

**Communication du Conseil de l'IBPT  
du 8 novembre 2023**

**Analyse concernant la question des contributions  
obligatoires des plateformes internet à payer aux  
opérateurs pour l'utilisation de leurs réseaux  
(« *fair share* »)**

## TABLE DES MATIÈRES

1. Synthèse.....	4
2. Contexte.....	8
3. Le système actuel pose-t-il un problème ?.....	10
3.1. Utilisation unilatérale du réseau ou collaboration avantageuse ?.....	10
3.1.1. <i>Qui génère le trafic internet ?</i> .....	11
3.1.2. <i>Les coûts du trafic supplémentaire sur le réseau</i> .....	13
3.1.3. <i>Interdépendance et investissements</i> .....	16
3.1.3.1. Dépendance économique.....	16
3.1.3.2. Investissements.....	17
3.1.3.3. Techniques de compression et protocoles de streaming.....	20
3.1.3.4. Paramètres par défaut sur les plateformes internet.....	21
3.1.4. <i>Conclusion sur l'interdépendance</i> .....	22
3.2. Le financement des investissements sur les réseaux.....	23
3.3. Conclusion.....	25
4. Contributions directes : analyse de l'impact.....	26
4.1. L'architecture existante de l'internet.....	26
4.2. Sending Party Network Pays.....	27
4.3. Contribution directe des grands FCA.....	27
4.4. Analyse et évaluation.....	28
4.4.1. <i>Avantages éventuels</i> .....	28
4.4.1.1. Investissements.....	28
4.4.1.2. Bien-être des consommateurs.....	28
4.4.2. <i>Désavantages attendus</i> .....	31
4.4.2.1. Étude de cas : Corée du Sud.....	31
4.4.2.2. Impact sur l'architecture internet ouverte.....	31
4.4.2.3. Coûts de transaction et de régulation.....	32
4.4.2.4. Effets possibles sur la qualité du réseau.....	34
4.4.2.5. Effets possibles sur la durabilité.....	34
4.4.2.6. Identification du trafic.....	36
4.4.2.7. Modification structurelle pour un problème temporaire.....	37
5. La contribution indirecte.....	39
5.1. Le concept.....	39
5.2. Analyse préliminaire.....	39
6. Conclusion.....	43
Annexe 1. Techniques de compression et protocoles de streaming.....	44
Annexe 2. Étude de cas : Corée du Sud.....	50

Annexe 3. Bibliographie ..... 52

## 1. Synthèse

Par le biais de la présente communication, l'IBPT souhaite apporter sa contribution au débat concernant l'introduction éventuelle de contributions obligatoires de la part d'entreprises diffusant du contenu sur l'internet vers les opérateurs de télécommunications.

L'association européenne des exploitants de réseaux de télécommunications (ETNO) a milité plusieurs fois en faveur de cette mesure, parlant d'une contribution « *fair share* ». Bien qu'aucune proposition concrète n'ait encore été lancée, une enquête de la Commission européenne sur « *The future of the electronic communications sector and its infrastructure* » semble pointer vers deux types de redevances : une contribution directe entre les fournisseurs de contenus et applications (FCA) et les fournisseurs d'accès à internet (FAI) ou une contribution à verser à un fonds européen ou national.

Dans la présente note, l'IBPT rassemble des données et des études permettant d'évaluer la nécessité et l'opportunité d'une obligation de contribution.

### **Des contributions supplémentaires sont-elles nécessaires ?**

Les arguments principaux en faveur des contributions obligatoires, qui sont principalement avancés par l'ETNO, peuvent se résumer comme suit : les grandes plateformes internet utilisent gratuitement l'infrastructure réseau alors qu'elles entraînent des coûts significatifs, privant les opérateurs des moyens suffisants pour investir dans les réseaux VHC.

Concernant le financement, l'on ne constate aucun problème inquiétant sur le marché belge : des plans commerciaux de déploiement de la fibre optique existent déjà pour la majeure partie du territoire.<sup>1</sup> Les zones faiblement peuplées font ou feront l'objet d'une combinaison d'aide d'État, de couverture câblée existante offrant des performances au niveau du gigabit et/ou de FWA. De plus, la rentabilité du secteur européen des télécommunications est restée relativement stable au cours de ces dix dernières années. Bien que l'inflation et les taux élevés actuels puissent éventuellement rebuter davantage les investisseurs, la disponibilité du capital financier pour le déploiement du réseau en Belgique semble ne pas encore en subir les effets. Les goulets d'étranglement se situent en effet davantage au niveau du personnel disponible, des procédures d'octroi de permis, etc.

Le trafic de données croît sans cesse et n'est pas près de s'arrêter : d'une part, les plateformes de streaming misent davantage sur le contenu UHD<sup>2</sup>, mais aussi les jeux vidéo VR/AR ainsi que d'autres nouvelles applications visuelles augmentent la consommation de données. Il serait cependant simpliste d'affirmer que les Big Tech sont responsables de ces flux de données. En revanche, il est exact que ces entreprises développent des produits pour susciter la demande de leurs applications auprès de l'utilisateur final. Cela contribue indubitablement à la demande de l'utilisateur final de pouvoir surfer davantage et donc d'utiliser son abonnement à l'internet de manière plus intensive. Toutefois, en fin de compte, c'est l'utilisateur final qui achète un service d'accès à l'internet auprès de son fournisseur et demande un certain contenu sur l'internet, selon les possibilités offertes par son abonnement en termes de bande passante et de volume de téléchargement. L'augmentation de l'intensité de données est donc payée par les utilisateurs finaux : les abonnements fixes à des vitesses supérieures ou des abonnements mobiles incluant plus de données coûtent plus cher.

Quoi qu'il en soit, les coûts marginaux liés au trafic de données supplémentaire dans la dorsale sont bas pour les opérateurs de réseau par rapport aux coûts de réseau totaux, par exemple, du déploiement d'un réseau d'accès en fibre optique (qui a alors une durée de vie de 40 à 80 ans)<sup>3</sup>. En

---

<sup>1</sup> Voir aussi la communication de l'IBPT du 10 octobre 2023 concernant le déploiement de réseaux FTTH en coopération

<sup>2</sup> Contenu ultra haute définition.

<sup>3</sup> 40 ans est l'hypothèse initiale. Proximus fait par exemple état d'une durée de 80 ans dans Trends, 20 avril 2023. « Quand vous avez, comme chez nous, un investissement étalé sur 10 ans, d'une dizaine de milliards d'euros et qui concerne les 80 prochaines années de l'entreprise, il y a un moment où les free cash-flows sont impactés. »

termes de coûts, les réseaux d'accès mobiles sont plus sensibles aux augmentations du *peak throughput* requis, mais cette réalité est reflétée au niveau commercial : les abonnements avec plus de données mobiles sont plus chers.

