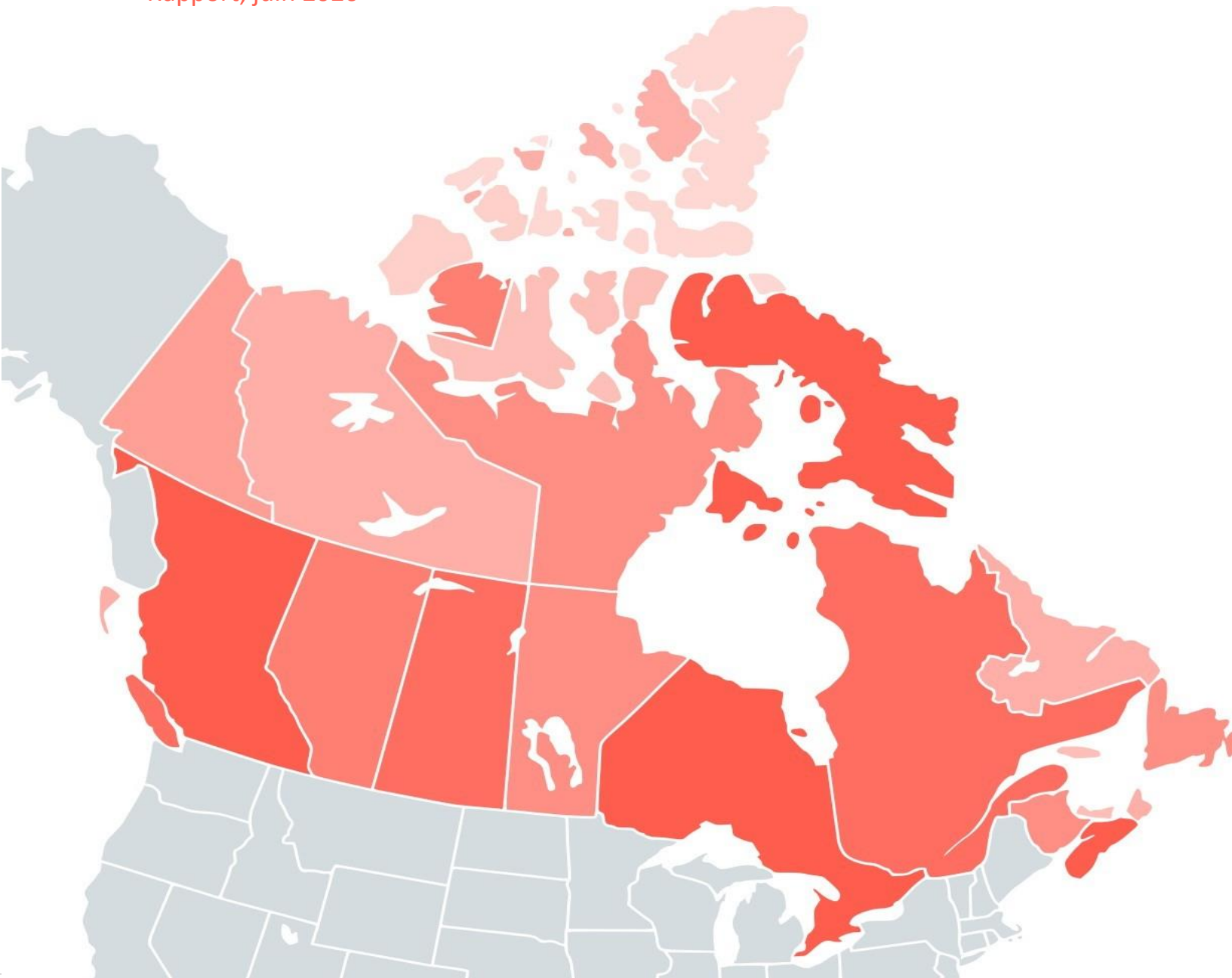




# Mesure de la large bande au Canada

Rapport, juin 2020



[CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE VIERGE]



# Table des matières

Table des matières .....	3
1. À propos du projet.....	4
2. Sommaire.....	7
3. Résultats de mesure .....	9
3.1 Vitesse de téléchargement .....	9
3.2 Vitesse de téléversement.....	14
3.3 Latence.....	21
3.4 Temps de téléchargement des pages Web .....	23
3.5 Perte de paquets.....	27
4. Conclusion .....	28
5. Glossaire .....	29
a. Mesures .....	29
b. Termes statistiques .....	29
6. Méthodologie .....	32
a. Appareils Whitebox.....	32
b. Mesures .....	32
c. Destinations des essais .....	33
d. Plan d'échantillonnage.....	34
e. Traitement de données.....	35
f. Code de conduite .....	37

# 1. À propos du projet

Le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC) a chargé SamKnows de mener une étude sur la performance des services à large bande vendus aux consommateurs canadiens. SamKnows est un chef de file mondial de la mesure de la large bande et travaille avec des gouvernements, des fournisseurs de services Internet (FSI), des fournisseurs de services de contenu, des développeurs d'applications, des groupes de consommateurs et des universitaires pour mesurer avec exactitude la performance d'Internet depuis 2008. Ce faisant, SamKnows a conçu une plateforme mondiale de mesure des services Internet, qui s'étend maintenant sur cinq continents et prend des millions de mesures chaque jour.

Les données présentées dans le présent rapport ont été recueillies entre le 1<sup>er</sup> octobre 2019 et le 31 octobre 2019.

Dans le cadre de cette étude, 3 266 appareils de mesure Whitebox ont été envoyés à des bénévoles canadiens et 3 024 de ces appareils ont été validés<sup>1</sup> (c.-à-d. que le forfait d'abonnement et les autres métadonnées ont été confirmés) par les participants de FSI au programme. Dans ce bassin d'appareils Whitebox validés, un total de 2 035 appareils concernait des forfaits Internet inclus dans le plan d'échantillonnage, avec un échantillon de données suffisamment grand pour l'inclure dans le rapport. Veuillez noter qu'aucune tranche de vitesses de 1 Gb/s n'est incluse dans le plan d'échantillonnage. Même si certains fournisseurs annoncent des vitesses de téléchargement de 1 Gb/s ou plus, les vitesses de services dépassant 940 Mb/s ne peuvent être mesurées lors d'une évaluation de vitesse conventionnelle. C'est pourquoi les tranches de vitesses de 1 Gb/s ou plus ne sont pas incluses dans le projet d'évaluation de la performance des services Internet à large bande de 2019.

Les FSI qui ont participé à ce projet comprennent Bell Canada, Bell Aliant, Bell MTS, Cogeco, Norouestel, Rogers, Shaw, TELUS et Vidéotron. Les forfaits Internet respectifs inclus dans le présent rapport sont les forfaits ayant le plus grand nombre d'abonnés, et représentent donc une majorité d'utilisateurs canadiens de services Internet fixes à large bande. D'autres forfaits sont offerts par les FSI, mais ne sont pas inclus dans le présent rapport parce qu'ils ne respectaient pas les conditions du plan d'échantillonnage (voir la section 6d) ou, comme mentionné ci-dessus, ils offraient des vitesses de plus de 940 Mb/s, qui ne peuvent être mesurées lors d'une évaluation de vitesse conventionnelle, ou le nombre d'appareils Whitebox ne respectait pas la taille d'échantillonnage minimale requise. En outre, veuillez noter que toutes les mentions « en pourcentage de la vitesse annoncée » dans le rapport font référence au « pourcentage de la vitesse maximale annoncée » [par le FSI]. Le rapport ne compare pas les résultats des vitesses « minimales » annoncées ou des vitesses annoncées « que la plupart des clients choisissent » par certains FSI.

Les forfaits Internet inclus dans le présent rapport représentent trois technologies d'accès différentes; chaque FSI effectue des essais auprès des utilisateurs pour les technologies suivantes :

- Bell Canada : LAN/FTTH (fibre jusqu'au domicile)
- Bell MTS : LAN
- Bell Aliant : FTTH

<sup>1</sup> Les appareils Whitebox effectuent des essais de bout en bout 24 heures par jour, 7 jours par semaine pour mettre à l'essai les serveurs situés dans les grandes régions métropolitaines du Canada et ont pour but de fournir un portrait représentatif du statut de la performance des services Internet chez la majorité des internautes canadiens.

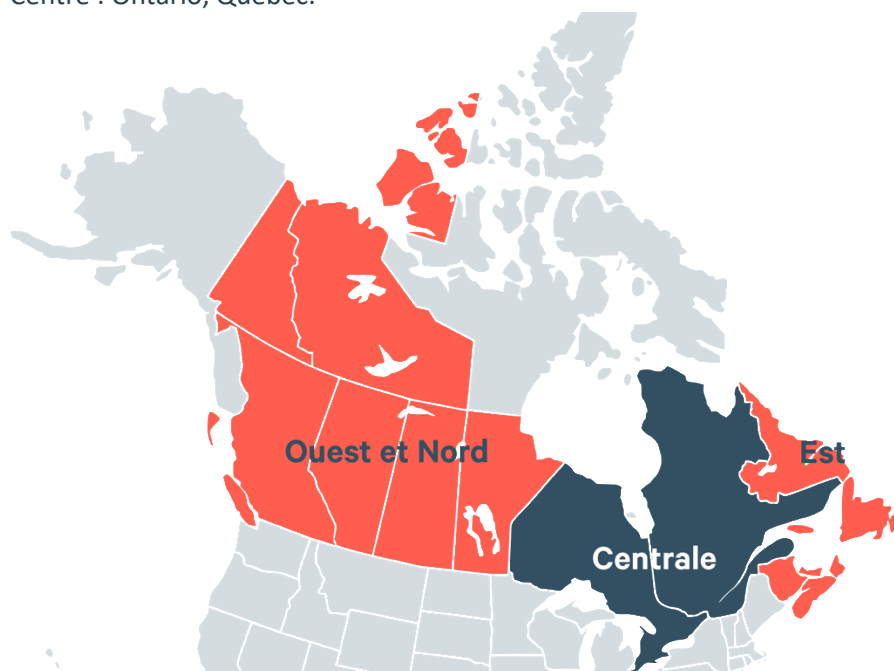
- Cogeco : Câble/HFC (technique hybride fibre optique-câble coaxial)
- Norouestel : Câble/HFC
- Rogers : Câble/HFC
- Shaw : Câble/HFC
- TELUS : LAN; FTTH
- Vidéotron : Câble/HFC

SamKnows recommande que chaque forfait Internet dans le plan d'échantillonnage ait un nombre minimal de (40) appareils Whitebox recueillant et déclarant des données afin d'assurer l'exactitude statistique des résultats. En outre, chaque appareil Whitebox doit avoir fourni un minimum de cinq journées de données valides durant la période visée par le rapport afin d'être incluse.

Des dérogations au minimum de 40 appareils Whitebox ont été faites au cas par cas. Les forfaits de Norouestel ont été inclus afin de démontrer la performance d'un fournisseur de services à large bande éloigné. D'autres forfaits Internet ont été inclus lorsque la taille d'échantillonnage était d'au moins 35 appareils Whitebox, et l'intervalle de confiance de 95 % se trouve dans les 5 %, on peut donc s'attendre à ce que la grande majorité des utilisateurs enregistrent une performance très semblable si d'autres échantillons étaient recueillis.

La performance régionale est également examinée dans le rapport. Le Canada est divisé en région : l'Ouest et le Nord, le Centre et l'Est. Les provinces et les territoires qui composent chaque région sont indiqués ici (les provinces et les territoires non indiqués n'avaient pas d'appareils Whitebox évaluant la performance dans cette zone). Une carte du Canada montrant la répartition des régions est incluse ci-dessous :

- Ouest et Nord : Territoire du Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba.
- Est : Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador, Île-du-Prince-Édouard.
- Centre : Ontario, Québec.



Le présent rapport est conçu pour fournir des données exactes sur la performance des services à large bande dont fait l'expérience la majorité des utilisateurs canadiens de services Internet fixes à large bande, et ne devrait pas être utilisé pour effectuer des allégations publicitaires comparatives. Les FSI participants ont accepté un code de conduite qui nécessite qu'ils n'utilisent pas le présent rapport de la phase II pour effectuer ou soutenir des allégations de performance sur le marché, en comparant leurs résultats à ceux des autres participants ou FSI ou à ceux de différentes technologies.

Comme dans le plus récent rapport Mesure de la large bande au Canada, l'appareil Whitebox effectuera des essais, peu importe s'il y a ou non un trafic des services IPTV. Bon nombre des FSI représentés ont des offres de services qui permettent aux abonnements de services IPTV d'être combinés et acheminés par le même média que leurs forfaits Internet. Pour la plupart des tranches de vitesse mises à l'essai dans le présent rapport, cela ne devrait pas avoir une grande incidence sur les résultats. Cependant, certaines des tranches de vitesse plus basses, en particulier celles des services acheminés par LAN, peuvent subir des répercussions durant les périodes de pointe, lorsque les utilisateurs sont plus susceptibles de regarder la télévision au moment où les essais des services Internet sont effectués.

## 2. Sommaire

Le présent rapport présente les conclusions de l'étude d'évaluation menée par SamKnows pour le compte du CRTC pendant le mois d'octobre 2019, et est axé sur les mesures de performance des services Internet suivant : mesures de téléchargement et de téléversement, latence, perte de paquets et temps de téléchargement des pages Web.

L'étude a été menée au moyen de données recueillies à partir de 2 035 appareils Whitebox qui ont été installés dans des foyers canadiens. Des volontaires ont été sélectionnés pour prendre part à l'étude en fonction de leur forfait Internet ou du FSI. Chaque appareil Whitebox effectue des essais de bout en bout 24 heures par jour, 7 jours par semaine pour mettre à l'essai les serveurs situés dans les grandes régions métropolitaines du Canada et a pour but de fournir un portrait représentatif du statut de la performance des services Internet chez la majorité des internautes canadiens. Les résultats dans le présent rapport sont présentés par FSI, par forfait Internet et par région.

À moins d'indication contraire, les résultats présentés sont tirés des périodes de pointe de l'activité des utilisateurs à l'heure locale, qui sont définis comme étant de 19 h à 23 h, du lundi au vendredi. Les périodes hors pointe sont définies comme étant toute heure et tout jour hors des périodes de pointe. Un échantillon de taille minimale de 40 appareils Whitebox a été utilisé pour déterminer l'inclusion des forfaits Internet individuels, à l'exception de quelques cas évalués individuellement en fonction des intervalles de confiances de l'échantillon. Tous les cas où la taille d'échantillon est inférieure à 40 appareils ont été marqués d'un astérisque (\*). Afin de réaliser une comparaison d'éléments qui se ressemblent entre les forfaits Internet présentant différentes vitesses de téléchargement et de téléversement, toutes les données d'essai concernant le téléchargement et le téléversement dans le présent rapport sont exprimées en pourcentage des vitesses maximales annoncées par les FSI pour les deux mesures.

