

L'état d'internet en France

ÉDITION
2018

Sommaire

Introduction 3

PARTIE 1

ASSURER LE BON FONCTIONNEMENT D'INTERNET 7

1. Améliorer la mesure de la qualité de service de l'internet 8

1. UN BESOIN DE CARACTÉRISATION DE L'ENVIRONNEMENT DE MESURE ET DE TRANSPARENCE
SUR LA MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE 8

2. UNE DÉMARCHE INNOVANTE DE CO-CONSTRUCTION 12

3. LE TRAVAIL AUTOUR D'OUTILS EN PROPRE COMPLÉMENTAIRES 25

2. Superviser l'interconnexion de données 30

1. UNE MULTITUDE D'ACTEURS DANS UN ÉCOSYSTÈME EN ÉVOLUTION 30

2. UNE EXTENSION DES DONNÉES COLLECTÉES POUR MIEUX SUPERVISER ET ACCOMPAGNER 33

3. DES RÉSULTATS QUI CONFIRMENT LES TENDANCES DU MARCHÉ 35

3. Accélérer la transition vers IPv6 42

1. LA TRANSITION VERS IPV6: UNE NÉCESSITÉ TOUJOURS PLUS PRESSANTE 42

2. L'OBSERVATOIRE ARCEPOU LE CHOC DE TRANSPARENCE AU SERVICE D'UNE ACCÉLÉRATION
DE LA TRANSITION 46

3. LA FÉDÉRATION DE L'ÉCOSYSTÈME AUTOUR D'UN ATELIER IP♥6 51

PARTIE 2

VEILLER À L'OUVERTURE DE L'INTERNET 53

4. Garantir la neutralité des réseaux 54

1. LA NEUTRALITÉ D'INTERNET DANS LE MONDE 54

2. DANS UN CADRE JURIDIQUE STABLE, LES RÉGULATEURS EUROPÉENS POURSUIVENT
LA MISE EN ŒUVRE DE LEURS COMPÉTENCES 62

3. EN FRANCE, L'ARCEP S'EST PLEINEMENT ENGAGÉE DANS SON PLAN D'ACTION EN TROIS PHASES 64

5. Contribuer à l'ouverture des terminaux 72

1. LES ÉQUIPEMENTS TERMINAUX D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN PASSÉS AU CRIBLE DE L'ARCEP 72

2. LE SUCCÈS DE LA MOBILISATION DES ACTEURS DU NUMÉRIQUE 74

3. LES PISTES D'ACTION POUR ASSURER UN INTERNET OUVERT ET LE LIBRE CHOIX DES UTILISATEURS 76

Lexique 80

Annexes 84

Introduction

C'était comment, avant ? Si l'on peine souvent à se rappeler à quoi ressemblait la vie des citoyens et des entreprises avant le développement phénoménal de l'internet, c'est qu'il irrigue tellement la moindre de nos actions qu'il en est devenu invisible. Omniprésent à notre domicile, à notre travail, mais aussi dans la rue ou dans les transports, internet nous accompagne partout depuis qu'il est entré dans notre poche. En 2017, les *smartphones* sont d'ailleurs devenus le terminal le plus utilisé pour se connecter à internet devant l'ordinateur¹. En quelques années, ce réseau planétaire est devenu le « cœur vivant » de l'économie et de la société dans son ensemble. Il s'est transformé en une infrastructure essentielle à la liberté d'entreprise, d'innovation, d'expression et d'accès au savoir. Les enjeux techniques, économiques, sociaux et démocratiques autour de ce bien commun d'une importance « vitale » sont colossaux. Or rien n'est gagné d'avance.

Polémiques répétées sur les données personnelles ou les *fake news*, cyber-attaques, remise en cause de la neutralité de l'internet, concentration autour d'un nombre réduit de plateformes numériques, inégalités d'accès : nombreuses sont les fois où l'actualité nous rappelle qu'internet connaît des soubresauts. Autant d'alertes figurant sur son bilan de santé et de raisons de réfléchir à la médication nécessaire pour qu'il puisse continuer à fonctionner dans le temps comme un moteur d'innovations et de libertés respectueux de nos valeurs.