De plus, les plus grandes plateformes internet investissent notamment dans des centres de données et des réseaux de diffusion de contenu (CDN) en Europe pour faciliter le traitement de leur trafic de données<sup>4</sup>. Bien entendu, les plateformes de streaming ont aussi tout intérêt à mettre en œuvre, entre autres, des techniques de compression pour améliorer la qualité de la vidéo pour l'utilisateur final. En raison de la neutralité de l'internet, les FCA ne peuvent en effet pas acheter une « diffusion prioritaire ».

En d'autres termes, les FCA et les FAI ont une interdépendance économique en raison de l'importance des réseaux performants et de la disponibilité de contenus intéressants. Un FAI et un service internet ont tous deux intérêt à livrer le contenu au client final de la manière la plus fiable possible, ce qui entraîne des investissements importants de la part des deux parties.

### **Impact sur l'architecture internet ouverte**

Ces arguments reposent principalement sur le modèle selon lequel la contribution est directement payée aux opérateurs de réseau et est basée sur la largeur de bande occupée ou le trafic de données envoyé.

Une contribution obligatoire basée sur l'ampleur du trafic de données renverse radicalement l'architecture de l'internet libre en permettant de monnayer le monopole de terminaison du FAI.

La neutralité de l'internet pourrait ainsi s'en retrouver sapée : si les FCA ne paient pas (suffisamment) la contribution obligatoire, un FAI aura la possibilité d'agir sur sa qualité de connexion ; ou sera tenté de le faire afin d'accroître son pouvoir de négociation vis-à-vis du FCA.

Si la neutralité de l'internet est préservée dans son intégralité, les FCA peuvent en principe refuser de payer, car leur contenu peut malgré tout atteindre le consommateur de manière indirecte. Le FCA pourrait alors arrêter l'interconnexion directe (peering) ou même, en théorie, éventuellement installer ses serveurs en dehors de l'UE. L'utilisateur final risquerait alors davantage de faire face à une plus grande latence étant donné que le trafic parcourt des chemins d'interconnexion plus longs.

En outre, cette action entraîne des distorsions difficilement prévisibles dans les dynamiques concurrentielles à divers autres niveaux de l'écosystème de l'internet. Les grands FAI occuperont ainsi une meilleure position de négociation que les petits FAI. Les petits FCA sont beaucoup moins incités à se développer au-delà du plafond de contribution. En évitant une contribution d'interconnexion directe, les FCA internationaux peuvent obtenir un avantage concurrentiel par rapport aux plateformes locales. De plus, de nombreux FAI offrent des services câblés ou d'IPTV. Ils pourraient ainsi avoir intérêt à faire augmenter les coûts pour les plateformes de streaming en ligne. Il est difficile de savoir si les opérateurs de réseau passifs qui déploient la fibre optique réclameront la contribution si le FAI négocie à ce sujet.

En dépit des objectifs de la Commission européenne, l'innovation dans les applications internet à forte intensité de données, big data et l'informatique en nuage, pourrait bien être découragée chez les entreprises européennes. Quoi qu'il en soit, l'introduction de frais de transaction dans les négociations renforce les économies d'échelle des plus grands acteurs des deux côtés.

---

<sup>4</sup> L'ETNO reconnaît ainsi que les grandes entreprises technologiques investissent chaque année environ 17,9 milliards \$ dans leur infrastructure de réseau et de diffusion, contre environ 55 milliards \$ pour les opérateurs de réseau.

ETNO (Palovirta, Maarit), 8 juin 2022. *8 Common Questions on the "fair contribution" debate.*  
<https://etno.eu/news/8-news/742-8-questions-fair-contribution.html>

## Rapport coûts et bénéfices

Les bénéfices potentiels pour les FAI ne sont peut-être pas proportionnels aux effets négatifs. À l'heure actuelle, les parties décident d'établir directement une interconnexion entre elles selon une approche « gagnant-gagnant » : le contenu arrive plus vite et le « raccourci » qu'ils créent limite le besoin de recourir à des services de transit. Le marché de l'interconnexion IP risquerait de se transformer en un jeu à somme nulle suite à l'introduction d'un paiement obligatoire, entraînant en outre l'augmentation des coûts de transaction. Comme les FAI pourraient être incités financièrement à abuser leur monopole de terminaison ou à contourner les règles de neutralité du réseau, les régulateurs devraient également consacrer des ressources supplémentaires à la surveillance de ce phénomène. En outre, un paiement peut conduire à privilégier la maximisation des bénéfices (« rent-seeking ») au lieu de l'innovation productive.

Bien que le pic d'investissement temporaire dans la fibre optique et la 5G entraîne indubitablement des défis, une intervention permanente sur le marché ne semble pas être le moyen approprié en raison de ses coûts de transaction et des potentiels effets de distorsion du marché. Les grands investissements à long terme qui nécessitent une modernisation à un moment donné sont propres au secteur des télécommunications. D'autre part, il existe un intérêt économique à disposer d'une excellente infrastructure haut débit aussi vite que possible, mais la pénurie de personnel constitue également un goulet d'étranglement à cet égard.

Si les contributions à payer étaient répercutées sur les clients finaux des FCA ou si les investissements dans des infrastructures propres telles que les CDN risquent d'être réduits, le paiement de la part équitable (*fair share*) risque en fin de compte de retomber au moins en partie sur les consommateurs.

Enfin, il n'y a aucune garantie que les contributions soient effectivement affectées à l'intérêt général, comme en investissant dans une couverture supplémentaire ou en baissant les prix pour les consommateurs.

## La contribution indirecte

La plupart des arguments ci-dessus s'adressent à un modèle « *Sending Party Network Pays* ». Une contribution indirecte qui n'est pas directement basée sur le trafic internet des grands FCA et qui est versée dans un fonds centralisé a moins d'effets radicaux sur le marché de l'interconnexion IP et l'internet ouvert. Les avoirs seraient alors utilisés par exemple pour stimuler le déploiement de certains réseaux (dans des zones blanches). En ce sens, ils peuvent contribuer à un fonds géographiquement universel sur la base de leur chiffre d'affaires.

Bien que sa nécessité ne soit pas non plus démontrée pour le marché belge, l'on peut dire que cela laisse l'architecture internet existante en grande partie intacte et qu'elle court moins le risque de porter atteinte à la neutralité du réseau.

Les critères ou seuils sur la base desquels les acteurs OTT doivent contribuer risquent d'engendrer des coûts de régulation supplémentaires (mise en place de fonds, appels à projets, évaluations, contestations). Si les plateformes de contenu répercutaient ces contributions sur les utilisateurs finaux, cela reviendrait à faire subventionner les réseaux par le biais des utilisateurs de l'internet.

L'on court également le risque que les investissements soient justement reportés dans l'espoir qu'à un moment donné, des subventions arriveront, surtout dans le cas d'un fonds réalimenté chaque année. Par conséquent, les États membres peuvent également être moins enclins à mettre en place des partenariats publics-privés opportuns là où cela s'avère nécessaire. Un tel comportement stratégique ralentirait justement la réalisation des objectifs de connectivité de la Commission européenne.

