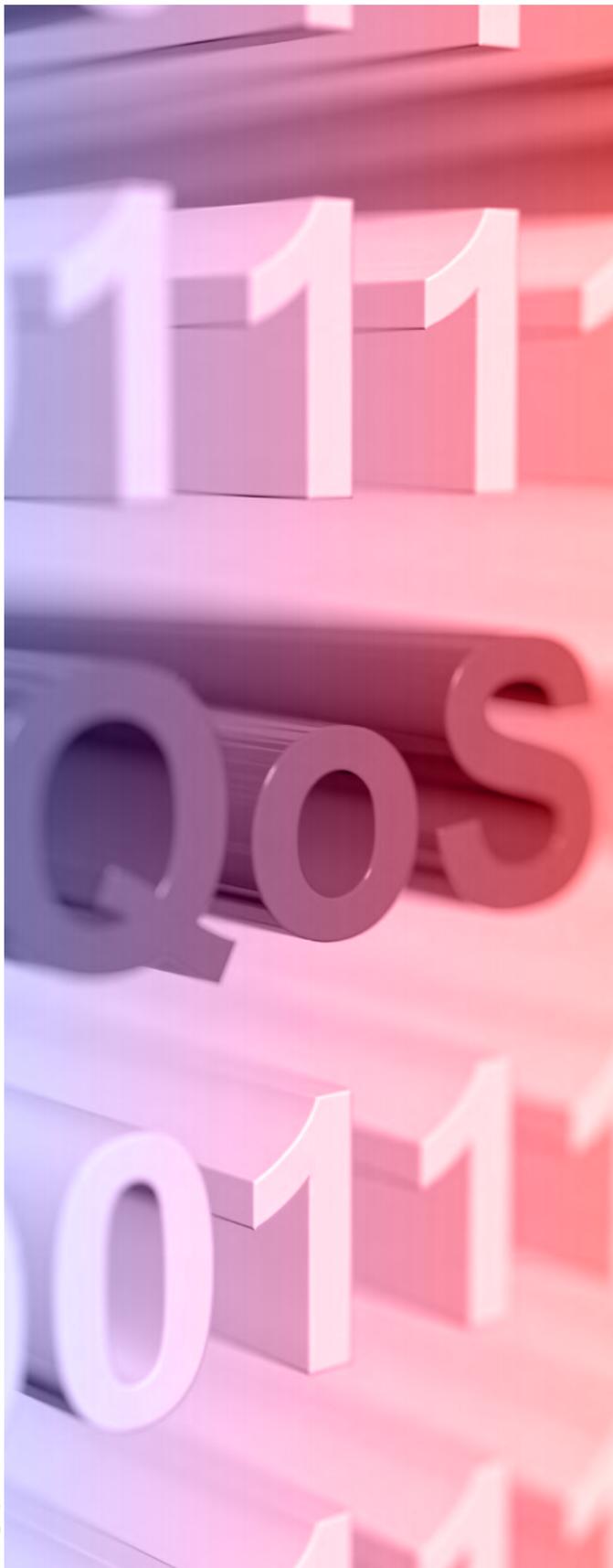
The main challenge in this project is to benchmark and visualize the broad variety of initiatives' data in one mapping application. Data differs in terms of initiatives' methodology approaches and collected values. Furthermore it is difficult to find a common ground for spatial resolution for the heterogeneous data sets. These challenges are

tackled in close cooperation with experts from national authorities (including NRAs and relevant Ministries), European level bodies (relevant BEREC working groups), research institutes and key international organizations (ITU, IETF) responsible for mapping initiatives or relevant technical work in the same field.

The data collection campaign started in October 2016. The mapping platform is likely to be progressively open to the wider public sometime in 2018. The application is continuously further developed, taking into account feedback from Stakeholder Consultations. The next Consultation workshop with data providers will take place in Brussels on 6th June 2017.



