

RFC 9075 : Report from the IAB COVID-19 Network Impacts Workshop 2020

Stéphane Bortzmeyer
<stephane+blog@bortzmeyer.org>

Première rédaction de cet article le 23 juillet 2021

Date de publication du RFC : Juillet 2021

<https://www.bortzmeyer.org/9075.html>

La pandémie de Covid-19 en 2020 a affecté de nombreux aspects de notre vie. Concernant plus spécifiquement l'Internet, elle a accru l'utilisation d'outils de communication informatiques. Quels ont été les effets de ces changements sur l'Internet? Un atelier de l'IAB fait le point sur ces effets et en tire des leçons. Je vous le dis tout de suite : contrairement à certains discours sensationnalistes, l'Internet n'a pas subi de conséquences sérieuses.

De janvier à mars 2020, de nombreux pays ont imposé un confinement plus ou moins strict. Des activités comme le travail ou l'éducation devaient se faire à distance, en utilisant les outils numériques. Certains politiciens ont tenu des discours dramatisants, prétendant que, si on ne renonçait pas à regarder ses vidéos favorites, l'Internet allait s'écrouler. Même si aucun professionnel des réseaux n'a repris ce discours, cela ne veut pas dire qu'il ne s'est rien passé. L'IAB a donc organisé en novembre 2020 un atelier <<https://www.iab.org/activities/workshops/covid-19-network-impacts-workshop-2020/>> (évidemment tenu en ligne car il n'y avait pas le choix) pour étudier les effets de ces confinements sur l'Internet, comprendre ce qui est arrivé et peut-être formuler des recommandations.

Donc, pendant le confinement et l'augmentation du télétravail qui en a résulté, le trafic Internet a changé. Il n'a pas toujours augmenté (les travailleurs utilisaient également Internet quand ils étaient au bureau, et les gens regardaient déjà Netflix avant la pandémie) mais il s'est déplacé : trafic de type différent, à des heures différentes, etc. Et, dans la plupart des pays, c'est arrivé assez soudainement, laissant peu de temps pour l'adaptation. La sécurité a été également très affectée, les mesures de sécurité conçues sur la base d'un lieu physique n'ayant plus de sens. Tout à coup, il a fallu autoriser beaucoup d'accès distants, avec tous les risques que cela impliquait. L'atelier lui-même a été différent des précédents ateliers de l'IAB, qui étaient fondés sur une participation physique pendant deux jours continus. Cette fois, l'atelier s'est fait en trois sessions à distance, avec respiration et réflexion entre les sessions.

Qu'ont observé les acteurs de l'Internet? À l'atelier, certains FAI ou gérants de points d'échange Internet ont signalé des accroissements de 20 % du trafic. C'est à la fois beaucoup et peu. C'est beaucoup car c'est survenu soudainement, sans être étalé sur une période permettant le déploiement de nouvelles ressources, et c'est peu, car la croissance de l'utilisation des réseaux est un phénomène permanent : il faut toujours augmenter la capacité <https://www.bortzmeyer.org/capacite.html> (20 % représente une augmentation annuelle typique, mais qui fut concentrée en quelques semaines). On voit ici le trafic sur le point d'échange Internet de Francfort (la source est ici <https://www.de-cix.net/en/locations/frankfurt/statistics>). S'il y a bien une brusque montée début 2020 avec le démarrage du confinement, il faut noter qu'elle s'inscrit dans une augmentation du trafic Internet sur le long terme :

Cette montée du trafic lors du confinement est également relativisée sur les statistiques de trafic au point d'échange parisien (la source est ici <https://tools.franceix.net/pops/par/all-par>):