L'Arcep, architecte et gardien des réseaux d'échange, y prend sa part. À ce titre, l'Autorité identifie les accidents de santé et les menaces potentielles

futures relevant de son périmètre de compétence, et agit pour les guérir ou les prévenir. Expert neutre et vigilant au chevet de l'internet, l'Arcep suit ses évolutions dans la durée, dressant son bilan d'une année à l'autre, afin de s'assurer que ce réseau de réseaux demeure un bien commun inclusif.

Les enjeux de la fracture numérique sont fondamentaux. En 2017, seuls deux tiers des Français s'estimaient compétents pour utiliser un ordinateur². Si l'Arcep n'est pas en charge des aspects liés à la formation au numérique, l'Autorité suit de près le second volet essentiel du sujet : le déploiement des infrastructures. Ses travaux en matière d'accessibilité et de couverture sont disponibles dans le tome 2 de son rapport d'activité, « La régulation de l'Arcep au service des territoires connectés »³.

Le tome 3 du rapport d'activité de l'Arcep fait l'objet du présent document sur « l'état d'internet en France ». Au-delà de sa vocation première de rapport d'activité, il se veut être une présentation didactique de l'état des réseaux et des chantiers entrepris pour garantir au mieux la capacité d'échange des utilisateurs. L'Arcep y est soucieuse des constantes du patient internet relatives à son bon fonctionnement général et à son ouverture : qualité de service, interconnexion de données, transition vers IPv6, neutralité des réseaux et ouverture des terminaux. L'Autorité agit d'abord en améliorant les instruments à disposition pour « radiographier » les réseaux et déceler les symptômes, puis cherche à remédier aux causes le cas échéant par la prescription la plus appropriée.

¹ Selon le Baromètre du numérique 2017 : https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-infographie-271117.pdf

² Selon le Baromètre du numérique 2017 : https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-infographie-271117.pdf

³ https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-GRACO-2018_dec2017.pdf

1

QUALITÉ DE SERVICE

Pour améliorer la qualité de service d'internet, il faut pouvoir correctement la mesurer. Pourtant, les comparateurs aujourd'hui disponibles présentent des résultats si peu homogènes qu'ils ont de quoi laisser les utilisateurs pantois : impossible en l'état de faire de la performance un réel critère de choix de son fournisseur d'accès ! Pour « perfectionner le scanner », gagner en fiabilité, transparence, et lisibilité, l'Arcep a sollicité tous les acteurs de l'écosystème de la mesure et initié une démarche de co-construction. Objectifs : publier un code de conduite commun et développer une API déclinant la « carte d'identité de l'accès » de chaque terminal.

Chiffre clé	20 ACTEURS impliqués dans la démarche de co-construction de la mesure de la qualité de service	Bonus	5 ASTUCES pour augmenter la qualité de votre signal Wi-Fi (page 22 du rapport)

2

INTERCONNEXION

L'interconnexion permet à tous les réseaux de communiquer entre eux et de ne faire qu'un à nos yeux. Mais lorsque deux acteurs ne s'accordent pas sur leur interconnexion, c'est la qualité perçue par l'utilisateur qui est menacée. L'Arcep exerce donc un suivi vigilant du marché : sa collecte d'informations a été enrichie fin 2017 afin de tenir compte de l'évolution des pratiques. Les résultats, une fois consolidés, seront publiés dans un observatoire annuel dédié d'ici la fin d'année 2018. Quand la situation l'exige, l'Arcep peut aussi se faire «gendarme», et régler les différends entre les acteurs.

