

Réseaux : réactions et adaptation à la charge et au confinement

Par **Aurore TUAL**
et **Laurent TOUSTOU**
Arcep

Les réseaux pendant la crise

La crise sanitaire de la Covid-19, en particulier pendant le premier confinement du printemps 2020, a eu de forts effets sur les usages des réseaux. Cette partie revient sur quelques observations des conséquences sur les réseaux et sur les principaux enseignements tirés de cette période.

La volumétrie du trafic Internet varie, en règle générale, très sensiblement au cours de la journée, et en fonction du jour de la semaine. En temps normal en effet, le trafic Internet connaît un pic le soir, du fait d'usages relativement consommateurs en bande passante (vidéo notamment), et durant les week-ends. Ce sont ces pics d'utilisation qui déterminent le dimensionnement des réseaux. La crise sanitaire du Covid-19 a illustré le besoin et la nécessité pour les citoyens français de rester connectés à leur environnement professionnel, personnel et culturel depuis leur domicile. Ce basculement de nombreux usages au sein des foyers a entraîné une forte augmentation du trafic, de 30 % pendant le confinement du printemps 2020 selon certaines estimations⁽¹⁾, mais aussi une modification importante du profil de trafic, avec le pic de trafic, habituellement constaté en soirée, étalé sur toute la journée. Cette situation a posé un certain nombre de questions sur le fonctionnement d'Internet, décrites dans la suite de cet article.

Gérer l'augmentation de trafic liée à la crise

Un utilisateur qui se connecte à Internet pour accéder à un contenu ou à un service particulier (par exemple navigation *web*, visioconférence, *streaming* vidéo, téléchargement, etc.) peut faire face à une indisponibilité de ce service ou contenu, voire de plusieurs services à la fois. Cette indisponibilité peut être due à une surcharge au niveau du réseau ou du système d'information d'un maillon de la chaîne technique qui permet d'acheminer le trafic du serveur hébergeant le contenu au terminal de l'utilisateur. Des saturations peuvent parfois survenir au niveau du réseau local (LAN) du domicile de l'utilisateur final, par exemple à cause d'une sur-sollicitation du Wi-Fi. Au-delà de ces limitations au niveau de l'utilisateur final, les risques de congestion peuvent avoir lieu au niveau des différents acteurs de la chaîne d'Internet. D'une façon simplifiée, les problèmes de congestion peuvent ainsi survenir à trois niveaux : au niveau du fournisseur de contenu et d'applications (FCA) ou du réseau de diffusion de contenu (CDN), au niveau des réseaux intermédiaires et des interconnexions, et au niveau du réseau du fournisseur d'accès à Internet (FAI).

Lors du premier confinement, des saturations sont apparues au niveau de nombreux fournisseurs de contenu, perturbant l'accès à plusieurs services (services de visioconférences, *e-learning*, etc.). Des tensions très locales sur l'accès à Internet mobile ont aussi été constatées ponctuellement.

Au-delà du réseau Internet, des congestions peuvent aussi apparaître sur le réseau voix. Cela a été constaté dans les premiers jours de confinement au printemps 2020 : en effet, la forte

(1) Étude Netscout à partir des données des fournisseurs français d'accès à Internet.

augmentation des appels téléphoniques avait entraîné des saturations ponctuelles et temporaires sur le réseau voix. Le redimensionnement des interconnexions concernées par les opérateurs a permis d'améliorer rapidement la situation.

Grâce, d'une part, aux capacités et aux performances des réseaux de télécommunications et, d'autre part, à la mobilisation des différents acteurs de l'écosystème, les réseaux en France n'ont pas connu de congestion majeure durant les périodes de confinement liées au Covid-19.

Mobiliser l'écosystème pour qu'Internet continue à fonctionner

La mobilisation exceptionnelle de tous les acteurs de l'écosystème (opérateurs, fournisseurs de contenu et d'applications, utilisateurs finals et institutions publiques) a permis de faire face à l'intensité inédite des besoins numériques durant la crise.