De même, l'article « *Measurement of congestion on ISP interconnection links* » <https://www.iab.org/wp-content/uploads/2020/10/covid19-clark.pdf> » mesure des moments de congestion limités aux États-Unis en mars. Cette croissance était très inégalement répartie selon les services. Vous ne serez pas surpris d'apprendre que certains opérateurs de services de vidéo-conférence ont vu leur activité tripler, voire décupler. Une intéressante conclusion est que, contrairement à ce que certains discours sensationnalistes comme ceux de Thierry Breton prétendaient, l'Internet n'a pas connu de problème généralisé. Comme toujours dans ce réseau mondial, les problèmes sont restés localisés, ralentissements à certains endroits, baisse automatique de la qualité des vidéos à d'autres, mais pas de problème systémique. Ce bon résultat n'a pas été obtenu uniquement par la capacité du réseau existant à encaisser la montée en charge. Il y a eu également de nombreuses actions prises par les différents acteurs du réseau, qui ne sont pas restés les bras croisés face au risque. Bref, vu du point de vue scientifique, c'était une expérience intéressante, qui montre que l'Internet peut résister à des crises, ce qui permet de penser que les problèmes futurs ne seront pas forcément fatals.

[L'atelier portait bien sur l'Internet, sur l'infrastructure, pas sur les services hébergés. Il est important de faire la distinction car certains services (comme ceux de l'Éducation Nationale en France <https://framablog.org/2020/03/21/linternet-pendant-le-confinement/>) ont été incapables de résister à la charge et se sont vite écroulés. Mais ce n'était pas une défaillance de l'Internet, et renoncer à regarder des vidéos n'aurait pas protégé le CNED contre ces problèmes. Notons qu'il n'y avait pas de fatalité à ces problèmes des services : Wikipédia et Pornhub, deux services très différents dans leur utilisation et leur gestion, ont continué à fonctionner correctement.]

Voyons maintenant les détails, dans la section 3 du RFC. On commence avec la sous-section 3.1, les mesures. Que s'est-il passé? Comme on pouvait s'y attendre, le trafic résidentiel a augmenté (en raison du travail à la maison), tandis que celui des réseaux mobiles chutait (on se déplaçait moins). Le trafic vers les opérateurs de services de vidéo-conférence (comme Zoom) a augmenté, ainsi que celui des services de distraction (VoD) pendant la journée. Mais il y a eu surtout un gros déplacement des pics d'activité. En semaine, l'activité Internet était très liée au rythme de la journée, avec des trafics très différents dans la journée et le soir. Pendant les confinements, on a vu au contraire une activité plus étalée dans le temps chez les FAI résidentiels, et une activité de la semaine qui ressemble à celle des week-ends. Là encore, pas de conséquences graves, bien que certains FAI aient signalé des ralentissements notamment en mars 2020. Bref, l'Internet sait bien résister aux sautes de trafic qui, il est vrai, font partie de son quotidien depuis sa création.

Parmi les articles soumis pour l'atelier, je vous recommande, sur la question des mesures, le très détaillé « *A view of Internet Traffic Shifts at ISP and IXPs during the COVID-19 Pandemic* » <https://www.iab.org/wp-content/uploads/2020/10/covid19-feldmann.pdf> ». Les auteurs ont observé le trafic chez plusieurs opérateurs et points d'échange (le seul nommé est le réseau académique

de Madrid). Par exemple, en utilisant diverses heuristiques (le port seul ne suffit plus, tout le monde étant sur 443), les auteurs ont des chiffres concernant diverses applications (vidéo-conférence, vidéo à la demande, jeux en ligne, etc). Moins détaillé, il y a le « *"IAB COVID-19 Workshop : Interconnection Changes in the United States"* <<https://www.iab.org/wp-content/IAB-uploads/2020/10/covid19-feamster.pdf>> » (à l'origine publié dans un *"Internet-Draft"*, draft-feamster-livingood-iab-covid19).

Un exemple de changement du trafic est donné par le Politecnico de Turin qui a vu son trafic sortant multiplié par 2,5, en raison de la diffusion de ses 600 cours en ligne par jour, alors que le trafic entrant était divisé par 10. Dans les universités, le trafic entrant est typiquement bien plus gros que le sortant (les étudiants et enseignants sont sur le campus et accèdent à des ressources distantes) mais cela a changé pendant le confinement, les ressources externes étant accédées depuis la maison. (Une entreprise aurait pu voir des effets différents, si les employés accèdent à ces ressources externes via le VPN de l'entreprise.) Le REN REDIMadrid <<https://www.redimadrid.es/>> a vu également de gros changements dans son trafic. Effet imprévu, les communications avec les AS d'Amérique latine a augmenté, probablement parce que les étudiants hispanophones américains profitaient des possibilités de cours à distance pour suivre les activités des universités de l'ex-métropole.