Les données d'essai pour le présent rapport concluent que tous les principaux FSI canadiens fournissent aux utilisateurs des vitesses de téléchargement moyennes qui dépassent les vitesses maximales annoncées et que le surapprovisionnement (fournir aux utilisateurs un débit supplémentaire) est chose courante. Les seuls forfaits Internet inclus dans le présent rapport qui n'ont pas atteint pas les vitesses de téléchargement maximales annoncées étaient le forfait 100/10 Mb/s par LAN de Bell Canada et le forfait 300/15 Mb/s par câble/HFC de Shaw, à 93 % et à 99 %, respectivement.

Les vitesses de téléchargement étaient aussi élevées dans l'ensemble, alors que la plupart des FSI fournissaient les vitesses qu'ils annonçaient. Bell Aliant et Bell Canada ont enregistré des résultats inférieurs à 100 % durant les heures de pointe, soit 94 % et 87 %. La vitesse de téléversement moyenne de Bell Canada était nettement inférieure pour les forfaits de 15/10 Mb/s par LAN, de 25/10 Mb/s par LAN et de 50/10 Mb/s par LAN qui ont enregistré une performance à respectivement 71 %, 77 % et 91 % des vitesses maximales annoncées.

On n'a pas constaté que les vitesses de téléchargement et de téléversement diminuaient de beaucoup durant les heures de pointe, ce qui est représentatif d'un réseau à large bande qui est bien équipé pour gérer des périodes d'activité accrue des utilisateurs.

Les données sur la latence pour le présent rapport portaient sur les appareils Whitebox situés dans un rayon de 150 km du serveur d'essai afin de réduire au minimum l'effet de la distance sur les mesures. La latence moyenne durant les heures de pointe était de 4 millisecondes pour les utilisateurs ayant un raccordement par fibre, et respectivement de 12 et de 14 millisecondes pour les utilisateurs ayant un

raccordement par LAN et par câble/HFC. La perte de paquets était également faible, soit une moyenne de 0,06 % pour les utilisateurs ayant un raccordement par fibre, 0,11 % pour les utilisateurs ayant un raccordement par LAN et 0,13 % pour les utilisateurs ayant un raccordement par câble/HFC. Ce sont des niveaux auxquels la plupart des utilisateurs n'éprouveraient aucun problème perceptible découlant d'une perte de paquets.

Le temps de téléchargement moyen des pages Web pour une sélection de sites Web populaires chez les utilisateurs canadiens était de moins de 3 secondes, tandis que la majorité des utilisateurs étaient en mesure de télécharger des pages Web entièrement entre 1,3 et 2,4 secondes. On constate que le temps de téléchargement est d'environ 0,7 seconde plus rapide pour les forfaits Internet ayant des vitesses de téléchargement de 25 Mb/s ou supérieures, mais on ne voit aucune amélioration perceptible lorsque les vitesses passent à 600 Mb/s.



## 3. Résultats de mesure

### 3.1 Vitesse de téléchargement

La vitesse de téléchargement mesure la capacité de la connexion à large bande de l'utilisateur pour le téléchargement du contenu à partir d'Internet. Les vitesses plus élevées sont préférables, puisqu'elles permettent aux utilisateurs de récupérer plus rapidement du contenu, comme des pages Web, des vidéos, des fichiers ou de la musique.

Les forfaits Internet sont couramment annoncés par les FSI en fonction des vitesses de téléchargement et de téléversement, qui sont exprimés en mégabits par seconde (en abrégé « Mb/s » ou, moins couramment, « Mbit/s »). Par exemple, un FSI peut annoncer un forfait Internet comme allant « jusqu'à 50/10 Mb/s », ce qui signifie que « la vitesse maximale prévue est de 50 mégabits par seconde pour le téléchargement et de 10 mégabits par seconde pour le téléversement ». Afin que les forfaits Internet de différentes vitesses soient comparables, les vitesses de téléchargement sont présentées en fonction du pourcentage de leur vitesse maximale annoncée. Par exemple, si un utilisateur est abonné à un forfait Internet annoncé comme atteignant une vitesse de téléchargement de 50 Mb/s et que sa vitesse de téléchargement est en moyenne de 45 Mb/s durant la période d'essai, nous dirions que le pourcentage moyen de la vitesse de téléchargement maximale de l'utilisateur était de  $(45 \text{ Mb/s} \div 50 \text{ Mb/s}) * 100 \% = 90 \%$ .

La figure 1 ci-dessous illustre la vitesse de téléchargement moyenne en pourcentage de la vitesse maximale annoncée pendant les heures de pointe et les périodes hors pointe pour chaque FSI et technologie. Les différentes colonnes représentent les périodes d'utilisation du réseau la plus élevée et la plus faible au Canada. Les heures de pointe sont de 19 h à 23 h du lundi au vendredi, tandis que les périodes hors pointe comprennent toutes les autres heures des jours de la semaine, ainsi que toutes les heures du weekend. L'intervalle de confiance de 95 %<sup>2</sup> est également illustré sous forme de lignes minces au-dessus et en des valeurs moyennes.

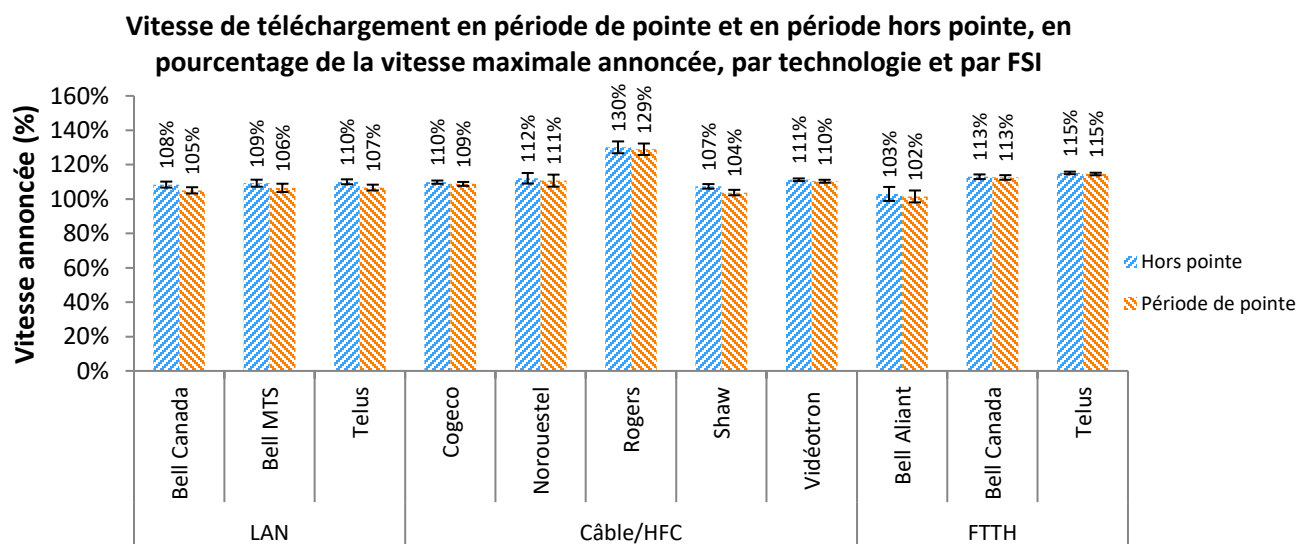


Figure 1 : Vitesse de téléchargement en période de pointe et en période hors pointe, en pourcentage de la vitesse maximale annoncée, par technologie et par FSI

<sup>2</sup> L'intervalle de confiance de 95 % est l'étendue dans laquelle on estime que la « véritable » valeur moyenne se trouve et est fonction de la taille d'échantillonnage (c.-à-d. le nombre d'appareils Whitebox) et de l'écart-type. Plus grand est l'écart-type, plus grand est l'intervalle de confiance, reflétant une plus grande variabilité dans les données sous-jacentes. Plus grande est la taille d'échantillonnage, plus petit est l'intervalle de confiance, reflétant une plus grande certitude quant aux données sous-jacentes. Par exemple, nous calculons que la performance de téléchargement moyenne pour un FSI donné est de 91 %, avec un intervalle de confiance de 95 % de  $\pm 2 \%$ . Cela signifie que si l'évaluation était refaite, nous serions certains à 95 % que la moyenne de cette nouvelle évaluation serait entre 89 % et 93 %.

Les vitesses de téléchargement moyennes pour les utilisateurs au Canada dépassent celles annoncées par tous les FSI inclus dans le présent rapport, allant de 102 % durant les heures de pointes pour les services FTTH de Bell Aliant à 129 % pour les services par câble/HFC de Rogers. L'effet de la congestion des réseaux pendant les heures de pointe est minime, avec la plupart des FSI voyant une diminution moyenne de la vitesse de téléchargement de l'ordre de 1 à 2 points de pourcentage. Cette diminution de la performance est légèrement supérieure pour les services par LAN de Bell MTS et les services par câble/HFC de Shaw, de 3 et 4 points de pourcentage respectivement, mais l'incidence sur la performance serait néanmoins négligeable pour la vaste majorité des activités en ligne d'un utilisateur.

Les figures 2 à 4 ci-dessous indiquent la vitesse de téléchargement moyenne pendant les heures de pointe en pourcentage des vitesses maximales annoncées pour chaque forfait Internet compris dans le présent rapport. Par souci de présentation, les tableaux ont été divisés selon les « groupes de vitesse ». Les forfaits qui n'atteignaient pas la taille d'échantillonnage recommandée, mais qui avaient au moins 35 appareils Whitebox déclarant des données et un écart-type assez petit ont été marqués d'un astérisque (\*).

**Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 10 à 25 Mb/s**

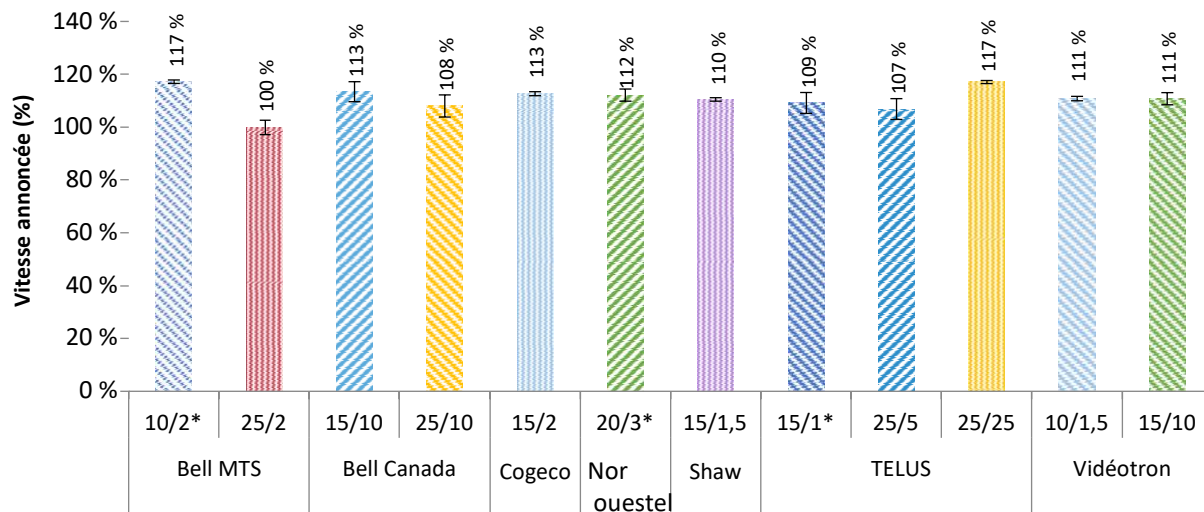


Figure 2 : Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 10 à 25 Mb/s

La performance moyenne était bonne pour tous les forfaits Internet ayant une vitesse de téléchargement annoncée entre 10 et 25 Mb/s, puisque tous les services ont atteint leurs vitesses annoncées respectives pendant les heures de pointe. La plupart des forfaits Internet dans le tableau montrent des performances de téléchargement qui dépassent de façon significative les vitesses maximales annoncées, ce qui signifie que le surapprovisionnement (lorsque les FSI fournissent aux utilisateurs des vitesses plus élevées que ce qui est annoncé) est chose courante.

**Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 30 à 75 Mb/s**

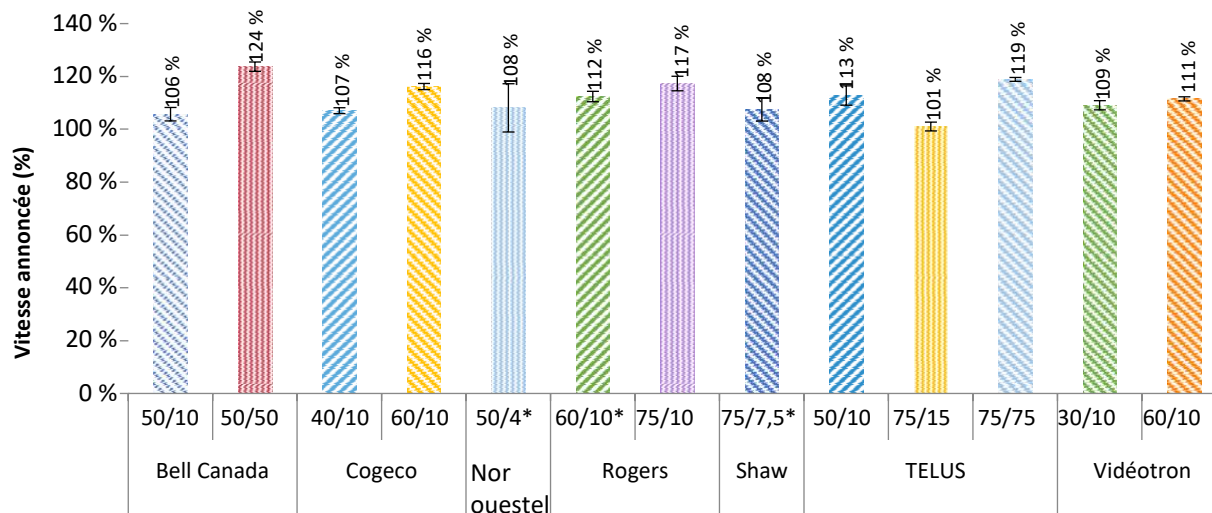


Figure 3 : Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 30 à 75 Mb/s

Le surapprovisionnement semble également être courant pour les forfaits Internet ayant des vitesses de téléchargement maximales entre 30 et 75 Mb/s, où les vitesses moyennes dépassent également de façon significative les vitesses annoncées. Le forfait 50/50 Mb/s par FTTH de Bell Canada avait une performance particulière forte, soit de 124 % durant les heures de pointe de la période d’essai.

**Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 100 à 600 Mb/s**

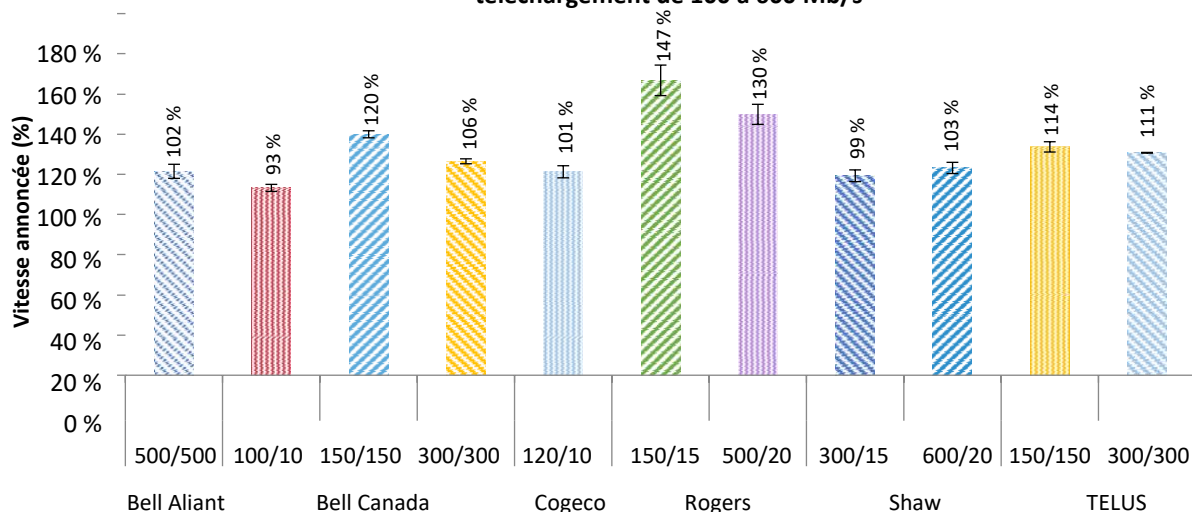


Figure 4 : Vitesse de téléchargement en pourcentage de la vitesse maximale annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléchargement de 100 à 600 Mb/s

La figure 4 ci-dessus montre les tranches de vitesse les plus élevées incluses dans le présent rapport, avec des vitesses allant de 100 Mb/s à 600 Mb/s. La plupart des forfaits Internet indiqués ont également été surapprovisionnés à divers degrés, le service 150/15 Mb/s par câble/HFC de Rogers affichant des vitesses très élevées par rapport à celles annoncées par le FSI. Le forfait 500/20 Mb/s par câble/HFC de Rogers affichait également une bonne performance, puisqu’il dépassait couramment les vitesses annoncées, tout comme le forfait 150/150 Mb/s par FTTH de Bell Canada. Le forfait

100/10 Mb/s par LAN de Bell Canada n'a pas atteint, en moyenne, les vitesses annoncées par le FSI, puisqu'il fournissait des vitesses de 93 % durant les heures de pointe. Le forfait 300/15 Mb/s de Shaw affichait également une performance inférieure à 100 %, soit 99 %.

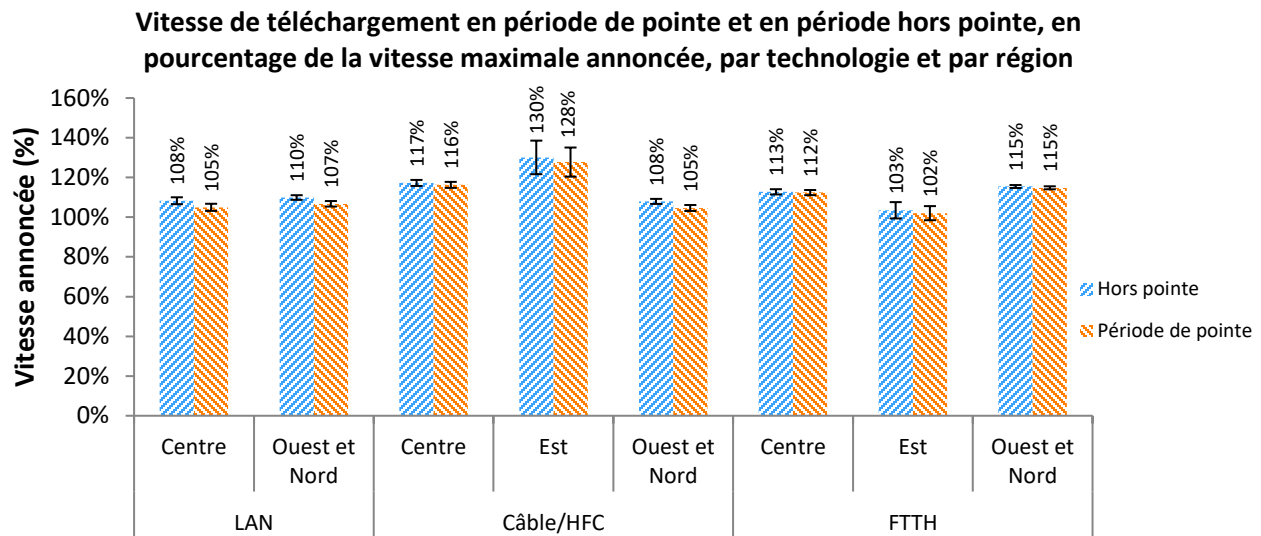


Figure 5 : Vitesse de téléchargement en période de pointe et en période hors pointe, en pourcentage de la vitesse maximale annoncée, par technologie et par région

La figure 5 montre la performance de téléchargement moyenne à l'échelle du Canada par technologie du service et par région. Veuillez noter qu'aucun produit LAN dans la région de l'Est n'a été inclus dans le dernier échantillon pour le présent rapport.

Les FSI canadiens ont fourni aux utilisateurs des vitesses de téléchargement moyennes qui dépassaient les vitesses maximales annoncées pour toutes les technologies et toutes les régions. Les services LAN avaient une performance comparable de 105 % et de 107 % dans la région du Centre et la région de l'Ouest et du Nord, avec des diminutions semblables de trois points de pourcentage par rapport aux heures hors pointe. Les services par câble/HFC ont enregistré leur plus grande performance dans la région de l'Est (128 %), puis dans la région du Centre (116 %) et dans la région de l'Ouest et du Nord (105 %), avec peu de diminution par rapport aux heures hors pointe. Les services par FTTH ont plutôt enregistré leur plus grande performance dans la région de l'Ouest et du Nord (115 %), puis dans la région du Centre (112 %), avec une performance inférieure dans la région de l'Est (102 %). Les services par FTTH étaient ceux ayant la plus faible détérioration des services, avec à peu près aucun changement (1 point de pourcentage) par rapport aux heures hors pointe.

Le tableau 1 ci-dessous présente la vitesse de téléchargement maximale annoncée pendant les heures de pointe pour chaque FSI et forfait de services Internet inclus dans le présent rapport. Elle est exprimée en mégabits par seconde ainsi qu'en pourcentage de la vitesse annoncée. On indique également l'échantillonnage et l'écart-type (sous forme de pourcentage de la vitesse annoncée) pour chacune.

Tableau 1 : Vitesse de téléchargement annoncée aux heures de pointe pour chaque FSI et chaque forfait de services Internet.

FSI	Technologie	Forfait	Vitesse moyenne aux heures de pointe (Mb/s)	Vitesse moyenne (% de la vitesse maximale annoncée)	Écart-type	Nombre d'appareils Whitebox
Bell MTS	LAN	10/2*	11,7	117,2 %	2,0 %	36
Vidéotron	Câble/HFC	10/1,5	11,1	110,8 %	2,8 %	46
Bell Canada	LAN	15/10	17,0	113,4 %	13,4 %	48
Cogeco	Câble/HFC	15/2	16,9	112,6 %	2,5 %	43
Shaw	Câble/HFC	15/1,5	16,6	110,4 %	2,6 %	59
TELUS	LAN	15/1*	16,4	109,1 %	12,6 %	39
Vidéotron	Câble/HFC	15/10	16,6	110,7 %	8,6 %	54
Norouestel	Câble/HFC	20/3*	22,4	112,1 %	6,2 %	28
Bell Canada	LAN	25/10	27,0	108,0 %	18,3 %	74
Bell MTS	LAN	25/2	25,0	99,8 %	10,6 %	58
TELUS	LAN	25/5	26,7	106,8 %	13,5 %	45
TELUS	FTTH	25/25	29,3	117,1 %	2,0 %	48
Vidéotron	Câble/HFC	30/10	32,7	109,1 %	7,5 %	74
Cogeco	Câble/HFC	40/10	42,8	107,1 %	4,7 %	68
Bell Canada	FTTH	50/50	61,9	123,7 %	6,0 %	44
Bell Canada	LAN	50/10	52,9	105,7 %	12,2 %	87
Norouestel	Câble/HFC	50/4*	54,0	108,1 %	18,1 %	15
TELUS	LAN	50/10	56,4	112,8 %	12,6 %	45
Cogeco	Câble/HFC	60/10	69,7	116,2 %	3,9 %	44
Rogers	Câble/HFC	60/10*	67,4	112,4 %	6,2 %	39
Vidéotron	Câble/HFC	60/10	66,9	111,5 %	2,6 %	42
Rogers	Câble/HFC	75/10	88,0	117,3 %	12,3 %	77
Shaw	Câble/HFC	75/7,5*	80,6	107,5 %	13,9 %	38
TELUS	FTTH	75/75	89,1	118,8 %	2,6 %	46
TELUS	LAN	75/15	75,8	101,1 %	6,9 %	67
Bell Canada	LAN	100/10	93,3	93,3 %	6,6 %	57
Cogeco	Câble/HFC	120/10	121,5	101,3 %	10,8 %	49
Bell Canada	FTTH	150/150	179,9	119,9 %	5,6 %	41
Rogers	Câble/HFC	150/15	220,2	146,8 %	35,4 %	84
TELUS	FTTH	150/150	170,4	113,6 %	8,9 %	46
Bell Canada	FTTH	300/300	319,5	106,5 %	7,2 %	131
Shaw	Câble/HFC	300/15	297,7	99,2 %	15,8 %	110
TELUS	FTTH	300/300	332,2	110,7 %	0,7 %	71
Bell Aliant	FTTH	500/500	507,5	101,5 %	12,4 %	49
Rogers	Câble/HFC	500/20	649,3	129,9 %	18,3 %	51
Shaw	Câble/HFC	600/20	618,8	103,1 %	11,2 %	62

### 3.2 Vitesse de téléversement

La vitesse de téléversement mesure la vitesse à laquelle les données sont transmises de la maison à Internet. Les plus grandes vitesses permettent de téléverser des images, des chansons et des documents et de les partager plus rapidement.

Les résultats sont présentés sous forme de ratio de la vitesse moyenne mesurée par rapport à la vitesse maximale annoncée par le FSI. Par exemple, si l'utilisateur d'un forfait de services Internet annoncé à une vitesse allant « jusqu'à 50x10 Mb/s » obtient, en moyenne, des vitesses de téléversement de 12 Mb/s au cours des essais, nous disons alors que l'utilisateur obtient  $(12 \text{ Mb/s} \div 10 \text{ Mb/s}) * 100 \% = 120 \%$  des vitesses maximales annoncées.

La figure 6 ci-dessous illustre la vitesse de téléversement moyenne en pourcentage de la vitesse maximale annoncée pendant les heures de pointe et les périodes hors pointe pour chaque FSI et technologie. Les différentes colonnes représentent les périodes d'utilisation du réseau la plus élevée et la plus faible au Canada. Les heures de pointe sont de 19 h à 23 h du lundi au vendredi, tandis que les périodes hors pointe comprennent toutes les autres heures des jours de la semaine, ainsi que toutes les heures du weekend. L'intervalle de confiance de 95 % est également illustré sous forme de lignes minces au-dessus et en dessous de la valeur moyenne.

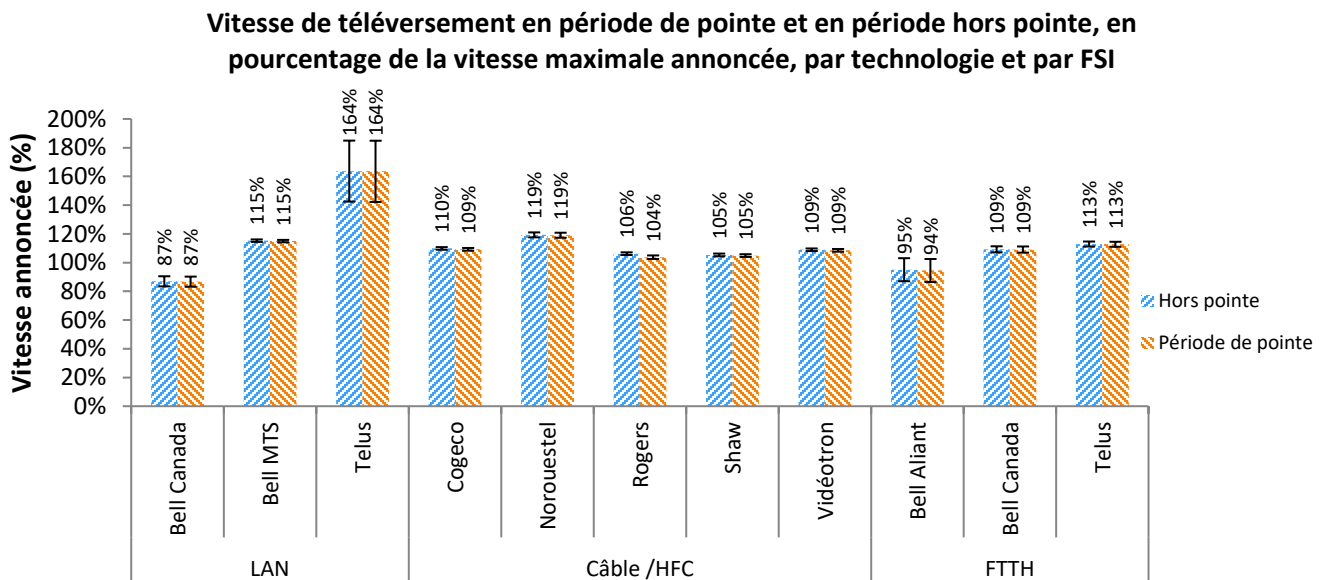


Figure 6 : Vitesse de téléversement en période de pointe et en période hors pointe, en pourcentage de la vitesse maximale annoncée, par technologie et par FSI

Les vitesses de téléversement moyennes dépassaient largement les taux annoncés en ce qui concerne les heures de pointe d'utilisation, TELUS offrant le taux le plus élevé, soit 164 % par LAN (113 % par FTTH). Toutefois, il convient de noter que l'intervalle de confiance très large qui reflète ce rendement est susceptible de varier considérablement d'un utilisateur à l'autre. Le câble/HFC de Norouestel et la LAN de Bell MTS ont également fourni un rendement élevé en matière de téléversement à leurs utilisateurs, soit 119 % et 115 %. Elles étaient suivies par Cogeco (109 %), Vidéotron (109 %), Shaw (105 %) et Rogers (104 %). Bell Canada a offert des vitesses de téléversement par LAN qui étaient inférieures à ses taux maximaux annoncés, soit 87 %. De façon semblable, le pourcentage de l'ensemble 500/500 de la FTTH de Bell Aliant

correspondait à moins de 100 % de la vitesse maximale annoncée, soit 94 % pendant les heures de pointe<sup>3</sup>. À l’instar des vitesses de téléchargement, les vitesses de téléversement n’étaient pas particulièrement touchées par la congestion accrue des réseaux pendant les heures de pointe, illustrant ainsi un réseau à large bande qui est bien établi et en mesure de gérer l’activité accrue des utilisateurs en soirée.