Chiffre clé	+44% du trafic entrant vers les fournisseurs d'accès à internet en France en un an	Bonus	L'INTERCONNEXION POUR LES NULS (page 32 du rapport)

3

TRANSITION VERS IPV6

La multiplication des objets connectés va épuiser le stock d'adresses IPv4 encore disponibles d'ici 2021. Or tout retard pris par la France dans la transition vers IPv6 érigerait une barrière à l'entrée significative pour les nouveaux acteurs et entraînerait le développement d'un internet scindé en deux, IPv4 d'un côté et IPv6 de l'autre : un frein pour la compétitivité des entreprises. Pour faire accélérer l'écosystème, l'Arcep publie un observatoire : par exemple, seuls deux opérateurs parmi les quatre principaux ont un nombre significatif de clients activés en IPv6. En octobre 2018, l'Arcep organisera des ateliers de travail « IPv6 » dédiés au partage d'expériences entre acteurs de la transition.

Chiffre clé	2021 la date estimée de l'épuisement du stock en adresses IPv4	Bonus	LE CLASSEMENT des opérateurs dans l'observatoire de la transition vers IPv6 de l'Arcep (page 47 du rapport)

L'Arcep fait le bilan de santé 2018 d'internet en France

L'Arcep publie son rapport sur l'état d'internet en France : un examen sous toutes les coutures pour identifier risques, remèdes, thérapies de choc ou médecine préventive à mettre en place. À chaque composante d'internet, sa prescription !

#INTERNETCHECKUP

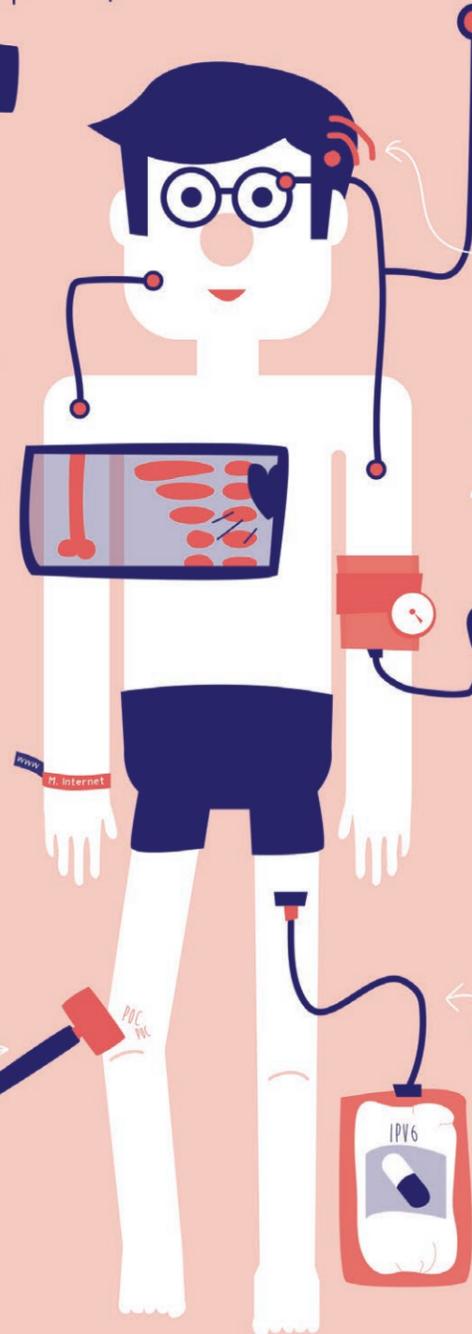
1
QUALITÉ DE SERVICE
« Un meilleur scanner est nécessaire pour établir un diagnostic plus précis »

2
INTERCONNEXION
« Un suivi vigilant est indispensable au vu des antécédents du patient »

5
OUVERTURE DES TERMINAUX
« Rétrécissement du champ de vision dépeint, des remèdes rapides sont préconisés afin d'éviter la cécité »