Comme dit plus haut, les réseaux mobiles, 4G et autres, ont vu leur activité baisser. L'article « *"A Characterization of the COVID-19 Pandemic Impact on a Mobile Network Operator Traffic"* <<https://www.iab.org/wp-content/IAB-uploads/2020/10/covid19-lutu.pdf>> » note une mobilité divisée par deux en Grande-Bretagne et un trafic diminué d'un quart. (Certaines personnes ne sont plus mobiles mais utilisent la 4G à la maison, et il y a bien d'autres phénomènes qui rendent compliquée l'analyse.) L'observation des signaux envoyés par les téléphones (le réseau mobile sait où vous êtes...) a également permis de mesurer l'ampleur de la fuite hors des grandes villes (10 % des Londoniens).

Et dans la connexion des FAI avec les services sur le *"cloud"*? Les liens d'interconnexion entre FAI et fournisseurs de services ont-ils tenu? Pas de congestion persistante mais des moments de tension, par exemple aux États-Unis vers les petits FAI, qui n'avaient pas toujours une interconnexion suffisante pour encaisser tout le trafic accru. Comme toujours sur l'Internet, malgré le caractère mondial de la pandémie, il y a peu d'observations valables partout et tout le temps, vu la variété des capacités des liaisons. Malgré l'observation générale « globalement, ça a tenu », il y a toujours des endroits où ça rame à certains moments.

En effet, le bon fonctionnement de l'Internet mondial ne signifiait pas que tous les MM. Toutlemonde de la Terre avaient une bonne qualité de connexion. L'article « *"The Impact of COVID-19 on Last-mile Latency"* <<https://www.iab.org/wp-content/IAB-uploads/2020/10/covid19-fontugne.pdf>> » (plus de détails sur le blog de l'auteur <<https://eng-blog.iiij.ad.jp/archives/7722>>) rend compte de mesures faites avec les sondes RIPE Atlas <<https://atlas.ripe.net/>>, qui trouvent une congestion plus fréquente sur le « premier kilomètre » (le lien entre la maison de M. Toutlemonde et le premier POP de son FAI) pendant le confinement. Cela dépend évidemment beaucoup du FAI et du pays, le Japon ayant été particulièrement touché. La situation s'est toutefois améliorée au fur et à mesure, notamment en raison des déploiements de capacité supplémentaire par les opérateurs (et, au Japon, des investissements qui étaient prévus pour les Jeux Olympiques). L'Internet se retrouve donc plus robuste qu'avant. Le RFC cite même Nietzsche « Ce qui ne me tue pas me rend plus fort ».

On l'a dit, le trafic n'a pas seulement changé quantitativement mais aussi qualitativement. La vidéo-conférence a, fort logiquement, crû. Le trafic très asymétrique de certains FAI grand public (beaucoup plus de trafic entrant vers les consommateurs que de trafic sortant) s'est un peu égalisé, en raison des flux vidéos sortants. NCTA <<https://www.ncta.com/COVIDdashboard>> et Comcast <<https://corporate.comcast.com/covid-19/network/may-20-2020>> signalent plus de 30 % de hausse de ce trafic sortant, Vodafone <<https://www.vodafone.com/covid19/news/update-on-vodafone-networks>> 100 %. Un rapport d'Ericsson <<https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/keeping-consumers-connected-during-the-covid-19-crisis>> sur les utilisateurs signale :

- Une augmentation de l'utilisation de l'Internet par 9 utilisateurs sur 10 (le dixième était peut-être déjà connecté tout le temps ?) et des usages nouveaux par 1 utilisateur sur 5 (des gens comme moi qui se mettent à la vidéo-conférence alors qu'ils détestaient cela avant).
- Peu de plaintes concernant les performances.
- Évidemment un changement dans les applications utilisées, les applications de vidéo-conférence voient leur usage s'accroître, celles liées à la location d'hôtels ou de restaurants (ou, note le RFC, celles permettant la recherche d'une place de parking) le voient diminuer.