Les figures 7 à 10 ci-dessous indiquent la vitesse de téléversement moyenne pendant les heures de pointe en pourcentage des taux annoncés pour le forfait de chaque FSI compris dans le présent rapport. Tout comme les vitesses de téléchargement, les différents forfaits de services Internet ont été catégorisés par « groupes de vitesse » par souci de présentation et de comparaison.

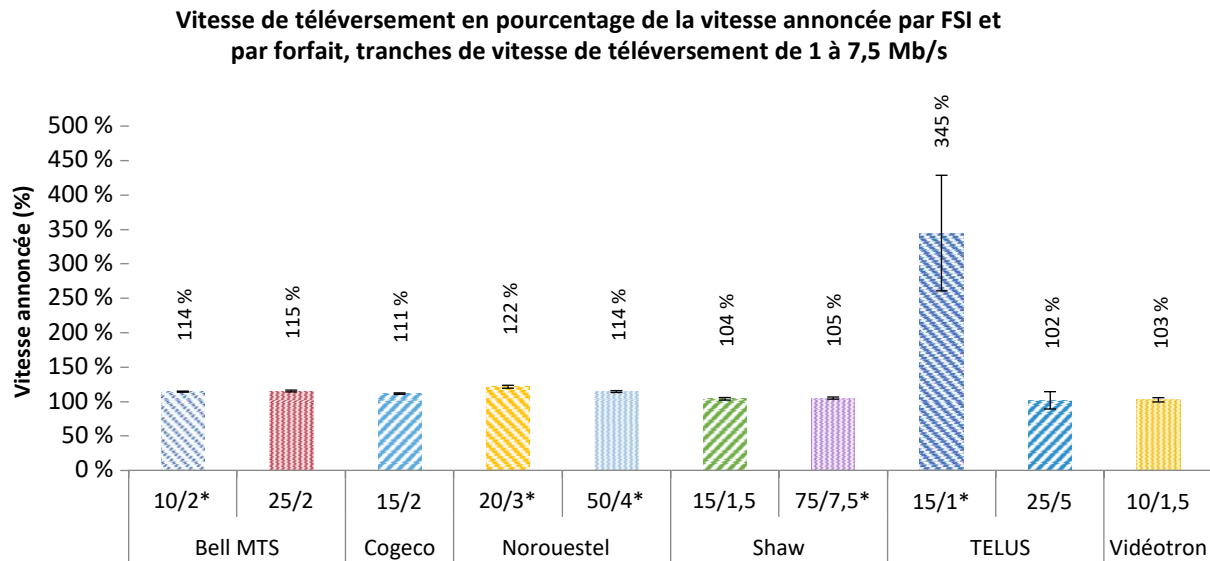
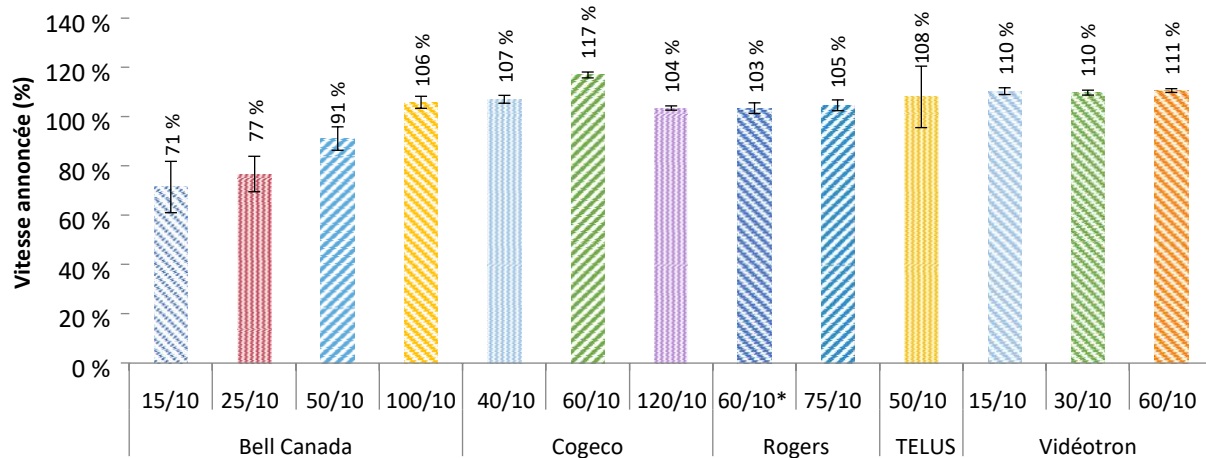


Figure 7 : Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléversement de 1 à 7,5 Mb/s

Les forfaits de services Internet offrant des vitesses de 1 à 7,5 Mb/s ont tous fourni un rendement en matière de téléversement qui dépasse les vitesses maximales annoncées par les FSI pendant les heures les plus occupées de la semaine. Tout comme les vitesses de téléchargement, les vitesses de téléversement sont sujettes à un surapprovisionnement afin d’assurer un service optimal pendant ces heures de pointe. De plus, le montant peut varier d’un FSI à l’autre et d’une tranche de vitesse à l’autre. Par exemple, le forfait 25/5 Mb/s par LAN de TELUS dépassait les vitesses maximales annoncées de 2 points de pourcentage, offrant un rendement de 102 %. En revanche, les abonnés au forfait 15/1 Mb/s par LAN du même FSI ont obtenu des vitesses de téléversement moyennes qui étaient de plus de 3 à 4 Mb/s. Norouestel et Bell MTS peuvent également sembler surapprovisionner certaines tranches de vitesse, comme le câble/HFC de 20/3 Mb/s et la LAN de 25/2 Mb/s respectivement.

<sup>3</sup> Les vitesses du forfait 500/500 par FTTH de Bell Aliant dépassaient les vitesses maximales annoncées à la suite de la résolution d’un problème lié au logiciel exploité sur son terminal de ligne optique à mi-chemin au cours du mois. Par conséquent, les clients ont obtenu une mesure de vitesses de téléversement plus faible pendant les premières secondes d’un essai de téléversement.

**Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranche de vitesse de téléversement de 10 Mb/s**

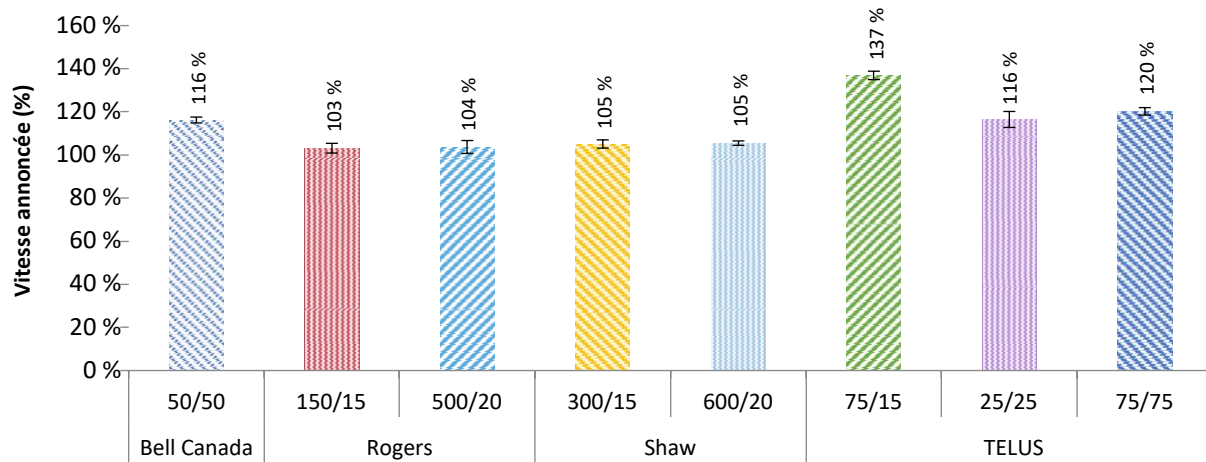


*Figure 8 : Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranche de vitesse de téléversement de 10 Mb/s*

Les abonnés aux forfaits de services Internet offrant des vitesses de téléversement maximales annoncées de 10 Mb/s ont obtenu en général des vitesses qui étaient égales ou supérieures aux taux vendus, même si les résultats étaient variables. Par exemple, le forfait 50/10 Mb/s par LAN de TELUS a affiché une vitesse de téléversement moyenne de 108 % pendant les heures de pointe, mais avec un écart-type important (observé selon la largeur de l'intervalle de confiance), ce qui signifie que la distribution était inégale. Les forfaits 25/10 par LAN et 15/10 Mb/s par LAN de Bell Canada ont enregistré des vitesses particulièrement faibles, ayant fourni des rendements de téléversement de 77 % et de 71 %. Les intervalles de confiance des forfaits 15/10 Mb/s et 25/10 Mb/s étaient assez grands, ce qui signifie que les résultats des essais étaient considérablement variables d'un utilisateur à l'autre. Cela n'est toutefois pas surprenant, étant donné l'effet de la longueur des lignes de cuivre (par exemple, la distance qui sépare un client du central principal ou du nœud) sur le rendement de la ligne.



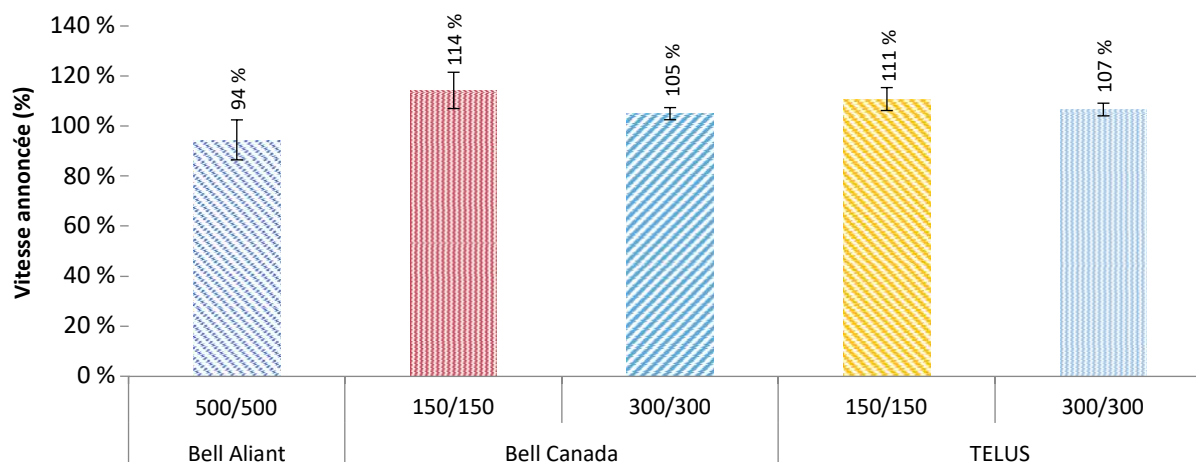
**Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait,  
tranches de vitesse de téléversement de 15 à 75 Mb/s**



*Figure 9 : Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléversement de 15 à 75 Mb/s*

Les forfaits de services Internet offrant des vitesses de téléversement maximales annoncées de 15 à 75 Mb/s ont tous fourni des rendements qui dépassaient les taux annoncés. Comme cela est le cas d'autres tranches de vitesse, le surapprovisionnement a lieu à des degrés variables pour tous les FSI. Les forfaits 75/15 Mb/s par LAN et 75/75 Mb/s par FTTH de TELUS fournissaient des vitesses de téléversement beaucoup plus élevées que les vitesses de téléversement annoncées (137 % et 120 % respectivement), tout comme le forfait 50/50 par FTTH de Bell Canada à 116 %.

**Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléversement de 150 à 500 Mb/s**



*Figure 10 : Vitesse de téléversement en pourcentage de la vitesse annoncée par FSI et par forfait, tranches de vitesse de téléversement de 150 à 500 Mb/s*

Les vitesses de téléversement maximales annoncées ont également été largement dépassées en ce qui concerne les tranches de vitesse les plus élevées, dont un rendement supérieur des forfaits 150/150 Mb/s par FTTH de Bell Canada et de TELUS. Le forfait de services Internet 500/500 Mb/s par FTTH de Bell Aliant a atteint des vitesses de téléversement moyennes pendant les heures de pointe juste en dessous des taux maximaux annoncés, soit de 94 % au cours du mois d'évaluation. Il convient de noter que Bell Aliant a soulevé un problème lié au fonctionnement du logiciel sur son terminal de ligne optique, ce qui a fait en sorte que les clients obtenaient une mesure de vitesses de téléversement plus faible pendant les premières secondes d'un essai de téléversement. Le problème a été résolu le 17 octobre grâce à un changement apporté à la configuration qui a été appliqué à la base entière des clients du forfait 500/500 Mb/s, après un peu plus de la moitié du mois d'essai. Pendant la deuxième moitié du mois d'évaluation, à la suite de l'application du changement à la configuration, les vitesses de téléversement moyennes du forfait 500/500 Mb/s par FTTH de Bell Aliant étaient supérieures aux vitesses annoncées.

La figure 11 ci-dessous présente la vitesse de téléversement moyenne pendant les heures de pointe et les périodes hors pointe en pourcentage de vitesses annoncées, par région. Tout comme pour les diagrammes de téléchargement régionaux, veuillez noter qu’aucun service de LAN dans l’Est n’a été inclus dans le cadre du présent rapport.