Tout d'abord, les entreprises télécoms et le tissu de PME, d'acteurs locaux et d'associations qui les entourent ont travaillé de concert pour maintenir et assurer le fonctionnement continu des réseaux. En plus de la mobilisation de leurs équipes sur le terrain, les opérateurs ont également multiplié les gestes commerciaux à destination de leurs clients confinés : données mobiles supplémentaires offertes, communications téléphoniques gratuites, accès libre aux chaînes de télévision payantes, augmentation du débit sur certaines offres, etc.

À la suite d'un dialogue proactif initié par le gouvernement ou de leur propre initiative, les fournisseurs de contenu et d'applications ont également contribué à l'effort collectif. Les « grands » utilisateurs des réseaux, telles les plateformes de *streaming* vidéo ou encore les plateformes de jeux en ligne, ont réduit la charge de leurs contenus en circulation en limitant la bande passante requise par leurs services, en diminuant la qualité de leurs vidéos ou encore en programmant les téléchargements et les mises à jour de leurs services en période de faible affluence. Le dialogue mis en place entre Disney et les opérateurs a aussi permis d'anticiper le lancement de la plateforme de *streaming* vidéo Disney+. En effet, à la différence d'autres FCA, l'architecture retenue par Disney ne reposait pas sur son propre CDN, mais sur le recours à des CDN tiers, pouvant ainsi saturer un lien d'interconnexion partagé avec de multiples autres contenus en cas de pic d'utilisation lié au

MOBILISATION DES ACTEURS DE L'ÉCOSYSTÈME DURANT LA CRISE SANITAIRE

AUTORITÉS PUBLIQUES

- Reporting des opérateurs
- Dialogue sur les questions liées à la neutralité du net
- Publication de bonnes pratiques pour les télétravailleurs en confinement

UTILISATEURS FINALS

- Utilisation privilégiée du Wi-Fi
- Séquençage des usages dans la journée
- Téléchargement aux heures creuses



OPÉRATEURS TÉLÉCOMS

- Supervision quotidienne des réseaux
- Maintenance des réseaux
- Gestes commerciaux à destination des clients (communications, data et TV offertes)

FOURNISSEURS DE CONTENU

- Limitation de la bande passante
- Réduction de la qualité vidéo
- Mises à jour pendant les heures creuses

Source : Arcep

lancement de la plateforme. Le redimensionnement de certaines interconnexions a donc pu être nécessaire pour prévenir d'éventuels risques de congestion des réseaux. Cette situation illustre la nécessité d'un dialogue proactif entre les opérateurs et les principaux fournisseurs de contenu et d'applications, pour favoriser l'anticipation des événements pouvant avoir un effet sur la charge des réseaux.

De même, les utilisateurs finals ont également pu contribuer à l'effort collectif pour les réseaux, en adaptant leurs usages, notamment guidés par les recommandations du gouvernement et de l'Arcep (Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes) sur les bonnes pratiques à suivre, par exemple en matière de télétravail ⁽²⁾ ou encore les recommandations de l'Arcep pour améliorer la qualité de son Wi-Fi ⁽³⁾. Ainsi, les utilisateurs finals qui ont suivi ces recommandations ont basculé certains de leurs usages de la 4G au Wi-Fi, optimisé l'utilisation de leur Wi-Fi (par exemple en utilisant des répéteurs Wi-Fi), séquencé leurs usages numériques dans la journée et reporté aux heures creuses les usages lourdement consommateurs en bande passante (par exemple les téléchargements ou les mises à jour).

Durant toute la crise, le gouvernement et l'Arcep ont opéré un suivi régulier de l'évolution des réseaux télécoms avec les opérateurs. De plus, la résilience des réseaux télécoms étant aussi une question transnationale, les régulateurs européens, dont l'Arcep, ont activement contribué au suivi de l'état des réseaux européens au sein du BEREC ⁽⁴⁾.