## Coopération pour un écosystème du haut débit plus robuste

Bien qu'un signal de prix obligatoire semble disproportionné, cela n'exclut pas que les FCA puissent être davantage encouragés à collaborer avec les opérateurs pour un écosystème du haut débit robuste. Les opérateurs mobiles et les FCA ont tous deux intérêt à réduire et prévenir la congestion sur le réseau mobile. Pensez par exemple aux configurations standard concernant la vidéo HD, à la limitation de la qualité d'image non prioritaire (autoplay, clips musicaux qui sont uniquement écoutés), à la taille de l'écran, au Wi-Fi offload, à la poursuite des investissements dans les techniques de compression et CDN, à l'évitement des mises à jour automatiques de logiciel sur le réseau mobile, etc. Les expériences appliquées lors de la pandémie peuvent servir d'inspiration à cet égard.

## Conclusion

L'IBPT estime que la nécessité d'obliger les plateformes internet à payer les opérateurs de réseau n'est pas suffisamment démontrée. Premièrement, les clients finaux choisissent le contenu qu'ils regardent parmi les possibilités de leur abonnement internet payant. Deuxièmement, les plateformes internet et les fournisseurs d'accès à l'internet sont caractérisés par une interdépendance qui résulte en une symbiose durable dans le domaine de l'interconnexion, des investissements CDN et des gains en efficacité tels que la compression vidéo. Ils ont en effet des intérêts similaires pour fournir au client final une connectivité qualitative, pour laquelle les deux parties investissent.

Le fait de permettre la monétisation du monopole de terminaison des FAI par des **paiements directs** obligatoires par les FCA renverse le marché libre existant de l'interconnexion IP et entraîne des changements dans la dynamique concurrentielle sur les marchés associés qui sont difficiles à évaluer.

En revanche, la création d'un fonds de **contribution indirecte** laisse intact le marché de l'interconnexion existant. Toutefois, cela n'exclut pas la possibilité d'une distorsion du marché découlant des choix quant aux critères sur la base desquels les acteurs OTT doivent contribuer. Il n'est pas non plus certain qu'un fonds permanent et distinct pour aider à financer un pic d'investissement temporaire soit le moyen approprié, parce qu'il existe déjà de nombreux plans commerciaux de déploiement de la fibre optique et que des aides d'État sont parfois déjà accordées dans les zones rurales.

Dans les deux cas, il n'est pas clair dans quelle mesure les paiements provenant des FCA seront répercutés sur leurs clients finaux ni si cela les découragera à investir, par exemple dans les CDN.

## 2. Contexte

L'association des European Telecommunications Network Operators (ETNO) est depuis longtemps partisan d'un mécanisme de contribution des grands consommateurs sur l'internet. Ainsi, l'ETNO proposait déjà en 2012 à la World Conference on International Telecommunications (WCIT 2012) d'introduire un mécanisme « Sending Party Network Pays ». En 2022, une nouvelle offensive a été lancée par le biais d'une étude d'Axon (ci-après l'étude Axon/ETNO<sup>5</sup>). Dans cette étude, ils sont partisans d'une contribution directe des plus grands acteurs OTT à payer aux opérateurs de télécommunications. Ils sont moins favorables à un mécanisme indirect pour un fonds spécial ou une taxe numérique<sup>6</sup>.

Dans la proposition de Déclaration européenne sur les droits et principes numériques, la Commission européenne faisait déjà allusion à une forme de contribution au début de l'année 2022 :

*« élaborer des cadres adéquats pour que tous les acteurs du marché bénéficiant de la transformation numérique assument leurs responsabilités sociales et **participent de manière équitable et proportionnée** aux coûts des biens, services et infrastructures publics, dans l'intérêt de tous les Européens. »<sup>7</sup>*

Le 12 juillet 2022, 54 députés européens ont appelé la Commission à la prudence concernant cette « proposition radicale », selon leurs propres termes. Ils craignent une érosion de la neutralité du réseau et attirent l'attention sur le fait que la monétisation d'un monopole de terminaison pourrait endommager sérieusement l'économie de l'internet. Ils posent également des questions concernant la nécessité de financer le déploiement : les autorisations et la capacité sont un goulet d'étranglement plus important et il y a moins de preuves que les redevances obligatoires entraîneront effectivement des investissements plus élevés. Ils appellent en outre à consulter l'ORECE, les experts et le public à cet égard<sup>8</sup>.

Début 2023, la Commission européenne a publié un questionnaire, *The future of the electronic communications sector and its infrastructure*, sondant la forme que de telles contributions devraient prendre :

*« Some stakeholders have suggested a mandatory mechanism of direct payments from CAPs/LTGs<sup>9</sup> to contribute to finance network deployment. Do you support such suggestion and if so why? »*

*In case you answered yes [...], who should be the main contributors:*

- *Digital online players/traffic generators in general (e.g. Online content providers)*

---

<sup>5</sup> Axon/ETNO, mai 2022. Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators [Reports \(etno.eu\)](https://etno.eu/reports)

<sup>6</sup> Ibidem, p. 2. : « By contrast, indirect compensation solutions would probably be more complex to set up and could risk being misdirected or abused, thus missing the intended benefits. »

<sup>7</sup> Commission européenne, 26 janvier 2022. Draft Proposal: European Declaration on Digital Rights and Principles for the Digital Decade. COM(2022) 18 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0028>. Marquage IBPT.

<sup>8</sup> Lettre ouverte à la Commission européenne, M. Vestager et T. Breton, 12 juillet 2022. [https://www.patrick-breyer.de/wp-content/uploads/2022/07/20220712\\_COM\\_Access-Fees-MEP-Letter\\_final3.pdf](https://www.patrick-breyer.de/wp-content/uploads/2022/07/20220712_COM_Access-Fees-MEP-Letter_final3.pdf)

<sup>9</sup> Largest traffic generators.

- *Certain digital online players (e.g. LTGs)<sup>10</sup>*

*In case you answered yes [...], who should be the main beneficiaries:*

- *All providers of internet access services*
- *All ECN providers (including wholesale-only undertakings for example) »*

Les résultats de cette consultation ont été publiés le 10 octobre.<sup>11</sup> La majorité des répondants ont déclaré ne pas être en faveur d'un système de paiements directs obligatoires. Ce groupe était principalement composé de plateformes numériques, de CDN, d'organisations de consommateurs et de citoyens. Les opérateurs de réseau sont quant à eux en faveur des paiements directs. Les paiements indirects à un fonds servant à soutenir le déploiement de réseaux n'ont pas trouvé de partisans, y compris parmi les opérateurs de réseau.