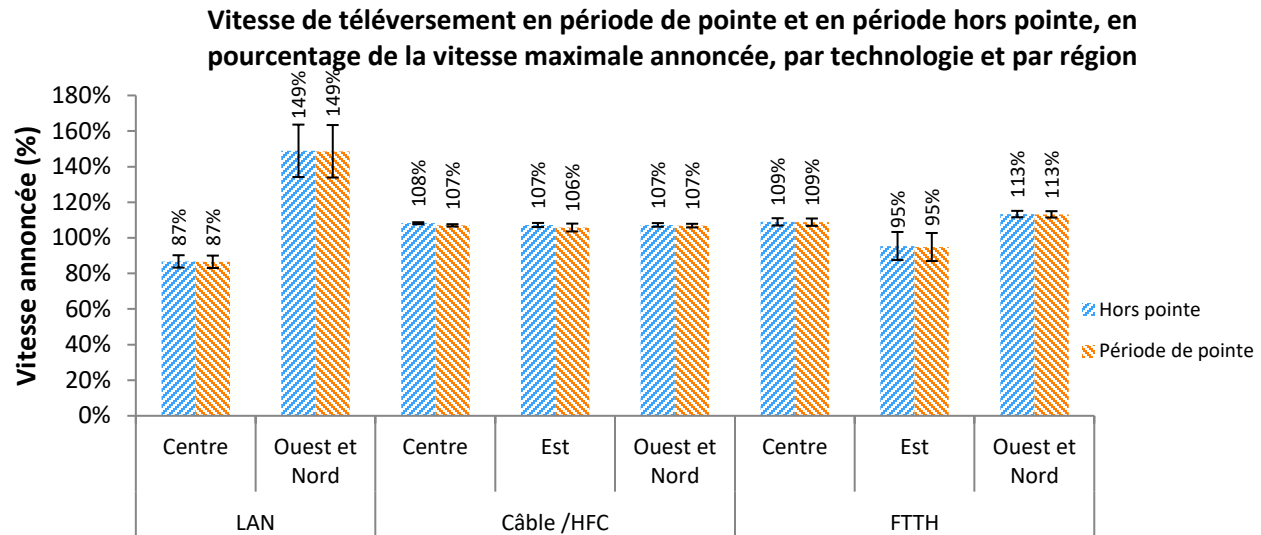


Figure 11 : Vitesse de téléversement en période de pointe et en période hors pointe, en pourcentage de la vitesse maximale annoncée, par technologie et par région

Le rendement des services de LAN en matière de téléversement était le plus élevé dans la région de l’Ouest et du Nord, soit 149 % des taux maximaux annoncés, tandis que la région du Centre a enregistré un rendement beaucoup plus faible, soit 87 %. Le rendement du téléversement des services de câble/HFC était plutôt presque identique dans l’ensemble du pays, de 107 % pour les régions du Centre ainsi que de l’Ouest et du Nord, et de 106 % dans l’Est. Le meilleur rendement de la FTTH a également été observé dans la région de l’Ouest et du Nord (113 %), suivie de la région du Centre (109 %), alors que les vitesses maximales annoncées n’ont pas été atteintes dans l’Est (95 %). La congestion des réseaux s’est avérée minimale dans l’ensemble des technologies de services et des régions.

Veuillez noter que Bell Aliant a soulevé un problème lié au fonctionnement du logiciel sur son terminal de ligne optique, ce qui a fait en sorte que les clients obtenaient une mesure de vitesses de téléversement plus faible pendant les premières secondes d’un essai de téléversement. Le problème a été résolu le 17 octobre, et après que le changement à la configuration a été appliqué, les vitesses de téléversement moyennes du forfait 500/500 Mb/s de Bell Aliant étaient supérieures aux vitesses annoncées. Cela peut avoir une incidence sur le rendement à l’échelle régionale, qui a été établi en fonction de la moyenne pendant tout le mois.

Le tableau 2 ci-dessous présente la vitesse de téléversement annoncée pendant les heures de pointe pour chaque FSI et forfait de services Internet inclus dans le présent rapport. Elle est exprimée en mégabits par seconde ainsi qu'en pourcentage de la vitesse maximale annoncée. On indique également la technologie, l'échantillonnage et l'écart-type (sous forme de pourcentage de la vitesse annoncée) pour chacune.

Tableau 2 : Vitesse de téléversement annoncée en période de pointe pour chaque FSI et forfait de services Internet inclus dans le présent rapport

FSI	Technologie	Forfait	Vitesse moyenne (Mb/s) en période de pointe	Vitesse moyenne (% de la vitesse annoncée)	Écart-type	Nombre d'appareils Whitebox
TELUS	LAN	15/1*	3,4	344,7 %	267,3 %	39
Shaw	Câble/HFC	15/1,5	1,6	103,9 %	7,3 %	60
Vidéotron	Câble/HFC	10/1,5	1,5	102,5 %	10,7 %	46
Bell MTS	LAN	10/2*	2,3	114,4 %	2,2 %	36
Bell MTS	LAN	25/2	2,3	115,3 %	5,0 %	58
Cogeco	Câble/HFC	15/2	2,2	111,4 %	3,6 %	43
Norouestel	Câble/HFC	20/3*	3,6	121,5 %	5,6 %	28
Norouestel	Câble/HFC	50/4*	4,6	114,4 %	2,7 %	15
TELUS	LAN	25/5	5,1	101,6 %	43,0 %	45
Shaw	Câble/HFC	75/7,5*	7,9	104,9 %	5,0 %	37
Bell Canada	LAN	100/10	10,6	105,9 %	9,4 %	57
Bell Canada	LAN	15/10	7,1	71,5 %	36,8 %	48
Bell Canada	LAN	25/10	7,7	76,8 %	31,6 %	74
Bell Canada	LAN	50/10	9,1	91,1 %	22,5 %	86
Cogeco	Câble/HFC	120/10	10,4	103,5 %	3,1 %	49
Cogeco	Câble/HFC	40/10	10,7	107,1 %	6,7 %	68
Cogeco	Câble/HFC	60/10	11,7	117,0 %	4,0 %	44
Rogers	Câble/HFC	60/10*	10,3	103,5 %	6,9 %	39
Rogers	Câble/HFC	75/10	10,5	104,7 %	9,8 %	77
TELUS	LAN	50/10	10,8	108,1 %	42,7 %	45
Vidéotron	Câble/HFC	15/10	11,0	110,4 %	5,2 %	54
Vidéotron	Câble/HFC	30/10	11,0	109,8 %	4,4 %	74
Vidéotron	Câble/HFC	60/10	11,1	110,6 %	2,5 %	42
Rogers	Câble/HFC	150/15	15,5	103,1 %	10,6 %	84
Shaw	Câble/HFC	300/15	15,8	105,0 %	10,4 %	110
TELUS	LAN	75/15	20,5	136,9 %	8,1 %	67
Rogers	Câble/HFC	500/20	20,7	103,7 %	10,9 %	51
Shaw	Câble/HFC	600/20	21,1	105,5 %	4,1 %	62
TELUS	FTTH	25/25	29,1	116,4 %	13,2 %	48
Bell Canada	FTTH	50/50	58,1	116,2 %	4,6 %	44
TELUS	FTTH	75/75	90,2	120,2 %	6,0 %	46
Bell Canada	FTTH	150/150	171,4	114,2 %	24,0 %	42
TELUS	FTTH	150/150	166,2	110,8 %	15,9 %	46
Bell Canada	FTTH	300/300	315,0	105,0 %	14,0 %	130
TELUS	FTTH	300/300	319,8	106,6 %	10,9 %	71
Bell Aliant	FTTH	500/500	472,4	94,5 %	28,6 %	49

### 3.3 Latence

La latence mesure le temps qu'il faut à un paquet de données pour se rendre du point A au point B. Il s'agit d'un facteur important pour le rendement de l'accès Internet, car c'est une propriété fondamentale de l'infrastructure sur laquelle tout le reste doit s'appuyer. Si vous avez un temps de latence élevé, la capacité de votre connexion à large bande importe peu, car vous serez limité par la latence. Autre que l'infrastructure même, la latence dépend également de la géographie : un utilisateur situé physiquement plus près d'un serveur de contenu ou d'une circonscription aura une latence plus faible qu'un utilisateur situé à plusieurs kilomètres.

Bien que la latence ne soit pas liée à la vitesse de la ligne même, une augmentation de la latence peut avoir un effet nuisible sur le temps pris pour transférer des fichiers et d'autre contenu Internet. Par ailleurs, une augmentation de la latence pendant les heures de pointe d'utilisation est un indicateur précoce de congestion des réseaux, étant donné que les routeurs prennent plus de temps à recevoir des paquets de données et à les transférer.

Les résultats présentés ci-dessous montrent le « temps de latence aller-retour » (c.-à-d. le temps qu'il faut à un paquet de données pour se rendre du point A au point B, puis revenir au point A). Comme la latence dépend de la distance entre l'utilisateur et la cible – dans ce cas-ci, un serveur d'essai – les résultats ci-dessous ont été divisés en deux ensembles afin de tenir compte des serveurs d'essai situés dans les régions métropolitaines d'Halifax, de Montréal, de Toronto et de Vancouver.

Le diagramme ci-dessous présente la division par technologie d'accès de la latence en période de pointe et en période hors pointe, y compris les résultats d'essai de volontaires situés dans un rayon de 150 km des villes susmentionnées seulement, car, sur le plan démographique, ils fournissent l'échantillon le plus représentatif de la plupart des utilisateurs canadiens de services Internet. Les appareils Whitebox inclus dans le diagramme ci-dessous représentent un échantillon des foyers branchés à des services Internet de Bell Canada, de Bell Aliant, de Cogeco, de Rogers, de Shaw, de TELUS, et de Vidéotron. Étant donné que la latence (entre autres facteurs) dépend de la distance, les utilisateurs situés plus loin des serveurs d'essai connaissent des latences plus élevées.

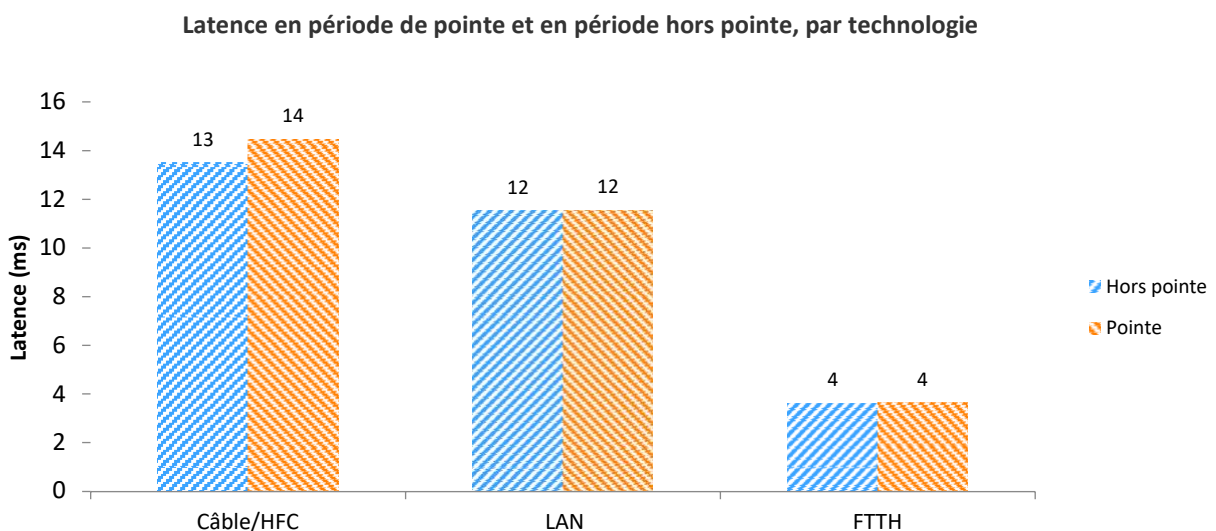
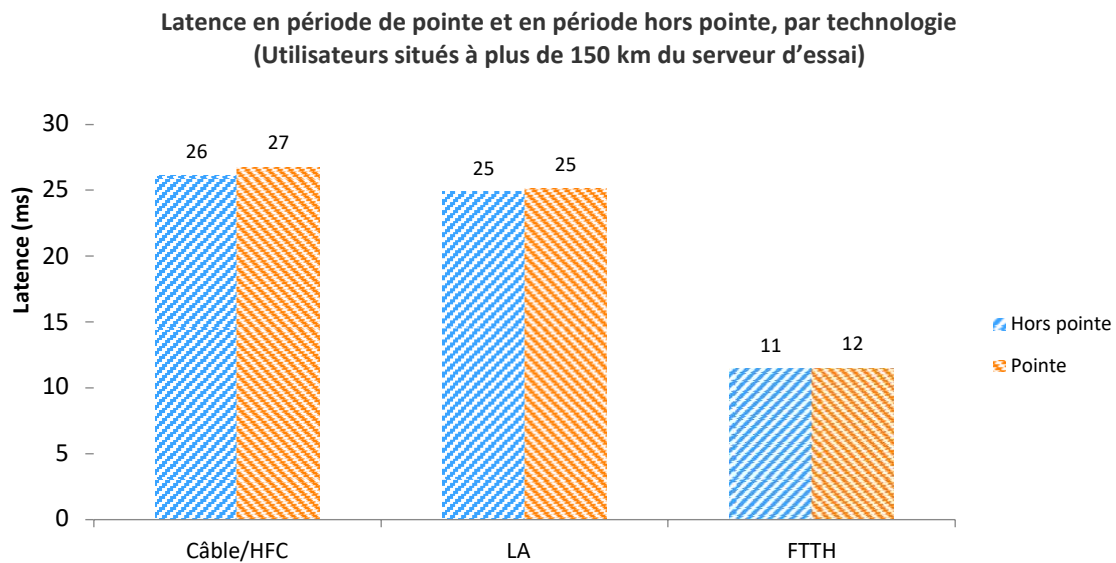


Figure 12 : Latence en période de pointe et en période hors pointe, par technologie

Les raccordements par fibre affichaient la latence moyenne la plus faible, soit 4 millisecondes, et aucun changement entre les périodes de pointe et les périodes hors pointe n'a été constaté. Les utilisateurs de

LAN obtenaient une latence moyenne de 12 millisecondes pendant les périodes de pointe ainsi que les périodes hors pointe, le raccordement par câble/HFC présentant des résultats très semblables, soit de 13 millisecondes pendant les périodes hors pointe, qui ont augmenté de 1 milliseconde négligeable pendant les heures de pointe. En réalité, tous ces résultats sont très positifs, car la plupart des utilisateurs n’observeraient aucun effet découlant d’une variation de 10 millisecondes, à l’exception des cas d’applications très sensibles à la latence comme les jeux à plusieurs joueurs en temps réel.