4
NEUTRALITÉ DU NET
« Les actions de prévention ont porté leurs fruits, suivez scrupuleusement les recommandations pour éviter toute chute de la tension »

3
TRANSITION VERS IPV6
« Carence en adresses IP, prenez en urgence vos IPv6 »



4

NEUTRALITÉ DU NET

Fin 2017, les États-Unis ont remis en cause la protection de la neutralité de l'internet. En Europe, dans un souci de liberté d'information, d'expression, mais aussi de liberté d'entreprendre, l'Arcep et ses homologues ont poursuivi l'application du règlement sur l'internet ouvert. La France bénéficie des fruits du dialogue proactif lancé avec les acteurs en 2016, mais l'Arcep veille à ce que l'écosystème ne relâche pas son attention et à ce que les fournisseurs d'accès ajustent leurs pratiques par une analyse au cas par cas. Ouverte en 2017, la plateforme « J'alerte l'Arcep » met le crowdsourcing au service de la bonne information du régulateur. Par ailleurs, l'Arcep contribue au développement d'outils de détection de pratiques de gestion de trafic.

Chiffre clé	367 signalements relatifs à la neutralité du net sur J'alerte l'Arcep depuis octobre 2017	Bonus	TOUT COMPRENDRE des débats autour de la neutralité du net (page 58 du rapport)

5

CONTRIBUER À L'OUVERTURE DES TERMINAUX

Avec l'entrée en vigueur du règlement européen sur la neutralité du net, l'Arcep peut exercer sa protection sur les réseaux. Pourtant, au bout de la chaîne, il existe un maillon faible : les terminaux. Smartphones, assistants vocaux, tablettes... restreignent l'ouverture d'internet et enferment les utilisateurs avec leurs systèmes d'exploitation, leurs navigateurs et leurs magasins d'applications. Une série d'auditions et d'ateliers ont permis de produire une analyse circonstanciée de ces constats et de proposer des pistes d'action très concrètes, depuis l'amélioration de la transparence jusqu'à l'intervention directe du régulateur.

Chiffre clé	12 PISTES D'ACTION	Bonus	1 APERÇU du rapport de l'Arcep « Terminaux, maillon faible de l'ouverture d'internet » en bande dessinée (page 78 du rapport)

PARTIE 1

ASSURER LE BON FONCTIONNEMENT D'INTERNET

Au vu de la place centrale dont bénéficie internet dans la société, il est essentiel de garantir le bon fonctionnement des réseaux qui le composent.

À cette fin, l'Arcep anime l'écosystème internet afin de faire progresser la mesure et les performances de la qualité de service, surveiller les évolutions du marché de l'interconnexion de données, et encourager la transition vers le protocole IPv6.

1. AMÉLIORER LA MESURE DE LA QUALITÉ DE SERVICE DE L'INTERNET	8
2. SUPERVISER L'INTERCONNEXION DES DONNÉES	30
3. ACCÉLÉRER LA TRANSITION VERS IPv6	42

PARTIE 2

VEILLER À L'OUVERTURE DE L'INTERNET

Au-delà de la performance brute des accès internet et de la qualité de la connectivité, l'Arcep est garant du traitement égal et non-discriminatoire du trafic par les FAI. Afin que l'exigence d'un internet ouvert soit respectée sur toute la ligne, l'Autorité examine également les pratiques des autres intermédiaires techniques essentiels.

4. GARANTIR LA NEUTRALITÉ DES RÉSEAUX	54
5. CONTRIBUER À L'OUVERTURE DES TERMINAUX	72

Lexique

Les définitions énoncées ci-dessous sont uniquement utilisées dans le cadre du présent rapport pour en faciliter sa lecture.

Agent dans la box : outil de mesure de QoS et/ou QoE installé directement dans la box des FAI.

Android : système d'exploitation mobile développé par Google.

ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information) : service gouvernemental français à compétence nationale chargé de la sécurité et de la défense des systèmes d'information.