Garantir le respect de la neutralité du net dans cette situation exceptionnelle

Pour répondre à cette demande exceptionnelle et démultipliée de connectivité, les fournisseurs d'accès à Internet ont rapidement émis l'hypothèse de devoir prioriser l'acheminement dans leurs réseaux de certains contenus jugés essentiels (notamment le télétravail, l'enseignement à distance ou encore la télémédecine) afin d'assurer leur fonctionnement continu. Parfois présentée comme la solution pour contenir l'augmentation des flux en circulation en période de crise, cette dernière n'est pas si simple en pratique, notamment lorsqu'il est question de distinguer des flux similaires (par exemple : la visioconférence du *streaming* vidéo) ou encore lorsque des services sont détournés de leurs usages premiers (par exemple : le recours à des plateformes de jeux vidéo à des fins d'enseignement pédagogique). Si à situation exceptionnelle, mesure exceptionnelle, qu'en est-il de la validité de cette pratique au regard du règlement Internet ouvert ?

En effet, le principe de neutralité du net est protégé par le législateur européen depuis 2016. En France, c'est l'Arcep qui est chargée de sa mise en œuvre et veille à son respect par les fournisseurs d'accès à Internet (FAI). Le règlement Internet ouvert prévoit en particulier que les FAI sont tenus de traiter tout le trafic de façon égale et non discriminatoire, quelles que soient la nature et l'origine des données en circulation dans leurs réseaux. Le traitement différencié de certains contenus est donc strictement encadré par le règlement Internet ouvert, mais peut toutefois s'inscrire dans l'une des trois exceptions explicitement prévues par ce dernier, parmi lesquels le risque d'une congestion imminente. C'est dans le cadre légal de cette exception que l'Arcep a ouvert un dialogue proactif avec les opérateurs sur les éventuelles mesures de gestion de trafic envisagées par ces derniers en lien avec la crise sanitaire.

(2) Bonnes pratiques sur l'utilisation d'Internet en télétravail publiées par l'Arcep : <https://www.arcep.fr/demarches-et-services/utilisateurs/teletravail-et-connexion-internet.html>

(3) Cinq astuces pour améliorer la qualité de son signal Wi-Fi : <https://www.arcep.fr/demarches-et-services/utilisateurs/comment-ameliorer-la-qualite-de-son-wif.html>

(4) 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-sept États membres de l'Union européenne.

Au regard du règlement Internet ouvert, les fournisseurs d'accès à Internet pouvaient, si besoin, prendre des mesures exceptionnelles de gestion de trafic afin de réduire les effets d'une congestion imminente survenant dans leurs réseaux, sous réserve que ces mesures restent exceptionnelles et respectent plusieurs conditions visant à assurer la pérennité d'un traitement non discriminatoire entre les différents fournisseurs de contenus similaires.

Ainsi, malgré la gravité et la dureté de la crise sanitaire, le règlement Internet ouvert a montré sa capacité à s'appliquer en toutes circonstances.

Les réseaux après le confinement du printemps 2020

La crise sanitaire a également été l'occasion de différents événements qui ont fait émerger des questions sur la place et l'avenir des réseaux et du numérique en général. D'une part, elle a souligné le rôle joué par les terminaux sur l'ouverture de l'Internet. D'autre part, la période de confinement du printemps 2020 a été l'occasion d'une mise en valeur très forte de la place du numérique dans nos vies, et a encouragé les questions autour de l'empreinte environnementale du numérique.

Assurer l'ouverture de l'Internet au-delà des réseaux

Pour lutter contre la pandémie, les États ont pour la plupart développé des solutions numériques de traçage des contacts comme en France « StopCovid », devenue ensuite « TousAntiCovid ». Le développement de ces applications a confirmé tout l'enjeu de l'Internet ouvert au-delà des seuls opérateurs télécoms. Eu égard au rôle décisif joué par les deux plus grands fournisseurs de systèmes d'exploitation mobiles sur les choix des États dans le fonctionnement de ces solutions, il apparaît toujours plus indispensable de pouvoir interroger ces acteurs sur leurs choix technologiques et les entraves qu'ils imposent aux développeurs d'applications. L'extension du principe d'Internet ouvert aux OS (*operating system* ou système d'exploitation), que l'Arcep propose depuis 2018, apparaît plus que jamais d'actualité.