Le 13 juin 2023, le Parlement européen a présenté son évaluation annuelle de la politique européenne en matière de concurrence. Sa position dans le volet sectoriel était la suivante :

*« [...] la durabilité économique des réseaux de télécommunications est essentielle pour réaliser les objectifs de connectivité de la boussole numérique pour 2030 ainsi qu'une connectivité de haute performance pour tous les citoyens de l'Union sans mettre en péril les règles en matière de concurrence ;*

*prie instamment la Commission de trouver des solutions pour atténuer les déséquilibres persistants en matière de pouvoir de négociation [...] ; demande la mise en place d'un cadre d'action dans lequel les grands générateurs de trafic contribueraient équitablement au financement approprié des réseaux de télécommunications sans préjudice de la neutralité de l'internet. »<sup>12</sup>*

Dans la présente note, l'IBPT rassemble les données et études disponibles, et examine la validité des arguments les plus fréquents. Tout d'abord, il est examiné s'il est nécessaire d'intervenir dans le fonctionnement actuel du marché. Ensuite, le mécanisme de contribution directe est évalué en profondeur sur base des avantages et désavantages attendus. Enfin, quelques réserves sont émises concernant le concept de contribution indirecte, un système actuellement développé de manière encore trop superficielle pour en faire une analyse approfondie.

---

<sup>10</sup> Commission européenne, 23 février 2023. The future of the electronic communications sector and its infrastructure, p. 62. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/consultations/future-electronic-communications-sector-and-its-infrastructure>

<sup>11</sup> Commission européenne, 10 octobre 2023. Results of the exploratory consultation on the future of the electronic communications sector and its infrastructure. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/results-exploratory-consultation-future-electronic-communications-sector-and-its-infrastructure>

<sup>12</sup> Résolution du Parlement européen du 13 juin 2023 sur la politique de concurrence – rapport annuel 2022

### 3. Le système actuel pose-t-il un problème ?

Au cours des dernières décennies, l'internet a continué de croître de manière spontanée et exponentielle dans toutes ses facettes sans une telle contribution des CAPs. L'ORECE confirme cela<sup>13</sup> :

*« BEREC's experience shows that the internet has proven its ability to cope with increasing traffic volumes, changes in demand patterns, technology, business models, as well as in the (relative) market power between market players. »*<sup>14</sup>

Les principaux arguments contre cette idée sont (i) que grâce à leurs faibles coûts (d'interconnexion), les grandes entreprises de l'internet, appelées « Big Tech », profitent des mises à niveau des réseaux effectuées par les opérateurs de réseau européens pour faire face à l'augmentation du trafic ; et (ii) qu'il y aurait un manque de moyens financiers disponibles pour financer ces investissements. Dans le présent chapitre, l'IBPT examine la validité de ces arguments.

La Commission européenne a estimé en 2020 qu'il y avait un déficit d'investissement de 65 milliards d'euros par an dans l'UE dans l'infrastructure et les réseaux numériques pour atteindre les objectifs numériques<sup>15</sup>.

En 2023, une nouvelle étude a révisé cette estimation à un besoin d'investissement total de 120 milliards d'euros, avec un gouffre nécessitant des subsides estimés à environ 32,7 milliards d'euros au total et 314 millions d'euros pour la Belgique<sup>16</sup>.

Malgré le mouvement de rattrapage rapide opéré en Belgique en matière de déploiement de la fibre, combler ce fossé restera sans aucun doute un défi. Toutefois, la question pertinente reste de savoir si l'architecture actuelle de l'internet, et plus particulièrement l'interaction entre les FAI et les FCA, est à l'origine de ce problème.

#### 3.1. Utilisation unilatérale du réseau ou collaboration avantageuse ?

Comme pour le lancement antérieur d'un mécanisme SPNP en 2012, l'une des hypothèses sous-jacentes des FAI qui plaident en faveur de paiements par les grands FCA est que ces derniers ne compensent pas les coûts différentiels qu'ils entraînent pour les infrastructures des FAI, ce qui implique que les coûts des FAI ne seraient pas couverts :

---

<sup>13</sup> Organe des régulateurs européens des communications électroniques, ou *Body of European Regulators for Electronic Communications* (BEREC) ; dont l'IBPT fait partie.

<sup>14</sup> ORECE, 7 octobre 2022. *Preliminary Assessment of the Underlying Assumptions of Payments from Large CAPs to ISPs*, p. 3.

<sup>15</sup> Commission européenne, 19 février 2020. *Façonner l'avenir numérique de l'Europe*.

<sup>16</sup> Selon l'hypothèse européenne réaliste de déploiement 5G-FWA dans des zones de moins de 30 habitants par kilomètre carré. L'IBPT remarque qu'en Belgique les zones moins rentables pour un déploiement FTTH seront plutôt couvertes par le réseau coaxial étendu offrant des performances au niveau du gigabit, éventuellement complété par la 5G-FWA.

Source : Wik Consult pour la Commission européenne, 13 juillet 2023. « Investment and funding needs for the Digital Decade connectivity targets »

Calcul, voir p.7, 15-21 : 120 milliards d'euros dont 32,7 milliards d'euros en subsides si l'on tient compte des synergies entre le déploiement du FTTH et de la 5G (scénario « expansion and densification »). Si l'on s'en tient à la 5G de base, il s'agit de 119,4 (107,9 + 11,5) milliards d'euros, dont 29 milliards d'euros de subsides. Dans le scénario dit « full 5G », 33,5 milliards d'euros sont ajoutés au premier scénario.<sup>17</sup> Axon/ETNO, mai 2022. *Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators*, p. 1

*« Most of the data traffic growth over the last decade has been driven by a small number of leading Over-The-Top (OTT) providers, with little or no economic contribution to the development of national telecom networks, who now account for over 55% of all network traffic. A recent study by Frontier has estimated that – just looking at the picture today - traffic driven by OTTs could generate costs of up to €36-40 billion per year for EU telcos ».<sup>17</sup>*

Cet argument est basé sur trois hypothèses dont il sera question ci-dessous, à savoir (i) que les FCA sont la cause de l'augmentation du trafic, (ii) qu'ils engendrent des coûts considérables auxquels (iii) les FCA ne contribuent pas.

### **3.1.1. Qui génère le trafic internet ?**

Par le biais d'une *évaluation préliminaire* en 2022, l'ORECE s'est déjà prononcé sur les hypothèses sur lesquelles ce débat est mené ou articulé par le secteur<sup>18</sup>. L'ORECE a critiqué l'hypothèse selon laquelle les FCA génèrent le trafic internet : en effet, c'est l'utilisateur final qui demande du contenu sur l'internet et qui paie aussi pour cet accès.

La relation entre l'utilisateur particulier et son FAI peut être décrite comme suit. Le client final paie pour un service d'accès à l'internet : il s'agit d'un service qui lui octroie l'accès à l'internet à une vitesse de téléchargement et de chargement définie et avec un volume de données défini. Il utilise principalement ce service en demandant par le biais de son navigateur et de ses applications du contenu disponible sur l'internet, et, dans une moindre mesure, en envoyant lui-même des informations<sup>19</sup>. Le trafic de données est donc initié lorsqu'il veut interagir avec l'internet par le biais de son service d'accès à l'internet qui se situe pour ainsi dire derrière le FAI.