API (Application Programming Interface) : interface de programmation applicative qui permet à deux systèmes de s'interopérer et de communiquer sans qu'ils aient été conçus initialement dans cet objectif. Plus précisément, ensemble normalisé de classes, de méthodes ou de fonctions à travers lequel un logiciel offre des services à d'autres logiciels.

ARN (Autorité de Régulation Nationale) : l'organisme ou les organismes chargés par un État membre du BEREC de la régulation des communications électroniques.

BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) : instance européenne indépendante créée par le Conseil de l'Union européenne et le Parlement européen qui rassemble les régulateurs des communications électroniques des vingt-huit États membres de l'Union européenne.

Câble ou « réseaux câblés » : réseaux de communications électroniques constitués d'un cœur de réseau en fibre optique et d'une terminaison en câble coaxial. Historiquement conçus pour diffuser des services de télévision, ces réseaux permettent depuis plusieurs années d'offrir également des services de téléphonie et d'accès à l'internet grâce à l'utilisation de la bande passante non mobilisée par les flux de télévision.

CDN (Content Delivery Network) : réseau de diffusion de contenu sur internet.

CDN interne : CDN situé directement dans le réseau des FAI.

CGN (Carrier-grade NAT) : mécanisme de traduction d'adresse réseau (*Network Address Translation* ou NAT) à grande échelle, utilisé notamment par des FAI dans le but de diminuer la quantité d'adresses IPv4 utilisées.

[Adaptateurs] CPL (Courants Porteurs en Ligne) : équipement qui permet de transporter internet par le réseau électrique à l'intérieur d'une habitation à la place d'un câble Ethernet ou du Wi-Fi.

Cross-traffic : dans le chapitre 1, le *cross-traffic* fait référence au trafic généré pendant un test de QoS et/ou QoE par une autre application que celle réalisant le test, sur le même terminal ou sur un autre terminal connecté à la même box. Le *cross-traffic* diminue le débit disponible pour le test.

Crowdsourcing : dans le chapitre 1, les outils de *crowdsourcing* font référence aux dispositifs qui centralisent des mesures de QoS et/ou QoE réalisées par des utilisateurs réels.

Débit : quantité de données numériques transmises par unité de temps. Le débit s'exprime souvent en bits par seconde (bit/s) et ses multiples Mbit/s, Gbit/s, Tbit/s, etc. Il convient de distinguer la vitesse à laquelle les données peuvent être :

- envoyées depuis un ordinateur, un téléphone ou tout autre équipement terminal connecté à l'internet, comme pendant l'envoi de photographies vers un site d'impression en ligne : on parle alors de débit montant ;
- reçues depuis un équipement terminal connecté à l'internet, comme lors du visionnage d'une vidéo en ligne ou du chargement d'une page web : on parle de débit descendant.

DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) : service de l'administration française qui a pour objet de veiller au bon fonctionnement des marchés, au bénéfice des consommateurs et des entreprises.

DNS (Domain Name System): mécanisme de traduction des noms de domaine internet en adresses IP.

DPI (Deep Packet Inspection): équipement d'infrastructure de réseau consistant à analyser le contenu des paquets IP afin de les prioriser, les filtrer ou en tirer des statistiques.

Ethernet (câble): nom usuel du connecteur RJ45 supportant le protocole de communication de paquets Ethernet.

FAI: Fournisseur d'Accès à Internet.

FCA (Fournisseurs de Contenu et d'Applications): fournisseurs du contenu (pages web, blogs, vidéos) et/ou des applications (moteurs de recherche, applications VoIP) sur internet.

FCC (Federal Communications Commission): agence indépendante du gouvernement des États-Unis chargée de réguler les télécommunications ainsi que les contenus des émissions de radio et de télévision.

FTC (Federal Trade Commission): agence indépendante du gouvernement des États-Unis chargée de l'application du droit de la consommation et du contrôle des pratiques commerciales anticoncurrentielles.