Accélérer la prise en compte de l'enjeu environnemental dans le numérique

Le confinement a mis en relief l'importance du numérique dans nos sociétés, en soulignant à la fois les possibilités d'échange et d'innovation que cette technologie est susceptible d'apporter à la société, mais aussi sa place toujours plus grande. Dans ce contexte, plusieurs questions liées au développement numérique ont pris une résonance particulière, et notamment celle liée à l'empreinte du numérique sur l'environnement. Dans ce contexte, l'Arcep a également intensifié les travaux qu'elle avait initiés sur ce thème, s'adaptant à la situation en lançant une plateforme « pour un numérique soutenable », qui a donné lieu à 9 ateliers, rassemblé 127 participants et abouti à la publication d'un rapport de l'Arcep⁽⁵⁾ fin 2020, qui identifie le sujet environnemental comme un quatrième chapitre de sa régulation.

Dans ce rapport, l'Autorité souligne qu'il n'y a pas lieu de condamner le numérique en lui-même, car il couvre une diversité d'usages si vaste – dont certains participent directement à la réduction des émissions de gaz à effets de serre tels que le télétravail – qu'on ne saurait brider ou restreindre *a priori* son utilisation. Pourtant, le numérique ne saurait être consacré comme un secteur dispensé des efforts à accomplir pour respecter l'Accord de Paris et ses exigences nouvelles. Conjuguer le développement des usages et la réduction de l'empreinte écologique du numérique, telle est l'ambition.

(5) Arcep (2020), « Pour un numérique soutenable », rapport : https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-pour-un-numerique-soutenable_dec2020.pdf

Pour y répondre, l'Arcep a souhaité mobiliser l'instrument de la régulation en tant que courroie de transmission entre l'initiative du marché et l'exigence de l'intérêt général. Pour expliquer cette orientation, il convient de souligner la mobilisation significative d'un large ensemble d'acteurs économiques tendant à s'inscrire dans une meilleure responsabilité environnementale, comme la prise de conscience croissante de nos concitoyens quant à l'impact environnemental de leurs usages numériques : il faut relever une vaste prise de conscience, qui témoigne d'un certain niveau d'incitation des agents économiques – fournisseurs et utilisateurs – à modifier leurs comportements.

Cette mobilisation est le point de départ des propositions de l'Arcep, avec pour objectif de l'amplifier et de s'assurer qu'elle permette effectivement de dépasser le seul registre des bonnes intentions pour s'inscrire dans une trajectoire ambitieuse de réduction de l'empreinte environnementale. Ni « bridage » *a priori* ni acte de foi dans les résultats de la responsabilisation spontanée. Alors que les réseaux ne représentent qu'une part très minoritaire de l'enjeu écologique du numérique, il s'agit de porter cette logique de manière plus systématique, notamment pour ce qui concerne les terminaux, centres de données et fournisseurs de service.

La mise en place d'une régulation environnementale du numérique est une décision qui relève d'abord du pouvoir politique. C'est à ce dernier qu'il appartient de définir le niveau d'ambition et en particulier la trajectoire dans laquelle il souhaite inscrire le secteur numérique, pour que celui-ci participe pleinement à la stratégie nationale bas-carbone (SNBC). C'est aussi au pouvoir politique de définir, par la loi, les outils de transparence, d'incitation et le cas échéant de contrainte qui permettront de donner corps à cette régulation, ainsi que les institutions en charge de leur mobilisation.

Les propositions de l'Arcep dans son rapport se répartissent en trois mouvements : mieux connaître et surveiller l'empreinte écologique des différents maillons et acteurs du numérique, en dotant la puissance publique d'instruments de pilotage solides et partagés ; intégrer, pour ce qui est du périmètre de la régulation des télécoms, l'enjeu environnemental dans les choix de régulation tant pour ce qui est des réseaux fixes que mobiles ; enfin, accroître les incitations des agents économiques – fournisseurs et utilisateurs.