Ces changements sont-ils permanents ? Resteront-ils dans le « monde d'après » ? Le RFC estime que le télétravail s'est désormais installé et restera ; on peut donc prévoir que l'utilisation intensive d'outils de réunion à distance persistera (cf. le rapport « *Work-At-Home After Covid-19* [Caractère Unicode non montré] *Our Forecast* » <<https://globalworkplaceanalytics.com/work-at-home-after-covid-19-our-forecast>>).

Après ces observations, la section 3 du RFC continue avec des considérations sur les problèmes opérationnels constatés. D'abord, un point de fracture numérique. Aux États-Unis, et probablement dans bien d'autres pays, le débit entrant chez les utilisateurs est corrélé au niveau de vie. Mais on a constaté pendant la pandémie une réduction de l'écart entre riches et pauvres (l'étude ne portait pas sur des foyers individuels mais sur des zones géographiques identifiées par leur code postal, un bon indicateur de niveau de vie, au moins aux USA). Cette réduction de l'écart n'était pas forcément liée à un changement de comportement des utilisateurs mais l'était peut-être au fait que certains FAI comme Comcast ont étendu la capacité liée à des abonnements bon marché, par souci de RSE pendant la crise. L'écart entre riches et pauvres était donc peut-être dû à une différence dans les abonnements souscrits, pas à une différence d'utilisation de l'Internet.

Les applications vedettes des confinements ont évidemment été les outils de réunion en ligne, gros services privés et capteurs de données personnelles comme Microsoft Teams ou Zoom, ou bien services reposant sur des logiciels libres comme BigBlueButton (dont le RFC, qui reflète un point de vue surtout étatsunien, ne parle pas). D'autres outils de distribution de vidéo, comme YouTube ont vu également leur trafic augmenter soudainement. Certains acteurs, comme justement YouTube, ont délibérément réduit la qualité des vidéos pour diminuer la charge sur le réseau, mais il n'est pas évident que cela ait eu un effet majeur. Autre catégorie d'applications qui a vu son utilisation augmenter, les jeux en ligne. Souvent très consommateurs de ressources, ils ont la particularité de demander à la fois une forte capacité <<https://www.bortzmeyer.org/capacite.html>> (en raisons des contenus multimédias riches à télécharger) et une faible latence <<https://www.bortzmeyer.org/latence.html>> (quand on tire sur le zombie, il doit tomber tout de suite). La mise à jour d'un jeu très populaire a un effet très net sur le réseau des FAI ! Mais il faut noter que ce n'est pas un phénomène spécifique au confinement. Les opérateurs ont déjà dû faire face à des événements soudains, comme une nouvelle version d'un logiciel très utilisé ou comme une nouvelle mode, par exemple une application qui connaît un succès rapide, ce qui est assez fréquent sur l'Internet. Outre ces « effets Slashdot », il y a aussi les attaques par déni de service, qui nécessitent de suravitailler (mettre davantage de capacité que strictement nécessaire). Les opérateurs ont donc déjà de l'expérience dans ce domaine mais, note le RFC, cette expérience n'est pas toujours partagée.

Une discussion lors de l'atelier a porté sur la possibilité de gérer ce genre de problèmes par des mesures discriminatoires, de type qualité de service (un terme propagandiste, il faut le noter : si on discrimine, certains auront une meilleure qualité et d'autres une moins bonne). Marquer le trafic « pas essentiel » (qui décidera de ce qui n'est pas essentiel ?) avec DSCP pour le faire passer par les chemins les plus lents aurait-il aidé ? Compte-tenu du caractère très brûlant de ce débat <<https://www.bortzmeyer.org/neutralite.html>>, il n'est pas étonnant qu'aucun consensus n'est émergé de l'atelier. Le RFC se réjouit qu'au moins les engueulades ont été moins graves que d'habitude.