FttH ou « réseaux fibrés » (Fiber to the Home): réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique jusqu'à l'abonné, c'est-à-dire pour lequel la fibre optique se termine dans le logement ou le local de l'abonné.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): protocole de communication client-serveur développé pour le World Wide Web.

HTTPS (HTTP Secured): protocole HTTP sécurisée par l'usage des protocoles SSL ou TLS.

ICMP: protocole utilisé pour véhiculer des messages de contrôle et d'erreur. Il peut servir à mesurer la latence *via* la commande « ping » intégrée à tous les systèmes d'exploitation.

INC (Institut National de la Consommation): établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministre chargé de la consommation au service des consommateurs et des associations qui les représentent.

iOS: système d'exploitation mobile développé par Apple pour ses appareils mobiles.

IP (Internet Protocol): protocole de communication qui permet un service d'adressage unique pour l'ensemble des terminaux utilisé sur internet. IPv4 (IP version 4) est le protocole utilisé depuis 1983. IPv6 (IP version 6) est son successeur.

IPv6-Ready: qui est compatible avec le protocole IPv6, mais sur lequel IPv6 n'est pas nécessairement activé par défaut.

ISOC (Internet Society): association de droit américain à vocation internationale visant à promouvoir et coordonner le développement des réseaux informatiques dans le monde.

IXP (Internet Exchange Point) ou GIX (Global Internet Exchange): infrastructure physique permettant aux FAI et FCA qui y sont connectés d'échanger du trafic internet entre leurs réseaux grâce à des accords de *peering* public.

LAN (Local Area Network): réseau local. Pour un particulier, il s'agit du réseau constitué de la box du FAI et de tous les périphériques qui y sont connectés en Ethernet ou en Wi-Fi.

Latence: délai nécessaire à un paquet de données pour passer de la source à la destination à travers un réseau. La latence est exprimée en millisecondes.

Mesure de débit en *monothread* : mesure du débit avec une unique connexion TCP.

Mesure de débit en *multithread* : mesure du débit avec plusieurs connexions TCP en parallèle.

NAS (*Network Attached Storage*) : serveur de fichiers autonome, relié à un réseau dont la principale fonction est le stockage de données.

ONT (*Optical Network Termination*) : équipement du réseau FttH Gpon situé chez le client. Un ONT peut-être externe à la box (cas le plus fréquent) ou intégré dans une cage SFP.

OS (*Operating System*) : système d'exploitation. Logiciel qui permet de faire fonctionner un périphérique, comme Windows, Mac OS, Linux, Android ou iOS.

OTT (*over-the-top*) : qualifie les services de communications électroniques fournis par des FCA sur internet

Peering : désigne l'échange de trafic internet entre deux pairs (ou *peers*). Un lien de *peering* peut être gratuit ou payant (pour celui qui envoie le plus de trafic vers son pair). Le *peering* peut par ailleurs être public, lorsqu'il est réalisé à un IXP (*Internet Exchange Point*), ou privé, lorsqu'il s'effectue dans le cadre d'un PNI (*Private Network Interconnect*), c'est-à-dire d'une interconnexion directe entre deux opérateurs.

Politique de *peering* (ou *peering policy*) : désigne un document de référence, généralement public, contenant les stratégies des opérateurs en matière d'interconnexion.

QoE (*Qualité d'Expérience*) : dans le cadre du chapitre 1, qualité de l'expérience de l'utilisateur sur internet lors d'usages donnés. Elle est mesurée par des indicateurs dits « d'usage » comme le temps de téléchargement de pages web ou la qualité de la lecture de vidéo en *streaming*.

QoS (*Qualité de Service*) : dans le cadre du chapitre 1, qualité de service du réseau internet mesurée par des indicateurs dits « techniques » comme le débit montant ou descendant, la latence ou la gigue. Il arrive souvent que le terme QoS soit utilisé pour désigner à la fois la qualité de service au sens de la présente définition et la qualité d'expérience.