L'interaction des utilisateurs particuliers de l'internet se concentre à présent davantage sur certaines entreprises que par le passé : en France, 51 % du trafic total de données proviendrait de Netflix, Google, Akamai, Facebook et Amazon<sup>20</sup>. Des informations détaillées à ce sujet ne sont pas disponibles pour la Belgique. Le fait que ces entreprises développent des produits pour alimenter la demande des utilisateurs finaux pour leurs applications contribue sans aucun doute à la demande des utilisateurs finaux de surfer davantage et donc d'utiliser leur abonnement internet de manière plus intensive. Toutefois, ni la popularité ni la concentration du marché de ces plateformes ne change le fond de l'affaire : cela reste en fin de compte le client final qui décide de consulter des sites définis sur l'internet. Les manquements dans la dynamique concurrentielle entre les plateformes en ligne semblent plus susceptibles de nécessiter une approche *sui generis*, mais n'ont pas d'impact sur la causalité du trafic sur le réseau<sup>21</sup>. En outre, le trafic internet a toujours connu une croissance rapide ; il s'agit d'un fait antérieur à cette domination du marché. La marque sous laquelle une certaine quantité de données arrive au consommateur final n'a en fin de compte aucune importance en ce qui concerne son origine. Les FAI aménagent leurs réseaux en fonction de l'utilisation en heure de

---

<sup>17</sup> Axon/ETNO, mai 2022. Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators, p. 1

<sup>18</sup> ORECE, 7 octobre 2022, Preliminary Assessment of the Underlying Assumptions of Payments from Large CAPs to ISPs.

<sup>19</sup> Étant donné qu'en moyenne, les particuliers téléchargent beaucoup plus de contenu internet qu'ils n'en chargent, les abonnements internet courants ont des vitesses asymétriques : la vitesse de téléchargement est généralement un multiple de la vitesse de chargement.

WIK-Consult (2022) estime qu'en raison de l'augmentation des appels vidéo lors du travail à domicile, le rapport entre le volume de téléchargement et le volume de chargement est passé de 10:1 à 9:1 en Allemagne.

<sup>20</sup> ARCEP, 30 juin 2022. Baromètre de l'interconnexion de données en France

[https://www.arcep.fr/fileadmin/user\\_upload/grands\\_dossiers/interconnexion/Barometre\\_de\\_l\\_interconnexion\\_de\\_donnees\\_en\\_France\\_2022.pdf](https://www.arcep.fr/fileadmin/user_upload/grands_dossiers/interconnexion/Barometre_de_l_interconnexion_de_donnees_en_France_2022.pdf)

<sup>21</sup> Ainsi, la législation sur les marchés numériques a entre autres pour objectif de rendre certains marchés plus contestables.

pointe de leurs clients finaux. Peu importe donc dans quelle mesure leurs clients souhaitent utiliser les mêmes sites ou applications<sup>22</sup>. WIK est également parvenue à cette conclusion :

« Furthermore, it is **questionable why the concentration of data traffic** on different CAPs and not the absolute level of data traffic [...] **changes anything** about the economic assessment and the demands of the ISPs concerned. The investments in network expansion are thereby based on the utilisation of the networks at peak times and not on whether this traffic volume originates from a few large CAPs or an atomistic number of small CAPs. »<sup>23</sup>

Il ressort en outre de cette même étude que le ratio de croissance du trafic internet est resté stable. Le trafic de données a continué d'augmenter de 22 % par an, mais rien n'indique que cette croissance s'est accélérée par rapport à sa tendance historique<sup>24</sup>. En Belgique, le nombre total de données transmises sur les réseaux fixes dans le cadre de services de détail a connu une explosion lors de l'année de pandémie de coronavirus 2020, après quoi l'on a assisté à un important ralentissement de la croissance<sup>25</sup>.

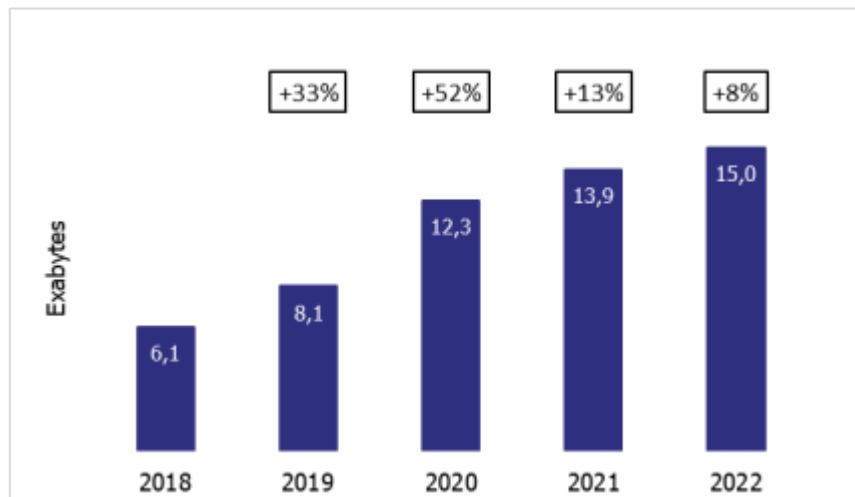


Figure 1 : Trafic haut débit fixe total du détail en Belgique (source : IBPT, 9 juin 2023)

La définition européenne d'un « service de la société de l'information », dont relèvent les plateformes internet en question, interprète le lien de causalité ci-dessus de la même manière : « tout service presté normalement contre rémunération, à distance, par voie électronique et à la demande individuelle d'un destinataire de services »<sup>26</sup>.

L'argument du comportement opportuniste peut difficilement être qualifié de convaincant dans un contexte qui se déroule uniquement dans la relation entre les FAI et les clients finaux qui utilisent leur abonnement pour consulter du contenu sur l'internet de leur choix avec un débit et un volume de téléchargement définis.

<sup>22</sup> La concentration du marché des plus grandes plateformes en ligne peut justement jouer en leur faveur : elles disposent en effet d'une marge de manœuvre pour investir dans des CDN (voir le chapitre 3.1.3.2.) qui permettent également aux opérateurs de réseau de réaliser des économies. Dès lors, dans les cas où l'origine du trafic de données aurait de l'importance, cela aurait lieu tout au plus en faveur des FAI.

<sup>23</sup> WIK-Consult, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*. Pour le compte du régulateur BNetzA. p. 53

<sup>24</sup> Cisco VNI 2018 (2019), Cisco Predicts More IP Traffic in the Next Five Years Than in the History of the Internet. \* .

<sup>25</sup> IBPT, 9 juin 2023. Communication du Conseil de l'IBPT du 9 juin 2023 concernant la situation du marché des communications électroniques et de la télévision (2022)

<sup>26</sup> Directive (UE) 2015/1535 du 9 septembre 2015.

### 3.1.2. Les coûts du trafic supplémentaire sur le réseau

Le trafic internet augmente déjà chaque année. En ce qui concerne la charge sur les réseaux, il convient toutefois de prendre en considération la distinction entre le trafic de données (volume ou « *traffic* »), le débit (« *bandwidth* ») et le « *peak throughput* ». Le trafic correspond au volume sur une période donnée, tandis que le débit renvoie spécifiquement à la taille du flux de données à un moment donné<sup>27</sup>. Le *peak throughput* renvoie à la bande passante de pointe maximale pouvant être offerte par le réseau. Des augmentations du trafic de données ne signifient donc pas forcément que la bande passante (requis) ou le *peak throughput* augmente proportionnellement.