Tel qu’il a été mentionné, les résultats de la latence ont été divisés selon ceux des utilisateurs situés à proximité des serveurs d’essai et ceux situés à l’extérieur du rayon de 150 km. Le diagramme ci-dessous présente les résultats de la latence pour les utilisateurs de tous les FSI inclus dans le présent rapport qui sont situés à l’extérieur des régions métropolitaines d’Halifax, de Montréal, de Toronto et de Vancouver. Il convient de souligner une fois de plus que la latence dépend grandement de la distance entre les utilisateurs et les serveurs d’essai et que, par conséquent, les résultats peuvent varier considérablement d’un utilisateur individuel à l’autre.



*Figure 13 : Latence en période de pointe et en période hors pointe, par technologie  
(utilisateurs situés à plus de 150 km du serveur d’essai)*

Un scénario semblable a été observé lors des essais de latence pour les utilisateurs situés à plus de 150 km du serveur d’essai, les raccordements par fibre affichant la latence moyenne la plus faible, soit de 12 millisecondes pendant les heures de pointe, suivis de la LAN, à 25 millisecondes, suivie de près du câble/HFC, à 27 millisecondes pendant les heures de pointe. Tout comme pour les résultats du diagramme précédent, la latence n’affiche aucune différence réelle entre les périodes de pointe et les périodes hors pointe, et ces résultats reflètent une infrastructure qui est bien établie pour gérer l’activité accrue des utilisateurs en soirée.

### 3.4 Temps de téléchargement des pages Web

L'analyse du temps de téléchargement d'une page Web détermine le temps requis pour que tous les éléments d'une page Web soient reçus par un utilisateur. Contrairement à d'autres tests inclus dans le présent rapport, qui sont réalisés sur des serveurs d'essais spécialisés, les tests du temps de téléchargement sont réalisés sur de vrais sites Web fréquemment consultés par les utilisateurs canadiens.

Le temps de téléchargement d'une page Web dépend de nombreux facteurs, notamment la vitesse de téléchargement et la latence de l'utilisateur (examinées précédemment), ainsi que la qualité du serveur Web même, la distance entre ce serveur et l'utilisateur, et la congestion d'autres réseaux qui contribuent au contenu diffusé sur le site Web.

La figure 14 ci-dessous présente le temps de téléchargement moyen pour chaque FSI<sup>4</sup> pendant les heures de pointe et les périodes hors pointe.

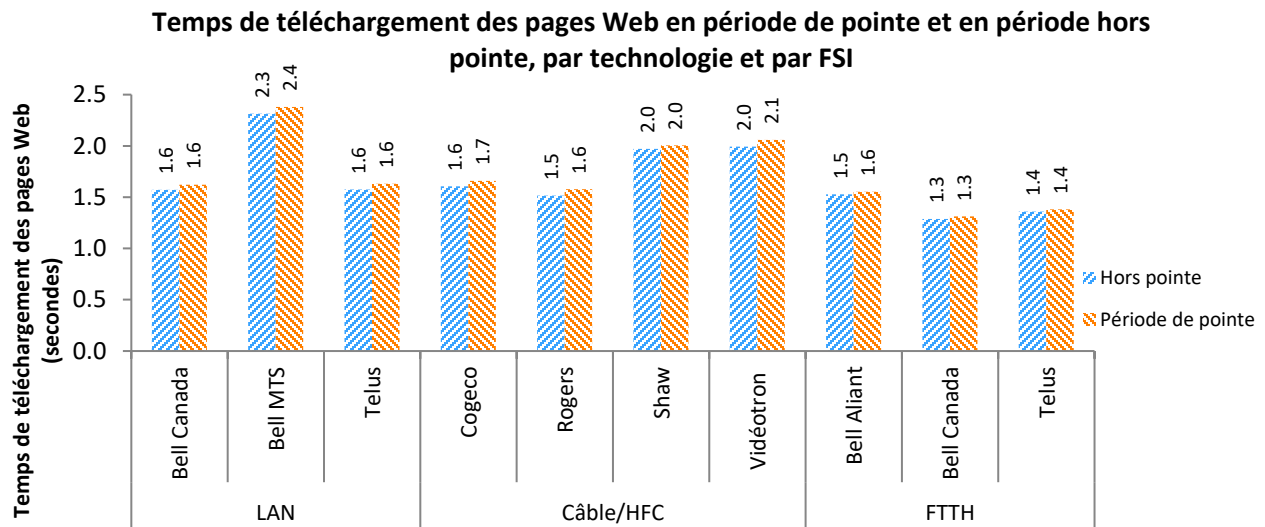
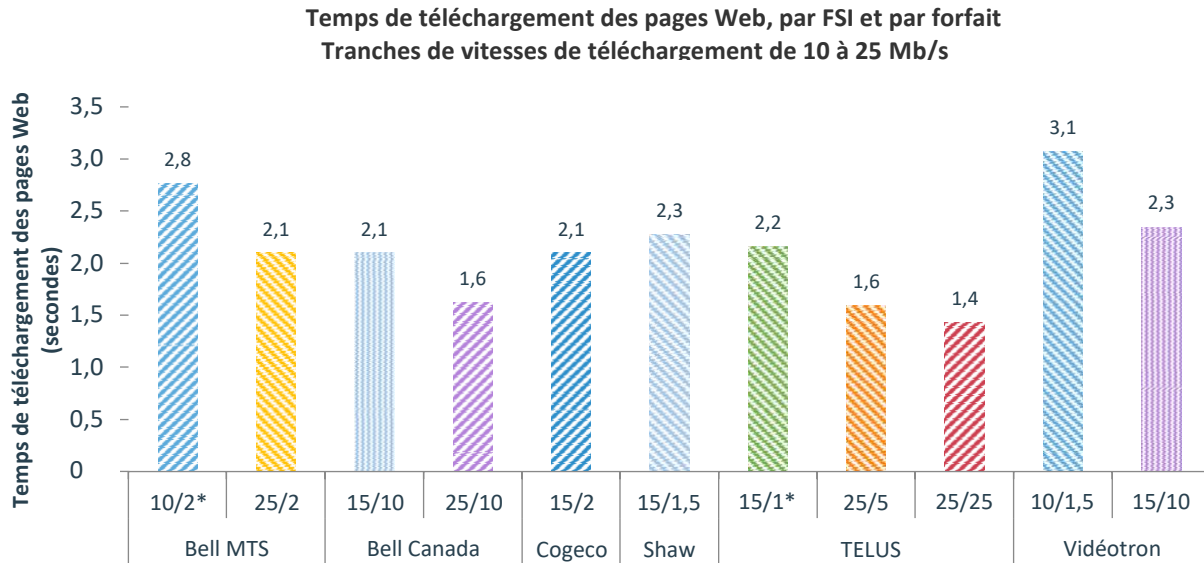


Figure 14 : Temps de téléchargement des pages Web en période de pointe et en période hors pointe, par technologie et par FSI

Le temps de téléchargement des pages Web était bien en dessous de 3 secondes pour l'ensemble des FSI, affichant des augmentations négligeables de 0,1 seconde ou moins d'activité d'utilisateurs pendant les heures de pointe. Les utilisateurs de raccordements par FTTH de Bell Aliant, par LAN/FTTH de Bell Canada, par câble/HFC de Cogeco, par câble/HFC de Rogers et par LAN/FTTH de TELUS ont tous enregistré des temps de téléchargement moyens entre 1,3 et 1,7 seconde, dont des différences mineures dans l'ensemble des technologies de services, suivis d'utilisateurs de raccordements par câble/HFC de Shaw et par câble/HFC de Vidéotron, à 2 et à 2,1 secondes. Le temps moyen de Bell MTS était marginalement plus élevé, soit de 2,3 à 2,4 secondes, dont une distance entre les utilisateurs et les serveurs de contenu – qui sont généralement situés à proximité des grands centres urbains – contribuant à cette augmentation minime.

<sup>4</sup> Norouestel a été exclu de la ventilation des FSI pour tous les résultats du temps de téléchargement des pages Web, car ses régions éloignées auraient une incidence négative sur les résultats par rapport à d'autres FSI.

Les figures 15 à 17 ci-dessous illustrent le temps de téléchargement moyen des pages Web aux heures de pointe pour les utilisateurs dans l'ensemble des FSI et des forfaits de services Internet distincts. Tout comme pour les sections précédentes, les données suivantes ont été divisées et catégorisées selon la vitesse de téléchargement.

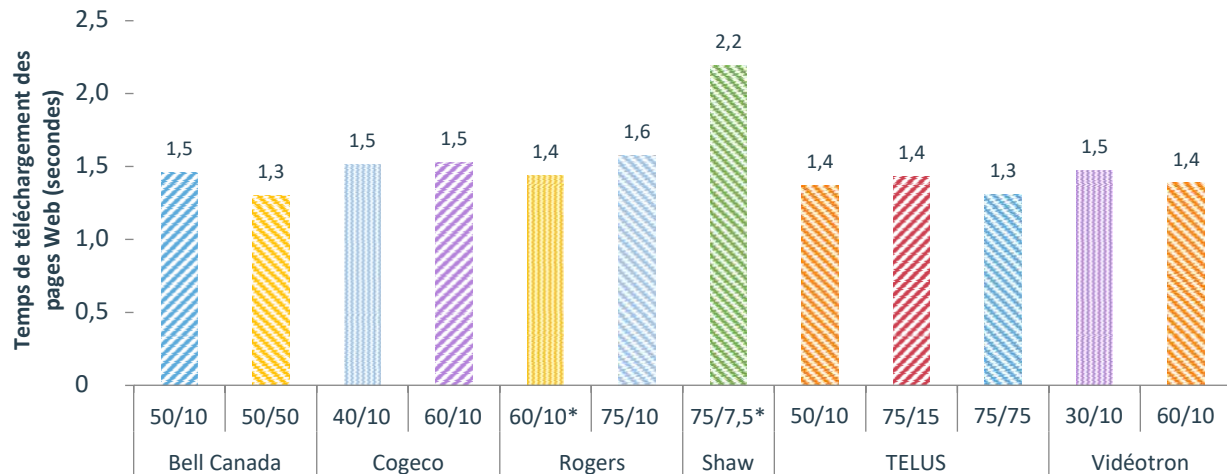


*Figure 15 : Temps de téléchargement des pages Web, par FSI et par forfait, tranches de vitesses de téléchargement de 10 à 25 Mb/s*

Les forfaits de services Internet offrant des vitesses de téléchargement maximales annoncées allant de 10 à 25 Mb/s ont enregistré en grande partie des temps de téléchargement des pages Web de 2 à 3 secondes. Un petit sous-ensemble constitué des tranches de vitesses 25/10 Mb/s par LAN de Bell Canada ainsi que 25/5 par LAN et 25/25 Mb/s par FTTH de TELUS affichait des temps de téléchargement des pages Web plus bas, allant de 1,4 à 1,6 seconde, tandis que les utilisateurs du forfait 10/1,5 Mb/s par câble/HFC de Vidéotron ont plutôt observé une moyenne légèrement plus élevée, soit d'un peu plus de 3 secondes.



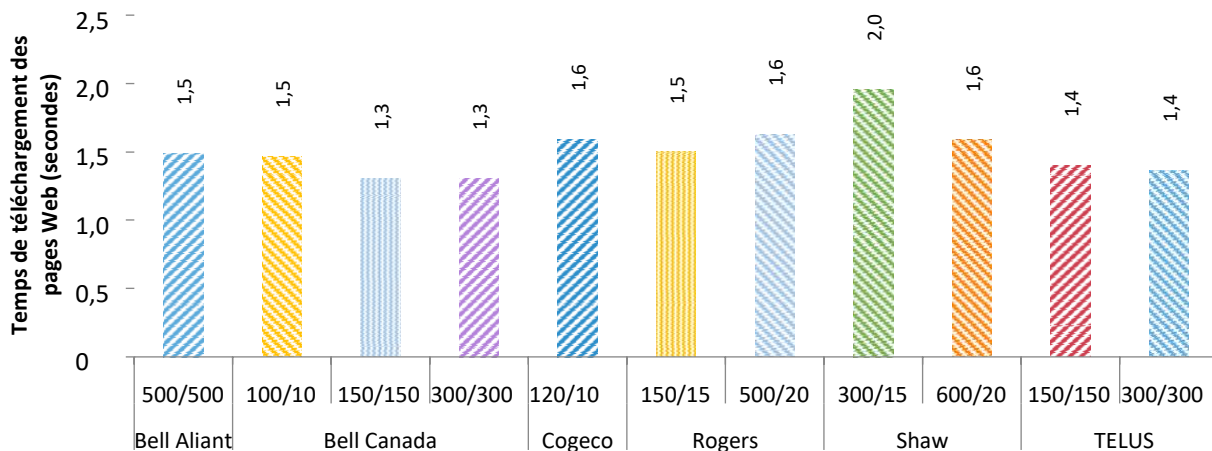
**Temps de téléchargement des pages Web, par FSI et par forfait**  
**Tranches de vitesses de téléchargement de 30 à 75 Mb/s**



*Figure 16 : Temps de téléchargement des pages Web, par FSI et par forfait, tranches de vitesses de téléchargement de 30 à 75 Mb/s*

Le temps de téléchargement des pages Web pour les forfaits des tranches de vitesses de téléchargement de 30 à 75 Mb/s était nettement plus court, soit en moyenne de 1,3 à 1,6 seconde pour la grande majorité, seul le forfait 75/7,5 Mb/s par câble/HFC de Shaw ayant enregistré une moyenne plus élevée, de 2,2 secondes.

**Temps de téléchargement des pages Web, par FSI et par produit**  
**Tranches de vitesses de téléchargement de 100 à 600 Mb/s**



*Figure 17 : Temps de téléchargement des pages Web, par FSI et par forfait, tranches de vitesses de téléchargement de 100 à 600 Mb/s*

Le temps de téléchargement moyen des pages Web en ce qui concerne les forfaits de services Internet à plus haute vitesse dans les tranches de vitesses de téléchargement maximales annoncées allant de 100 à 600 Mb/s était semblable à celui des tranches de vitesses de 30 à 75 Mb/s mentionné précédemment, la plupart ayant une moyenne de 1,3 à 1,6 seconde, à l'exception du forfait 300/15 Mb/s par câble/HFC de Shaw, qui a enregistré une moyenne de 2 secondes.