QUIC (*Quick UDP Internet Connection*) : QUIC est un protocole expérimental transportant les données sur de l'UDP, développé et utilisé par Google dans le but de diminuer le temps de chargement des pages web.

Formation RDPI (*Formation de Règlement des Différends, de Poursuite et d'Instruction de l'Arcep*) : formation de l'Arcep composée de quatre membres du collège de l'Autorité dont le président qui statue sur les décisions en matière d'enquête prises sur le fondement des articles L. 5-9 et L. 32-4 du code des postes et des communications électroniques, sur les décisions de règlement des différends ainsi que sur les décisions ayant trait à l'exercice des poursuites dans le cadre de la procédure de sanction (ouverture, mise en demeure, notification des griefs ou non-lieu à poursuivre, mesures conservatoires).

SI (*Système d'Information*) : ensemble organisé de ressources qui permet de collecter, stocker, traiter et diffuser de l'information.

Slow start (*démarrage lent*) : algorithme du protocole TCP qui consiste à augmenter progressivement le débit au cours du téléchargement.

Sonde matérielle : outil de mesure de QoS et/ou QoE qui prend souvent la forme d'un boîtier à connecter à la box du FAI *via* un câble Ethernet. La sonde matérielle teste généralement de manière passive et automatique la ligne internet.

TCP (*Transmission Control Protocol*) : protocole de transport fiable, en mode connecté, développé en 1973. En 2018, la majeure partie du trafic sur internet utilise le protocole TCP, au-dessus du protocole IPv4 ou IPv6.

Testeur web : outil de mesure de QoS et/ou QoE accessible depuis un site internet.

Tier 1 : réseau capable de joindre tous les réseaux internet par une interconnexion directe (*peering*) sans avoir de transitaire. En 2018, 18 opérateurs sont *Tier 1* : AT&T, CenturyLink/Level 3, Cogent Communications, Deutsche Telekom AG, Global Telecom & Technology, Hurricane Electric, KPN International, Liberty Global, NTT Communications, Orange, PCCW Global, Sprint, Tata Communications, Telecom Italia Sparkle, Telxius/Telefónica, Telia Carrier, Verizon Enterprise Solutions, Zayo Group.

TRAI (Telecom Regulatory Authority of India) : l'Autorité de régulation des communications électroniques en Inde.

Transitaire : opérateur de transit.

Transit : bande passante vendue par un opérateur à un opérateur client, qui permet d'accéder à la totalité de l'internet dans le cadre d'un service contractuel et payant.

UDP (User Datagram Protocol) : protocole de transport simple, sans connexion (aucune communication préalable n'est requise) qui permet de transmettre rapidement de petites quantités de données. Le protocole UDP s'utilise au-dessus du protocole IPv4 ou IPv6.

UFC-Que choisir (Union Fédérale des Consommateurs) : association ayant pour objet d'informer, de conseiller et de défendre les consommateurs.

VPN (Virtual Private Network) : connexion inter-réseau permettant de relier deux réseaux locaux différents par un protocole de tunnel.

WAN (Wide Area Network) : dans le chapitre 1, le réseau WAN désigne le réseau internet par opposition au réseau LAN.

xDSL (Digital Subscriber Line) : réseau de télécommunications physique à haut débit utilisant la paire de cuivre du téléphone. La norme ADSL2+ et VDSL2 sont les normes xDSL les plus utilisées en France.

Zero-rating : pratique tarifaire consistant à ne pas décompter du forfait data du client final le volume de données consommé par une ou plusieurs applications particulières.

4G box : box qui offre une connexion internet haut débit *via* le réseau 4G.

802.11ac : standard de transmission sans fil de la famille Wi-Fi, normalisé par l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) en 2014. En 2018, 802.11ac est le Wi-Fi normalisé le plus performant.