Une étude de Communication Chambers (2016) pour le compte de Liberty Global traite de la relation complexe entre le trafic et la bande passante en matière de vidéos en ligne :

*« If the number of users and their time online are approaching saturation, bandwidth requirements can still be driven upwards by a shift of usage to higher bandwidth applications. One such transition has been the rise of streaming video, which already represents approximately 45% of European fixed traffic in peak periods. That said, **while video is important for traffic, it is less important for bandwidth.** In 2015 67% of video streams had a bandwidth of less than 2 Mbps, and 97% of less than 5 Mbps. »*<sup>28</sup>

En théorie, un réseau n'a besoin d'être structurellement mis à niveau que si la bande passante aux heures de pointe n'est plus suffisante et qu'une congestion apparaît<sup>29</sup>. Un rapport de Sandvine constate également que l'augmentation du trafic due à la pandémie a plutôt déplacé les pics de consommation :

*« In addition to significant volume increases during 2020 and 2021, operators also saw a shift of when "peak usage" and "congestion" took place, with **usage more evenly spread out during weekdays** – resembling what had traditionally been "weekday" or "holiday" patterns. »*<sup>30</sup>

En outre, les FCA investissent dans des réseaux de diffusion de contenu directement interconnectés à des points d'échange internet (IXP), ou plus directement encore, à un niveau inférieur de l'architecture réseau du FAI (CDN on-net). Plus spécifiquement, un *cache on-net* est une sorte de fichier (temporaire) enregistré se trouvant dans le réseau des FAI. De manière simplifiée : une série populaire demandée par dix mille utilisateurs en Belgique ne doit ainsi pas retraverser dix mille fois l'Europe pour être récupérée sur un centre de données se trouvant ailleurs sur le continent. Par conséquent, le trafic internet croissant des utilisateurs finaux ne doit pas complètement remonter jusqu'à l'élément de réseau le plus élevé et le plus central (voir le graphique ci-dessous). Ces caches sont généralement « remplis » hors des heures de pointe et peuvent contenir plusieurs versions du même contenu, dans plusieurs formats et soumis à différentes techniques de compression<sup>31</sup>. Dès

---

<sup>27</sup> Pour les particuliers, la bande passante est limitée par l'abonnement internet du client final (le nombre de Mbps) et le volume total est soit vendu de manière limitée (par ex. 150 Go/mois) ou illimitée. Les abus en matière de volume de téléchargement illimité sont restreints par la *Fair Use Policy*, généralement de 3 To par mois en Belgique.

<sup>28</sup> Kenny, Robert et Williamson, Brian (Communications Chambers, pour le compte de Liberty Global), novembre 2016. *Connectivity for the Gigabit Society: A framework for meeting fixed connectivity needs in Europe*. p. 22-23

<sup>29</sup> Voir également : « Doing more does not necessarily involve doing more at the same time. For example, additional usage of video outside peak hours adds to traffic, but makes no difference to peak bandwidth requirements »

Source : Kenny, Robert et Williamson, Brian (Communications Chambers pour le compte de Liberty Global), novembre 2016. *Connectivity for the Gigabit Society: A framework for meeting fixed connectivity needs in Europe*. p. 9.

<sup>30</sup> Sandvine, janvier 2023. *The Global Internet Phenomena Report*. p. 8.

<sup>31</sup> Source : Analysys Mason, 14 juillet 2022. *Netflix's Open Connect program and codec optimisation helped ISPs save USD1 billion globally in 2021*. p. 9.

lors, une augmentation du trafic internet ne signifie pas encore que toutes les couches du réseau sont sollicitées aussi fortement. Le FAI peut de ce fait économiser par exemple sur les services de transit international<sup>32</sup>. Ce phénomène est également appelé *Regionalisation of Transport*<sup>33</sup>. Si le CDN a la possibilité de placer des caches plus profondément dans le réseau, le réseau cœur du FAI peut également être déchargé du trafic. Toutefois, cela ne semble pas être une pratique courante en Belgique ce qui implique que le trafic de données continue donc à passer par le réseau cœur, ce qui limite également les économies aux services de transit.

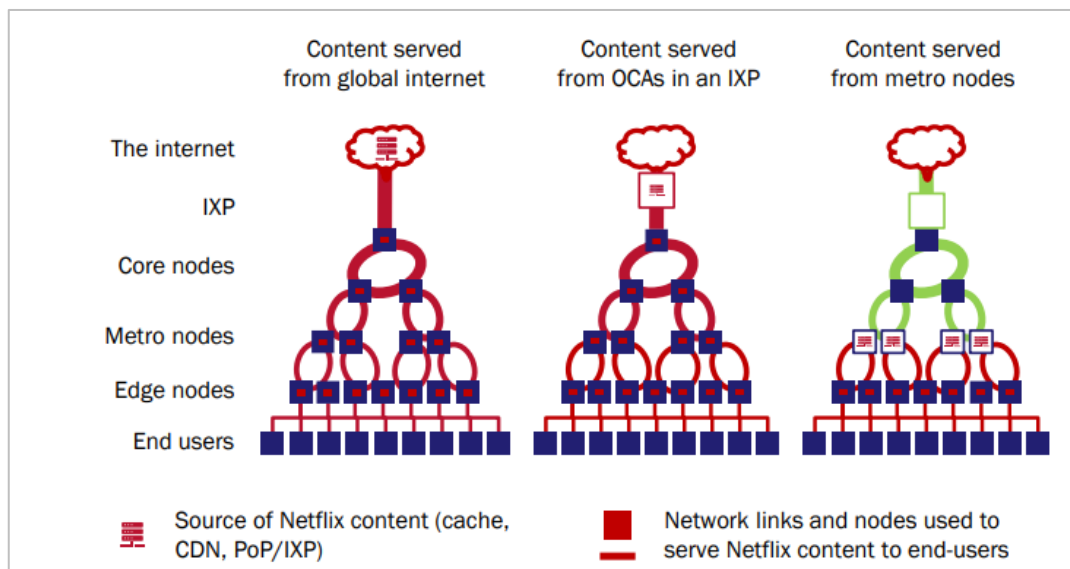


Figure 2 : Diffusion de contenu possible sur plusieurs couches du réseau (Source : Analysys Mason)

Bien que le trafic de données augmente exponentiellement, l'impact sur les besoins en bande passante n'est donc pas nécessairement proportionnel. Toutefois, la capacité de la bande passante ne reste évidemment pas inchangée : elle requiert de temps à autre des mises à niveau de la partie dorsale du réseau. La question qui se pose cependant est la suivante : quels coûts *différentiels* sont liés à la prévision d'une augmentation de la bande passante ?