## Incidence de la vitesse de téléchargement sur le temps de téléchargement des pages Web

Les utilisateurs de services Internet se demandent souvent à quel point les différentes mesures du rendement de la large bande peuvent avoir une incidence – positive ou négative – sur les fonctions courantes, comme naviguer sur les pages Web. La figure 20 ci-dessous offre une autre perspective, présentant le temps de téléchargement des pages Web pendant les heures de pointe en tant que fonction de la vitesse de téléchargement du forfait (p. ex., « 10 » sur l'axe horizontal comprend le forfait 10/2 Mb/s par LAN de Bell MTS et le forfait 10/1,5 Mb/s par câble/HFC de Vidéotron).

Temps de téléchargement des pages Web, par vitesse de téléchargement

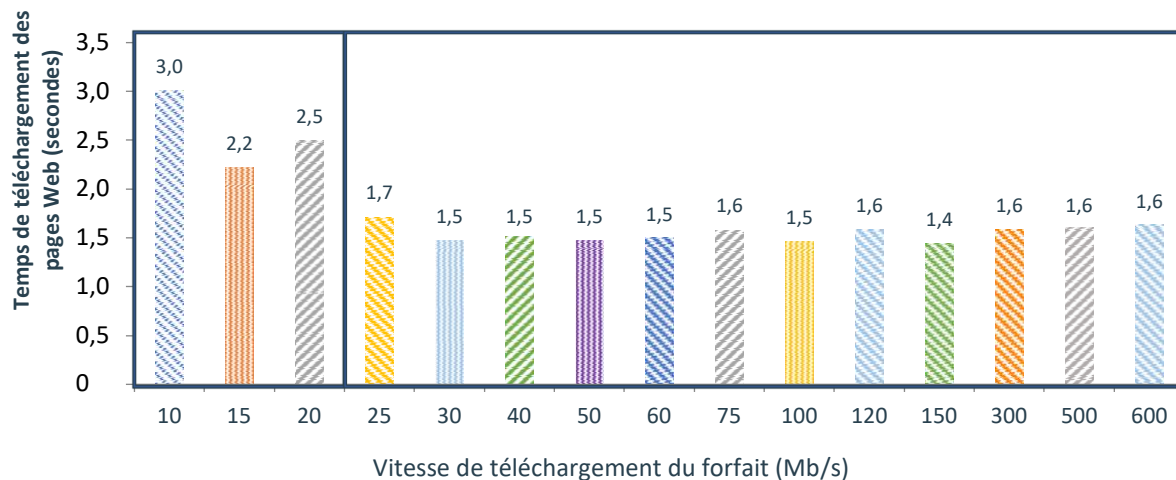


Figure 18 : Temps de téléchargement des pages Web, par vitesse de téléchargement

Dans le diagramme ci-dessus, on constate deux « groupes » distincts : le côté droit du diagramme, où le temps de téléchargement moyen est de 2,2 secondes et plus, et qui comprend les tranches de vitesses de téléchargement allant jusqu'à 20 Mb/s, et le côté gauche du diagramme, qui comprend les tranches de vitesses de téléchargement de 25 Mb/s et plus, offrant dans l'ensemble un temps de téléchargement moyen des pages Web de 1,7 seconde ou plus.

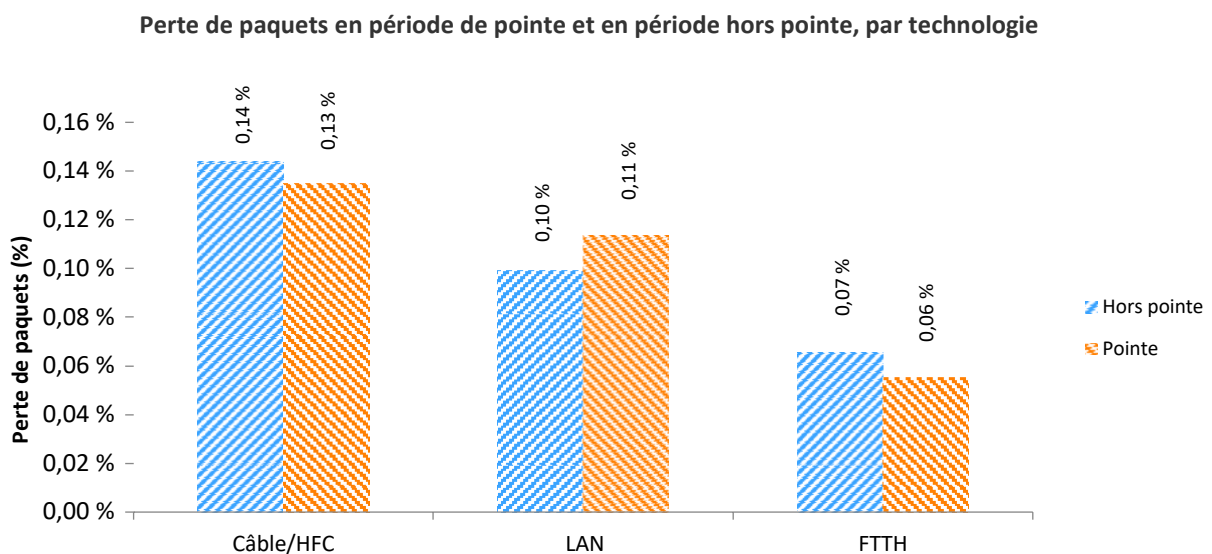
D'après ce diagramme, les vitesses de téléchargement sont effectivement importantes en ce qui concerne le temps de téléchargement des pages Web, mais seulement jusqu'à un certain point. Un utilisateur d'un forfait 25 Mb/s de services Internet est peu susceptible d'observer un temps de téléchargement nettement meilleur s'il passe à un forfait offrant des vitesses de téléchargement de 100, 300 ou 500 Mb/s. On compte toutefois d'autres facteurs qui peuvent avoir une incidence sur la vitesse de téléchargement des pages Web, comme l'emplacement des serveurs d'hébergement et les réseaux de diffusion de contenu ainsi que la qualité de leur infrastructure.

### 3.5 Perte de paquets

Le taux de perte de paquets correspond à la probabilité qu'un paquet de données envoyé d'un point A n'atteigne pas un point B. La perte de paquets est étroitement liée à la latence et est une mesure essentielle pour déterminer le rendement des applications avec une connexion à large bande. Ce taux est généralement exprimé en pourcentage des paquets qui n'ont pas atteint la cible par rapport au total de paquets envoyés.

Un taux élevé de perte de paquets empêchera de nombreuses applications de fonctionner à un niveau satisfaisant. De manière empirique, une moyenne de perte de paquets de 1 % tend à indiquer des problèmes de connexion et peut se traduire par des problèmes relatifs à l'expérience utilisateur comme des pages Web qui ne chargent pas ou l'impossibilité de réussir à télécharger ou à téléverser des fichiers. On s'attend à une légère augmentation de la perte de paquets pendant les heures de pointe, puisque le trafic des réseaux est plus important et que la congestion, même à un endroit d'un chemin de réseau, peut entraîner la perte de paquets.

La figure 19 ci-dessus illustre la perte de paquets moyenne pour chaque technologie d'accès. Il convient de noter que les essais de pertes de paquets ont lieu en même temps que les essais de latence, mais comme la perte de paquets n'est pas directement corrélée à la distance comme l'est la latence, les résultats comprennent l'ensemble des appareils Whitebox sans égard à leur distance par rapport au serveur d'essai. Les résultats des utilisateurs d'un fournisseur de services Internet ont toutefois été exclus, puisque les essais ont peut-être été influencés par un phénomène appelé « l'exagération relative aux tampons » ayant donné lieu à des niveaux de perte de données excessivement élevés. L'exagération relative aux tampons peut avoir une incidence sur les essais relatifs à la latence ou aux pertes, car ceux-ci sont menés par les appareils Whitebox juste après la fin d'un essai de vitesse. Si un modem a un grand tampon, les données de l'essai de vitesse précédent pourraient encore être mises en file d'attente lorsque l'essai de latence ou de perte commence. Si cette file d'attente est de plus de trois secondes, l'essai de latence ou de perte expire, donnant lieu à la perte de paquets signalée.



*Figure 19 : Perte de paquets en période de pointe et en période hors pointe, par technologie*

La perte de paquets était faible pour toutes les technologies d'accès, avec une moyenne de 0,06 % pour les utilisateurs de la FTTH pendant les heures de pointe, de 0,11 % pour les utilisateurs de LAN et de 0,13 % pour les utilisateurs de câble/HFC, les écarts entre les heures de pointe et les heures hors pointe

étant négligeables. Ces moyennes sont bien inférieures au seuil de perte de paquets de 1 % auquel les utilisateurs remarqueraient une dégradation des services, comme un temps de chargement d'une page Web plus lent ou des interruptions de transferts de fichiers.

## 4. Conclusion

Le présent rapport contient plusieurs conclusions sur l'état actuel de la performance des services Internet au Canada compris dans certains des forfaits Internet les plus populaires offerts par les FSI. Globalement, les FSI canadiens ont presque entièrement respecté ou ont dépassé les vitesses maximales de téléchargement ou de téléversement annoncées pour toutes les tranches de vitesse et dans toutes les régions. Cette qualité du service est la même partout au Canada. Le rendement moyen du téléchargement est supérieur à 100 % de la vitesse maximale annoncée dans toutes les régions et pour toutes les technologies.

Les vitesses de téléchargements ont atteint ou dépassé leurs taux maximaux annoncés, les forfaits Internet 100/10 Mb/s par LAN de Bell Canada et 300/15 Mb/s par câble/HFC de Shaw étant les seuls à avoir offert des vitesses inférieures à leur vitesse maximale annoncée (93 % et 99 % respectivement) pendant les heures de pointe.

En moyenne, la majorité des FSI ont atteint ou dépassé les taux maximaux de téléversement annoncés, à l'exception de Bell Canada dont le taux est de 97 %. La moyenne de Bell Canada a été particulièrement touchée comme ses forfaits Internet 15/10 Mb/s par LAN, 25/10 Mb/s par LAN et 500/10 Mb/s par LAN n'ont pas atteint les vitesses annoncées.

Dans toutes les régions, les vitesses de téléversement ont affiché un très bon rendement, à deux exceptions près, les tranches de vitesse de LAN mis à l'essai dans la région du Centre du Canada se situent juste en deçà de la vitesse de téléversement maximale annoncée de 100 %, tout comme les tranches de vitesse de la FITH dans la région de l'Est. Il convient de noter ici que la tranche de vitesse 500/500 par FTTH de Bell Aliant a connu un problème de logiciel qui a été identifié à mi-chemin du mois de référence. Une fois ce problème résolu, les essais démontraient des résultats au-dessus de la vitesse maximale annoncée.

Fait important, on a constaté que le rendement du téléchargement et celui du téléversement n'ont pas été touchés par la congestion du réseau pendant les heures de pointe au point que les utilisateurs s'en rendraient compte.

La congestion pendant les heures de pointe n'a pas non plus eu d'incidence sur d'autres mesures de la qualité, comme la latence et la perte de paquets. Ces mesures présentent un aperçu du réseau à large bande qui est bien équipé pour gérer les demandes imposées par une activité accrue des utilisateurs en soirée.

Le projet de Mesure de la large bande au Canada vise à continuer d'offrir aux Canadiens des renseignements sur leurs services à large bande, pour aider à informer les consommateurs quant aux meilleurs fournisseurs et forfaits pour leurs besoins.

Comme pour tout projet mené grâce à des volontaires, ce projet ne serait pas possible sans l'aide de volontaires partout au Canada qui acceptent d'installer un appareil Whitebox chez eux. Nous avons encore besoin que d'autres personnes participent au projet. Le projet a toujours besoin de plus de participants, si vous souhaitez y prendre part, inscrivez-vous ici : [www.measuringbroadbandcanada.com/signup](http://www.measuringbroadbandcanada.com/signup).

## 5. Glossaire

### a. Mesures

**Vitesse de téléchargement** : Vitesse à laquelle les données peuvent être transférées du serveur d'essai de SamKnows au domicile de l'utilisateur, mesurée en millions de bits par seconde (Mb/s). Dans le présent rapport, la vitesse est généralement exprimée en termes de « vitesse de téléchargement mesurée en pourcentage de vitesse de téléchargement annoncée », afin de permettre une comparaison sur un pied d'égalité à diverses tranches de vitesse.

**Vitesse de téléversement** : Vitesse à laquelle l'information est transférée du domicile de l'utilisateur au serveur d'essai SamKnows. Comme la vitesse de téléchargement, elle est mesurée en millions de bits par seconde (Mb/s) et est aussi exprimée en pourcentage de la vitesse de téléversement annoncée par le FSI.

**Latence** : Laps de temps nécessaire pour qu'un paquet de données soit transféré du domicile de l'utilisateur au serveur d'essai SamKnows, puis de nouveau jusqu'au domicile. Elle est généralement exprimée en millisecondes (ms). Une latence plus faible est préférable.

**Perte de paquets** : Nombre de paquets de données transmis sur le réseau qui n'atteignent pas leur destination. Elle est mesurée en pourcentage de paquets perdus par rapport au total de paquets transmis.

**Temps de chargement d'une page Web** : Temps nécessaire au chargement d'une page Web. Il s'agit d'un temps qu'il faut à un site Web pour charger complètement l'ensemble de ses éléments, comme le texte, les images, le son et divers scripts. Il est généralement exprimé en secondes (s) ou en millisecondes (ms). Il est déterminé par plusieurs facteurs, comme la vitesse de téléchargement, la latence et la qualité du réseau de serveurs qui fournit le contenu du site Web. Un temps de chargement plus court est préférable.

### b. Termes statistiques

**Moyenne** : Moyenne arithmétique. Il s'agit de la somme de l'ensemble des échantillons d'une série, divisée par le nombre d'échantillons. C'est la méthode utilisée pour calculer les pertes de paquets.

**Moyenne tronquée** : Aussi appelée « moyenne ajustée ». Elle est calculée en retirant les percentiles supérieurs et inférieurs d'une série de données, puis d'évaluer la moyenne arithmétique des données restantes. Dans les mesures de téléchargement, de téléversement et de latence du présent rapport, le 1 % supérieur et le 1 % inférieur des résultats d'un appareil Whitebox individuel sont tronqués, ou exclus, avant tout autre regroupement.

**Écart-type** : Mesure des variations d'une série de données. Il dépend à la fois du nombre d'échantillons et de la répartition des mesures. Un forfait Internet avec moins d'appareils Whitebox, mais dont les résultats sont très semblables, ne présentera qu'un faible écart-type, tandis qu'un forfait avec un nombre élevé d'appareils Whitebox, mais dont la répartition des résultats est inégale (c.-à-d. des vitesses de téléchargement très élevées et d'autres, très faibles) peut avoir un écart-type plus élevé.