Ce document a été réalisé par l'Arcep

DIRECTION « INTERNET ET UTILISATEURS »

Zacharia ALAHYANE, directeur

Unité « Internet ouvert »

Laura LÉTOURNEAU, cheffe de l'unité

Pierre DUBREUIL, Boris GARTNER, Vivien GUEANT et Samih SOUISSI, chargés de mission

DIRECTION « ÉCONOMIE, MARCHÉS ET NUMÉRIQUE »

Stéphane LHERMITTE, directeur

Unité « Analyse économique et intelligence numérique »

Jennifer SIROTEAU, cheffe de l'unité

Hélène BOUT, chargée de mission

Vincent TOUBIANA, chargé de mission

DIRECTION « MOBILE ET INNOVATION »

Rémi STEFANINI et Anne LAURENT, directeurs

Unité « Couverture et investissements mobiles »

François PHILIPPONNEAU, chef de l'unité

Arnaud COMERZAN, chargé de mission

DIRECTION « COMMUNICATION ET PARTENARIATS »

Clémentine BEAUMONT, directrice

Jean-François HERNANDEZ, adjoint à la directrice

Anne-Lise LUCAS, chargée de mission

DIRECTION « AFFAIRES JURIDIQUES »

Élisabeth SUEL, directrice

Unité « Infrastructures et réseaux ouverts »

Agate ROSSETTI, cheffe de l'unité

Annabel GANDAR et Rémy MAECKER, chargés de mission

Un grand merci à...

Toutes les personnes consultées et auditionnées, pour leur dynamisme et leur contribution précieuse au présent rapport.

Afnic

Stéphane BORTZMEYER

ASSIA

Djamel BOUSABER
John CIOFFI

Bouygues Telecom

Laurent BONNET
Stéphane DE BOYSSON
Éric GILBERT

Case on IT

Agustin BATIZ
François MENDIBURU
Luis MOLINA

Cedexis

Arnaud BECART
Manuel CRACIUN

CNES

Arnaud DERALECOURT
Patrick GELARD
Sandrine LAFONT

Direction centrale de la police judiciaire

Adeline CHAMPAGNAT

Directique

Olivier BRUNOT

Europol

Gregory MOUNIER

FirstHeberg

Jérémy MARTIN

Fondation Getulio Vargas

Luca BELLI

Free

François de NANTEUIL
Marie LAMOUREUX

FRnOG

Philippe BOURCIER

Gemalto

Céline FRICHE

INC

Thierry MARTIN

Inria

Renata TEIXEIRA
Isabelle CHRISMENT

Institut Mines-Télécom

Bruno STEVANT

ip-label

Benoit BOIREAU
Laurent GOU
Alain PETIT
Éric VARSZEGI

KRY

Jonathan ARDOUIN

Google

Élisabeth BARGES
Benoît TABAKA

M-lab

Collin ANDERSON

Mozilla

Amba UTTARA KAK

Northeastern University

David CHOFFNES

nPerf

Renaud KERADEC
Anthony SAFFROY

Ookla

Adam ALEXANDER
Marc VON HOLZEN

Orange

Joseph PELAT
Régis COUTIER
Laurence PAUMARD
Anne-Jeanne SCHOTT

QoSi

Hazar AOUAD
Julie MONCORGER
Thierry MONCORGER
Fabien RENAUDINEAU

Replicant

Paul KOCIALKOWSKI

SamKnows

Sam CRAWFORD
Lucy DAVIES

SFR

Gabriel AUBERT
Frédéric DEJONCKHEERE
David GAVARRET
Antoine LEGAY
Guillaume RICHARD

UFC-Que Choisir

Antoine AUTIER

V3D

Philippe VIAL-GRELIER

Publication
Arcep
7, square Max Hymans – 75730 Paris Cedex 15
01 40 47 70 00 – www.arcep.fr

Création-réalisation
www.kazaor.fr

Juin 2018