Il ne semble en tout cas pas être question d'une augmentation proportionnelle des coûts de la dorsale des opérateurs de réseaux, notamment parce que les progrès technologiques évoluent à la même vitesse. L'ORECE note par exemple :

« [T]he cost of increasing backbone capacity can be considered very low [...] Backbone networks exhibit significant economies of scale. In its reports on net neutrality and IP interconnection, BEREC has shown that competition and technological progress have led to

<sup>32</sup> Une étude d'Analysys Mason pour le compte de Netflix affirme, en partie en raison ces mesures, que pour une structure de coûts modélisée d'un FAI par fibre optique, les coûts marginaux de la diffusion du contenu de Netflix est de 0,5 % des coûts totaux du réseau, même si ce contenu représente 15 % du trafic total aux périodes de pointe. L'IBPT ne dispose pas des données pour vérifier cela. Source : Analysys Mason, 14 juillet 2022. *Netflix's Open Connect program and codec optimisation helped ISPs save USD1 billion globally in 2021.* p. 9.

<sup>33</sup> WIK-Consult, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty.* Pour le compte du régulateur BNetzA. p. 26

***declining per unit costs for data traffic, thereby allowing the Internet to cope with increasing traffic volumes.*** »<sup>34</sup>

La croissance exponentielle en données va de pair avec une diminution des coûts unitaires. L'ARCEP note au sujet des services de transit :

*« Le tarif constaté des prestations de transit a diminué régulièrement au cours du temps du fait de la combinaison de l'augmentation des volumes de trafic, de la baisse des coûts unitaires des équipements et de la pression concurrentielle. »*<sup>35</sup>

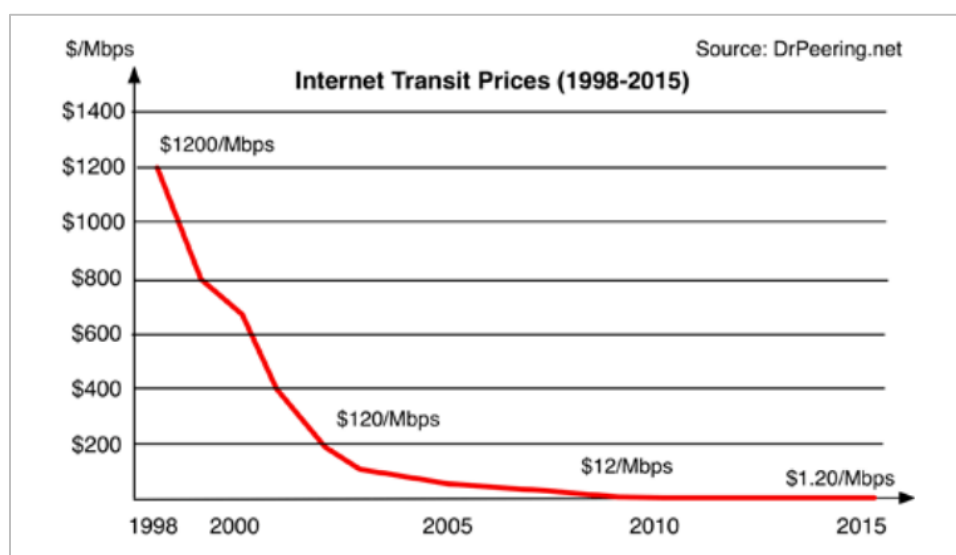


Figure 3 : Tarif de transit en \$/Mbps (Source : ARCEP - drpeering.net)

En outre, les coûts fixes dans la dorsale, tels que l'achat et l'installation des routeurs utilisés pour interconnecter deux parties, ne sont pas corrélés par définition à une augmentation du trafic de données par la suite. Des réinvestissements doivent évidemment être effectués de temps à autre, mais ils sont progressifs et inévitables tant que les besoins en bande passante de l'internet en heure de pointe continuent en général d'augmenter. Le peering se caractérise également par de fortes économies d'échelle :

*« If the [peering] capacity requirement is more than 1 Gbps, the use of one 10 Gbps port is typically more cost-effective than the use of two 1 Gbps ports. Similarly, one 100 Gbps port is more cost-effective than two 10 Gbps ports. [...] The cost of a 10 Gbps port is on the order of a few thousand euros (~ 3,000 EUR). A 100 Gbps port does not cost ten times as much as a 10 Gbps port, but only about twice as much (as of 2020). »*<sup>36</sup>

Le réseau d'accès fixe se prête moins aux mises à niveau incrémentielles, même si les technologies Docsis 3.1 (sur les réseaux câblés) et G.Fast (pour de courtes distances sur les réseaux de cuivre) permettent d'atteindre des débits en gigabit. Toutefois, une conversion complète de technologie, comme le déploiement d'un réseau de fibre optique, est une activité à forte intensité de capital. De tels réseaux durent cependant au moins quarante ans, après quoi les coûts variables restent extrêmement faibles en cas d'augmentation de l'utilisation de la bande passante. Étant donné que

<sup>34</sup> ORECE, 7 octobre 2022, Preliminary Assessment of the Underlying Assumptions of Payments from Large CAPs to ISPs, p. 11. Marquage IBPT.

<sup>35</sup> ARCEP, 30 juin 2022. Baromètre de l'interconnexion de données en France, p. 7.

<sup>36</sup> WIK-Consult, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*. Pour le compte du régulateur BNetzA. p. 29

le trafic internet et la bande passante nécessaire continuent d'augmenter, un fait qui précède la domination de certaines entreprises en ligne, la construction d'un nouveau réseau d'accès n'est pas due aux plateformes qui sont devenues populaires ces dernières années. Un réseau d'accès n'est pas un coût différentiel, mais plutôt un projet à long terme qui dure plusieurs décennies.

En outre, les avantages qualitatifs de ces réseaux en ce qui concerne la latence et la fiabilité sont moins favorables aux services adressés aux particuliers, tels que les services de streaming et les médias sociaux.

En termes de coûts, le réseau d'accès mobile n'est pas insensible à l'augmentation du trafic de données en raison de la consommation d'énergie supérieure. Il est également plus sensible à la congestion aux heures de pointe car les utilisateurs finaux utilisent des équipements d'accès et du spectre partagés<sup>37</sup>. L'Union internationale des télécommunications remarque que les données mobiles engendrent effectivement des coûts supplémentaires<sup>38</sup>. Cette structure de coûts se manifeste donc sur les marchés de détail : en Belgique, les consommateurs paient davantage à mesure que le nombre de GB inclus dans leur abonnement augmente. Les abonnements illimités ne sont pas encore très répandus et vont également de pair avec une politique d'utilisation raisonnable (« Fair Use Policy ») qui impose au consommateur une limite de 300 GB. Une hausse du trafic sur le réseau mobile entraîne une augmentation des coûts mais aussi des revenus. Le déploiement de la 5G nécessite des investissements coûteux, mais engendre une forte baisse des coûts unitaires<sup>39</sup>.