1. Car trop difficile à faire afficher par L^AT_EX

Une bonne partie de cet atelier était consacré à l'étude de faits : qu'ont vu les opérateurs? Or, ils n'ont pas vu la même chose. Cela reflète les différences de situation mais aussi les différences dans les outils d'observation. La métrologie n'est pas une chose facile! Par exemple, les applications de vidéo-conférence ou de distribution de vidéo à la demande ont des mécanismes de correction d'erreur et de gestion de la pénurie très élaborés. L'application s'adapte en permanence aux caractéristiques du réseau, par exemple en ajustant son taux de compression. C'est très bien pour l'utilisateur, cela permet de lui dissimuler une grande partie des problèmes, mais cela complique l'observation. Et quand il y a un problème, il est difficile à analyser. L'autre jour, sans que cela ait de rapport avec un confinement, je regardais une vidéo sur Netflix et la qualité de l'image était vraiment médiocre, gâchant le plaisir. Mais où était le problème? Mon PC était trop lent? Le Wifi était pourri? Le réseau de Free surchargé? L'interconnexion entre Free et Netflix était-elle encombrée? Les serveurs de Netflix ramaient-ils? C'est très difficile à dire, et cela dépend de beaucoup de choses (par exemple, deux utilisateurs de Netflix ne tombent pas forcément sur le même serveur chez Netflix et peuvent donc avoir des vécus différents). Et puis, globalement, on manque de capacités d'observation sur l'Internet. Le client ne voit pas ce qui se passe sur le serveur, le serveur ne sait pas grand'chose sur le client, et peut-être qu'aucun des deux n'a pas visibilité sur l'interconnexion. Chacun connaît bien son réseau, mais personne ne connaît l'Internet dans son ensemble. Le RFC note que, paradoxalement, la Covid-19 a amélioré les choses, en augmentant le niveau de coopération entre les acteurs de l'Internet.

Et la sécurité? Elle a aussi été discutée à l'atelier car le passage brusque de tant de gens au télétravail a changé le paysage de la sécurité. On ne pouvait plus compter sur le pare-feu "*corporate*" et sur les machines du bureau soigneusement verrouillées par la DSI. Au lieu de cela, tout le monde utilisait des VPN pas toujours bien maîtrisés (cf. l'article « "*IAB COVID-19 Network Impacts*" <<https://www.iab.org/wp-content/uploads/2020/10/covid19-kirstyp.pdf>> »). Et la pandémie a été l'occasion de nombreuses escroqueries (décrites dans le même article). À propos de sécurité, le RFC en profite pour vanter les résolveurs DNS menteurs <<https://www.bortzmeyer.org/resolveur-dns.html>> et critiquer DoH <<https://www.bortzmeyer.org/doh-et-ses-adversaires.html>> (qui n'est pour rien dans ces escroqueries).

En conclusion, le RFC note que le bon fonctionnement de l'Internet pendant la pandémie n'était pas dû uniquement à ses qualités intrinsèques, mais aussi à l'action de nombreux acteurs. Comme d'autres professions, les techniciens et techniciennes de l'Internet étaient une des lignes de défense face à l'épidémie et cette ligne était très motivée, et a tenu. Ces techniciennes et techniciens méritent donc de chaudes félicitations. Mais on peut quand même améliorer les choses :

- En continuant à étudier le fonctionnement de l'Internet. Le caractère critique de l'Internet pour tant d'activités humaines justifie qu'on continue à analyser ses caractéristiques et ses faiblesses.
- Le partage d'informations et la communication sont essentiels et doivent être accrus.
- La lutte contre la fracture numérique doit se poursuivre, puisqu'en période de confinement, être coupé du réseau, ou y accéder dans de mauvaises conditions (accès lent, matériel inadapté, manque de littératie numérique), aggrave encore l'isolement.

Et le RFC se conclut par un bilan de cet atelier qui, contrairement aux ateliers précédents de l'IAB, a été fait entièrement en ligne. Les participants ont été plutôt contents, notamment du fait que le travail à distance a permis de changer le format : au lieu de deux jours complets de discussions, l'atelier a pu se tenir en alternant des moments de discussion et du travail chez soi, pour approfondir et critiquer les discussions. Toutefois, le RFC note que cela a bien marché car la quasi-totalité des présents se connaissaient bien, étant des participants de longue date à l'IETF. Il n'est pas du tout évident que cela aurait aussi bien marché avec des gens nouveaux, le présentiel étant crucial pour créer des liens informels.

L'ensemble des articles écrits par les participants à l'atelier (pour participer, il fallait avoir écrit un texte) est disponible en ligne <<https://www.iab.org/activities/workshops/covid-19-network-impacts-w>> (en bas de la page).