**Intervalle de confiance** : Lorsqu'on réalise une expérience sur les mesures comme celle présentée dans

le présent rapport, on utilise un nombre déterminé d'échantillons pour estimer la véritable moyenne à l'échelle d'une population entière. L'intervalle de confiance signifie que nous sommes certains à 95 % que la « véritable » moyenne se situe dans une plage de valeurs donnée. Il dépend de l'écart-type et de la taille de l'échantillon.

# Annexe





## 6. Méthodologie

### a. Appareils Whitebox

SamKnows a distribué 3 266 appareils Whitebox à des consommateurs canadiens dans le cadre de ce projet. Il s'agit d'un dispositif grand public installé dans le réseau domestique, entre le modem ou le routeur et les appareils de l'utilisateur. La fonction de base de l'appareil Whitebox est de mesurer la qualité de la connexion Internet de l'utilisateur. Le modèle d'appareil Whitebox envoyé pour cette étape du projet était l'appareil Whitebox 8.0. En voici les spécifications :

La génération actuelle d'appareil Whitebox (8,0) peut mesurer un téléchargement et un téléversement de 1 Gb/s sur le protocole de contrôle de transmission et le protocole User Datagram Protocol (UDP).

Voici les spécifications de cet appareil :

- Radios Wi-Fi doubles de 2,4 GHz et 5 GHz, prenant en charge la norme 802,11 a/b/g/n/ac
- Unité centrale de traitement double bicœur de 880 MHz
- Mémoire vive de 128 Mo
- Stockage flash de 16 Mo
- 4 interfaces de réseau local de 1 Gb/s
- 1 interface de réseau étendu de 1 Gb/s
- Port USB 2.0
- Puissance en courant continu (12V à 2 000 mA)

L'appareil Whitebox effectue de manière autonome les mesures vers divers sites Internet. Aucune interaction n'est requise de la part de l'utilisateur. Les mesures sont effectuées automatiquement selon un horaire d'essai.

L'appareil Whitebox surveille constamment le trafic croisé de l'utilisateur final. Si le trafic croisé dépasse un seuil prédéterminé, les mesures sont suspendues jusqu'à ce que le trafic croisé retombe sous le seuil. Ainsi, les mesures de l'appareil Whitebox ne sont pas faussées par les activités de l'utilisateur final et le trafic de l'appareil Whitebox ne nuit pas à l'expérience Internet de l'utilisateur.

Pour obtenir une description complète de l'appareil Whitebox et de ses caractéristiques, consulter : <https://samknows.com/technology/agents/samknows-whitebox> (document disponible uniquement en anglais).

### b. Mesures

Les appareils Whitebox effectuent une série de mesures actives du rendement selon un horaire d'essai prédéfini. Cela comprend les mesures de réseau suivantes : vitesse de téléchargement, vitesse de téléversement, latence et perte de paquets, ainsi que des mesures d'applications comme le rendement lors de la navigation Web.

Pour obtenir une description complète de la méthodologie utilisée pour chaque essai, consulter : <https://samknows.com/technology/tests> (document disponible uniquement en anglais).

c. Destinations des essais

Les mesures effectuées par les appareils Whitebox ciblent deux types de serveurs de destination.

En premier lieu, il y a des serveurs de mesure spécialisés. Ceux-ci sont installés dans de grands centres d'appairage et Internet aux endroits suivants :

1. Montréal
2. Halifax
3. Vancouver
4. Toronto

Chaque serveur répond à des spécifications minimales énoncées par SamKnows. Les serveurs réservés aux mesures sont utilisés pour mesurer les vitesses de téléchargement et de téléversement, la latence et la perte de paquets.

En second lieu, on a effectué des mesures relatives à des applications et à des fournisseurs de contenu réels. Aux fins du projet de Mesure de la large bande au Canada, cette activité est limitée aux mesures de la navigation Web. Les sites Web mis à l'essai étaient les suivants :

1. [ici.radio-canada.ca](http://ici.radio-canada.ca)
2. [cbc.ca](http://cbc.ca)
3. [facebook.com/policies](https://facebook.com/policies)
4. [google.ca](http://google.ca)
5. [canada.ca](http://canada.ca)
6. [ebay.com](http://ebay.com)
7. [ca.yahoo.com](http://ca.yahoo.com)

d. Plan d'échantillonnage

SamKnows a élaboré un plan d'échantillonnage pour régir la distribution des appareils Whitebox à des consommateurs canadiens de services Internet. Ce plan d'échantillonnage a été établi à partir des données sur les abonnés fournies par les FSI et a pris en compte des forfaits Internet qui répondaient aux exigences minimales de la taille d'échantillonnage décrites ci-dessous :

- Le forfait comptait au moins 25 000 abonnés.
- Les anciens forfaits (ceux qui ne sont plus sur le marché et sont vendus aux clients) doivent être inclus s'ils ont plus de 10 % du nombre d'abonnés.
- Les forfaits ayant une vitesse de téléchargement annoncée de 10 Mb/s ou moins ne sont pas inclus.

*Même si certains fournisseurs annoncent des vitesses de téléchargement de 1 Gb/s ou plus, les vitesses dépassant 940 Mb/s ne peuvent être mesurées lors d'une évaluation de performance conventionnelle. C'est pourquoi les tranches de vitesses de 1 Gb/s ou plus ne sont pas incluses dans le projet de la Mesure de la large bande au Canada de 2019 . Les consommateurs devraient visiter chacun des sites Web des FSI participants pour obtenir plus de détails concernant la disponibilité des tranches de vitesses plus basses ou plus élevées.*

Tableau 3 : Plan d'échantillonnage du projet de la Mesure de la large bande au Canada de 2019

FSI	Téléchargement des forfaits	Téléversement des forfaits
Bell Aliant**	100	100
Bell Aliant**	150	150
Bell Aliant	500	500
Bell Canada	15	10
Bell Canada**	15	15
Bell Canada	25	10
Bell Canada**	25	25
Bell Canada	50	10
Bell Canada	50	50
Bell Canada	100	10
Bell Canada	150	150
Bell Canada	300	300
Bell MTS*	10	2
Bell MTS	25	2
Cogeco	15	2
Cogeco	40	10
Cogeco	60	10
Cogeco	120	10
Norouestel*	20	3
Norouestel*	50	4
Rogers**	30	5
Rogers*	60	10
Rogers	75	10
Rogers	150	15
Rogers	500	20

<b>Shaw</b>	15	1,5
<b>Shaw*</b>	75	7,5
<b>Shaw</b>	300	15
<b>Shaw</b>	600	20
<b>TELUS*</b>	15	1
<b>TELUS**</b>	15	15
<b>TELUS</b>	25	5
<b>TELUS</b>	25	25
<b>TELUS</b>	50	10
<b>TELUS**</b>	50	50
<b>TELUS</b>	75	15
<b>TELUS</b>	75	75
<b>TELUS</b>	150	150
<b>TELUS</b>	300	300
<b>Vidéotron</b>	10	1,5
<b>Vidéotron</b>	15	10
<b>Vidéotron</b>	30	10
<b>Vidéotron</b>	60	10
<b>Vidéotron**</b>	120	20

Les forfaits Internet marqués d'un seul astérisque (\*) ne respectaient pas le nombre minimum requis d'appareils Whitebox (40), mais ont néanmoins été inclus parce qu'ils disposaient d'au moins 35 appareils Whitebox et d'un faible intervalle de confiance (5 %). Les forfaits Internet marqués de deux astérisques (\*\*) ont d'abord été envisagés pour être inclus dans le rapport, mais ont été par la suite exclus en raison de la faible taille d'échantillonnage. Les parties reconnaissent qu'une exception restreinte au nombre minimum d'abonnés par forfait a été faite pour faire face aux inégalités entre les FSI desservant la même région.

e. Traitement de données

Toutes les données incluses dans ce rapport ont été obtenues par des essais effectués entre le 1<sup>er</sup> et le 31 octobre 2019. Pour figurer dans l'ensemble de données définitif, un appareil Whitebox doit :

1) Avoir été validé avec succès par le FSI (c.-à-d. les tranches de téléchargement et de téléversement abonnées ont été confirmées, ainsi que les métadonnées telles que la province et le code postal).

2) Avoir fourni un minimum de 5 jours de données pendant la période de production de rapports. Si le FSI ou le forfait Internet du volontaire a changé au cours de la période de mesure, des considérations ont été prises en fonction du nombre de jours de données obtenues selon chacun des FSI ou des forfaits et des exigences du plan d'échantillonnage.

3) Pour l'inclusion dans les verticales de périodes de pointe et de périodes hors pointe, un minimum de 5 échantillons doit avoir été fourni par chaque appareil Whitebox.

Les données de chaque appareil Whitebox ont ensuite été groupées par une moyenne tronquée pour les métriques de téléchargement, de téléversement, de latence et de temps de chargement d'une page Web. Cette méthode de moyenne tronquée exclut les résultats aberrants dans les 1 % supérieur

et inférieur et permet de garantir un ensemble de données plus exact et mieux représentatif des rendements habituels. Les données de perte de paquets sont plutôt groupées par la moyenne arithmétique. Les résultats individuels des appareils Whitebox sont finalement groupés en fonction du FSI, du forfait Internet et de la région pour les forfaits qui répondent aux exigences minimales de taille d'échantillonnage.

## CODE DE CONDUITE

### MESURE DE LA LARGE BANDE AU CANADA

2019

Le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (le CRTC) a lancé un projet de Mesure de la large bande au Canada (le projet) en collaboration avec les fournisseurs d'accès Internet (FSI) canadiens participants ainsi que SamKnows Limited (SamKnows).

Les FSI, SamKnows et le CRTC (les participants) consentent à signer le présent code de conduite pour assurer l'utilisation efficace et impartiale des données, de même que l'intégrité et la validité des résultats de l'étude.

Les soussignés, à titre de participants au projet, admettent les principes suivants :

1. En tout temps durant le projet, les participants s'engagent à agir de bonne foi.
2. Les participants consentent à ne pas trafiquer l'infrastructure et la méthodologie utilisées lors des essais et à ne pas effectuer d'autre action qui pourrait influencer les résultats d'un essai, que ce soit une action positive ou une omission, pour le compte d'une personne inscrite ou d'un FSI participant.
3. Les participants reconnaissent que les actions suivantes de la part des FSI ou de SamKnows ne constituent pas une violation du principe énoncé à l'alinéa 2 ci-dessus :
  - i. Exploiter et gérer leur entreprise, ce qui comprend la modification ou l'amélioration des services fournis à n'importe quelle classe d'abonnés pouvant inclure ou non des personnes inscrites, à condition que de telles actions soient conformes aux pratiques d'affaires habituelles;
  - ii. Régler les problèmes liés aux services rencontrés par des personnes inscrites à la demande de celles-ci ou en fonction de renseignements non tirés des essais;
  - iii. Révéler à leurs représentants du service à la clientèle l'identité des abonnés inscrits aux essais pour qu'ils puissent s'occuper des questions de service et de facturation.
4. Les participants reconnaissent que la surveillance des essais et des composants de l'architecture d'essai ne constitue pas une violation du principe énoncé à l'alinéa 2 ci-dessus, à condition qu'il n'y ait aucune répercussion sur les données du CRTC. Les participants reconnaissent tout particulièrement que les FSI peuvent aviser SamKnows dès qu'un problème technique est observé chez une personne inscrite afin que SamKnows puisse communiquer avec cette personne pour examiner et régler le problème.
5. Un participant ne doit pas utiliser le rapport de la phase II pour effectuer ou soutenir des allégations de performance sur le marché (y compris des allégations utilisant des superlatifs

comme « le meilleur » ou « le plus rapide ») en comparant ses résultats à ceux des autres participants ou FSI ou à ceux de différentes technologies, sauf qu'un participant peut utiliser le rapport de la phase II, si nécessaire, à condition de respecter la section 16 du protocole d'entente de 2019 et du présent code de conduite, pour répondre directement à une question ou corriger toute fausse interprétation perçue du rapport de la phase II au moment de répondre aux questions posées par la presse ou les médias sociaux, ou aux demandes de renseignements.

6. Précisons que le présent code de conduite ne s'applique pas à tout exercice de mesure de SamKnows dirigé par un FSI ou SamKnows indépendamment du projet de la Mesure de la large bande au Canada du CRTC, ni aux données générées par cet exercice.
7. Les participants sont tenus de s'assurer que leurs employés, leurs agents et leurs représentants, s'il y a lieu, se conforment au présent code de conduite.
8. Les FSI doivent utiliser des méthodes de recrutement de clients qui garantissent une sélection aléatoire de personnes pour chaque tranche de vitesse et région géographique desservie conformément au plan d'échantillonnage.
9. Chaque communiqué de presse et toute autre communication (y compris, sans s'y limiter, le rapport de la phase II et toute annonce publiée sur le site Web de la Mesure de la large bande au Canada, le CRTC et les sites Web et les plateformes de médias sociaux officiels de SamKnows) émis par le CRTC ou en son nom ou par SamKnows qui : i) décrit le projet ou ses objectifs, ou ii) décrit la portée des méthodologies d'essai ou d'échantillonnage de la phase II, ou iii) fait référence aux résultats des essais de la phase II, doivent, dans chaque cas, inclure bien en évidence la déclaration suivante : « Même si certains fournisseurs annoncent des vitesses de téléchargement de 1 Gb/s ou plus, les vitesses dépassant 940 Mb/s ne peuvent être mesurées lors d'une évaluation de performance conventionnelle. C'est pourquoi les vitesses de 1 Gb/s ou plus ne sont pas incluses dans le projet de la Mesure de la large bande au Canada de 2020. Les consommateurs devraient visiter chacun des sites Web des FSI participants pour obtenir plus de détails concernant la disponibilité des tranches de vitesses plus basses ou plus élevées. » Nonobstant toute disposition contraire dans la documentation du projet, le communiqué de presse d'origine annonçant la phase II du projet et le communiqué de presse annonçant la publication du rapport de la phase II, y compris tout changement subséquent à ce qui précède, émis par le CRTC ou SamKnows sont assujettis à un examen et à une approbation, conformément à la section 14 du protocole d'entente de 2020.
10. Toute violation à la section 9 de l'annexe A constituera une violation substantielle du protocole d'entente de 2020 et : i) la partie en défaut remédiera à toute violation substantielle dans les quarante-huit (48) heures après avoir pris connaissance; et ii) si SamKnows est la partie en défaut, les FSI auront alors le droit de retenir tous les paiements liés au projet, en vertu du protocole d'entente de 2020 ou autrement, jusqu'à ce que l'on remédie à une telle violation substantielle.