Extrait du développement de la plateforme « Broadband Mapping » : <https://www.broadbandmapping.eu/> (données indicatives)



et de l'espace économique européen. Le défi principal réside dans le regroupement des différents jeux de données sous des ensembles aux méthodologies homogènes et comparables. Pour le relever, la Commission travaille de près avec le BEREC.

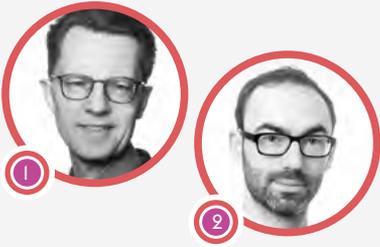
De son côté, le BEREC poursuit les travaux sur la qualité de service dans le cadre de son groupe de travail sur la neutralité d'internet, les deux sujets étant intimement liés. Le chantier qualité de service est divisé en deux sous-groupes⁽⁴⁴⁾.

D'une part, le BEREC prévoit de publier un rapport visant à développer une méthodologie commune de mesure de la qualité de service et à proposer des méthodes de détection de pratiques éventuelles de gestion de trafic au sein de l'accès à internet. Dans ce cadre, comme suggéré par le règlement internet ouvert, le BEREC propose des pistes pour l'agrément d'un mécanisme de surveillance des performances du service d'accès à internet (art. 4.4 du règlement). Il permettrait à tout consommateur de vérifier la conformité du débit dont il bénéficie aux engagements contractuels pris par les opérateurs en application de ce même règlement (art. 4.1)⁽⁴⁵⁾.

D'autre part, elle élabore les spécifications techniques d'un outil commun européen qui se baserait sur la méthodologie préconisée et dont l'adoption par les Etats se ferait sur une base volontaire. La décision d'implémentation de l'outil sera prise d'ici la fin de l'année 2017.

⁽⁴⁴⁾ Cf. le schéma, page 68, « Le programme de travail 2017 du BEREC en matière de neutralité d'internet ».

⁽⁴⁵⁾ Cf. 3.4.3.d), page 77, « Les mesures de transparence ».



QUALITY OF SERVICE in the context of net neutrality



① **Frode SØRENSEN** / ② **Michiel VAN DIJK**,
Co-chairs of the BEREC Net neutrality working group
(from Norway / the Netherlands)

The goal of the European net neutrality rules is to “safeguard equal and non-discriminatory treatment of traffic in the provision of internet access services and related end-users’ rights.” Furthermore, the regulators have an obligation to “closely monitor and ensure compliance” with the rules. This leads to a situation where regulators are in the need of reliable methods and tools for performing quality of service measurements of internet communications.

BEREC has already had a long tradition in providing regulatory guidance regarding such measurements, providing reports and guidelines on different aspects of quality of service measurements and assessment of the measurement results, with the objective of ensuring transparency to end-users, as well as conducting net neutrality supervision for national regulators.

With the emergence of the new Regulation and the corresponding BEREC net neutrality guidelines, quality of service measurements have become increasingly relevant to regulators. Therefore, BEREC this year runs parallel activities closely related to monitoring of the European status of net neutrality, and quality of Internet access services among operators in the market.

In 2017 BEREC is developing a QoS regulatory assessment toolkit in the context of net neutrality, in order to support the implementation of the net neutrality provisions of the Regulation. This toolkit contains a methodology aiming at measuring and assessing the performance of Internet access services, on the one hand, and detecting traffic management practices applied to or impacting those services, on the other hand.

Defining a common methodology is not an easy project as each methodology comes with its own strengths and weaknesses. But a common methodology is important as it enables to compare technologies, ISPs, offers and countries; it allows assessing the evolution of the Internet access services’ performance over the years; it assists end users in checking whether the actual performance meets what has been specified in their contracts.

Furthermore, focusing on practical implementation aspects, BEREC is this year also developing a technical specification of QoS measurement software. Based on this work, BEREC will eventually decide on the next steps, in particular whether to move forward to initiating implementation of a quality measurement tool based on these technical specifications, and analyze

the governance aspects of operation of such a tool. ■