Enfin, l'ORECE a exprimé à cet égard un point de vue similaire sur l'argument selon lequel le trafic des grands FCA engendre des coûts importants pour les FAI : il ne tient pas compte du type de réseau (fixe ou mobile) ni de ses composantes (partie accès et partie dorsale). Toutefois, dans un réseau fixe, i) seule la composante dorsale est réellement sensible au trafic et ii) une augmentation de ce trafic (à savoir une augmentation du trafic aux heures de pointe qui dépasse la capacité disponible) implique principalement des frais de matériel supplémentaires (qui sont de toute façon bas par rapport aux frais totaux de réseau)<sup>40</sup>.

### **3.1.3. Interdépendance et investissements**

Cette section examine dans quelle mesure le rapport entre les fournisseurs d'accès à l'internet et les fournisseurs de contenu et d'application démontre une interdépendance et dans quelle mesure leurs objectifs correspondent. En outre, les investissements sont également examinés.

#### **3.1.3.1. Dépendance économique**

Premièrement, l'analyse de l'ORECE constate une « interdépendance mutuelle » : un fournisseur de contenu a besoin d'un fournisseur d'accès à l'internet pour atteindre les utilisateurs finaux, mais un fournisseur d'accès à l'internet qui ne peut pas offrir ce type de contenu séduirait peu les clients finaux. Ils ont donc besoin de l'un l'autre pour faire fonctionner leurs propres modèles d'entreprise et sont en même temps liés au sort de l'autre : tous deux veulent fournir au client final une qualité optimale.

---

<sup>37</sup> Le réseau d'accès radio (« Radio Access Network ») est partagé avec les autres utilisateurs du même réseau mobile, contrairement au réseau fixe au sein duquel les clients se connectent à la dorsale à l'aide de leur propre ligne d'accès (câble, cuivre, fibre).

<sup>38</sup> UIT, 2021. « Technologies émergentes, y compris l'informatique en nuage, les services sur mobile et les services OTT : enjeux et perspectives, incidences sur le plan de l'économie et de la politique générale pour les pays en développement », p.79 [version anglaise]. <https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01.03.2-2021/fr>

<sup>39</sup> Ericsson, juin 2022. « Understanding the Economics of 5G Deployments », p.12.

<sup>40</sup> BoR (22) 137, p.9.

En outre, en ce qui concerne l'internet mobile, ce sont précisément les applications populaires qui ont incité les clients finaux à payer plus pour leur abonnement de téléphonie mobile. Le nombre de SMS et de minutes d'appel est devenu illimité dans la plupart des abonnements, tandis que la caractéristique centrale aujourd'hui est devenue la quantité de données mobiles. Plus le nombre de gigaoctets est élevé, plus l'abonnement est cher. En Belgique, la consommation moyenne de données mobile est passée entre 2015 et 2022 de 0,5 Go à 6 Go par mois<sup>41</sup>. L'effet de cette augmentation est donc déjà pris en compte dans le comportement des clients finaux. En ce qui concerne l'internet fixe, un comportement similaire existe : les clients peuvent choisir entre des abonnements avec un volume de données limité ou illimité d'une part et entre toutes sortes de débits de téléchargement d'autre part. Ils paient chaque fois plus en fonction de l'augmentation de ces caractéristiques de qualité. En raison des besoins grandissant concernant l'internet (notamment en raison de la popularité des plateformes susmentionnées), plus de clients ont opté pour ces caractéristiques de qualité plus élevées, pour lesquelles ils paient également plus cher. La popularité de ces services contribue donc précisément au fait que les clients finaux soient davantage disposés à payer davantage pour les services premiums, plus chers, qui rapportent plus aux fournisseurs d'accès à l'internet que les consommateurs qui ne cherchent qu'une connectivité de base. L'ORECE a déjà exprimé un avis similaire en 2012 : « *Ultimately, it is the success of the CAPs [...] which lies at the heart of the recent increases in demand for broadband access.* »<sup>42</sup>

En d'autres termes, les consommateurs qui utilisent de manière intensive les services des plateformes internet susmentionnées paient partiellement pour cela par le biais de leur abonnement internet.

### **3.1.3.2. Investissements**

Les FCA ne peuvent sans doute prospérer que lorsque les réseaux sont suffisamment performants et bénéficient ainsi des investissements des FAI sur les réseaux. Toutefois, la qualité de la connectivité est également favorisée par les FCA qui investissent tant dans l'infrastructure (fibre et centres de données) que dans les logiciels (technologie de compression et protocoles de streaming). Ceux-ci évitent le trafic internet sur les réseaux des FAI et fournissent des connexions plus rapides et plus fiables aux clients finaux.

Les grands FCA investissent dans l'infrastructure, notamment la fibre optique sous-marine et terrestre et les éléments qui rapprochent le contenu de l'utilisateur final<sup>43</sup>. Ces lignes privées de fibre optique sont souvent une combinaison de déploiements propres et de locations à long terme. Analysys Mason indique encore dans ce contexte que les opérateurs de réseau en profitent par le biais de la location :

*« While OSPs' investments in submarine cables are more widely publicised, terrestrial fibre accounts for a larger share of transport investment. [...] OSPs' investments in terrestrial fibre do not typically extend to deploying their own fibre cables, as these deployments require complex processes to gain 'rights of way' permissions. The favoured model, where available, is to lease access to dark fibre based on 10- to 20-year agreements. »*<sup>44</sup>

---

<sup>41</sup> Données provenant de l'IBPT.

<sup>42</sup> ORECE, 2012. *BEREC's comments on the ETNO proposal for ITU/WCIT or similar initiatives along these lines* (BoR (12) 120 rev.1), <https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/others/berecs-comments-on-the-etno-proposal-for-ituwcit-or-similar-initiatives-along-these-lines>

<sup>43</sup> BoR (22) 87, p. 58

<sup>44</sup> Analysys Mason, 2018. *Infrastructure Investment by Online Service Providers*. Pour le compte de Google. p. 28

Outre les éléments de réseau tels que la fibre, les FCA investissent principalement dans leur propre réseau d'infrastructures d'hébergement et de diffusion qui évitent les flux de données importants sur l'internet « public » (en particulier dans le transit et les IXP), réduisant ainsi le risque de congestion<sup>45</sup>. Plus spécifiquement, les FCA investissent dans les connexions sous-marines en fibre optique, leurs propres centres de données *hyperscale* et les réseaux de diffusion de contenu qui rapprochent le contenu de l'utilisateur final ou le met en cache dans le réseau du FAI. La figure ci-dessous donne une représentation schématique des investissements des FCA dans les CDN et les connexions privées de fibre optique. Premièrement, il y a les nombreux serveurs des réseaux de diffusion de contenu. Ceux-ci peuvent atteindre les FAI de différentes manières, mais cela se fait idéalement le plus près possible du réseau des FAI par peering direct. Deuxièmement, des investissements sont réalisés dans les connexions privées en fibre optique utilisées pour interconnecter les centres de données et les CDN des FCA (ce qui correspond à la flèche grise dans l'illustration ci-dessous).

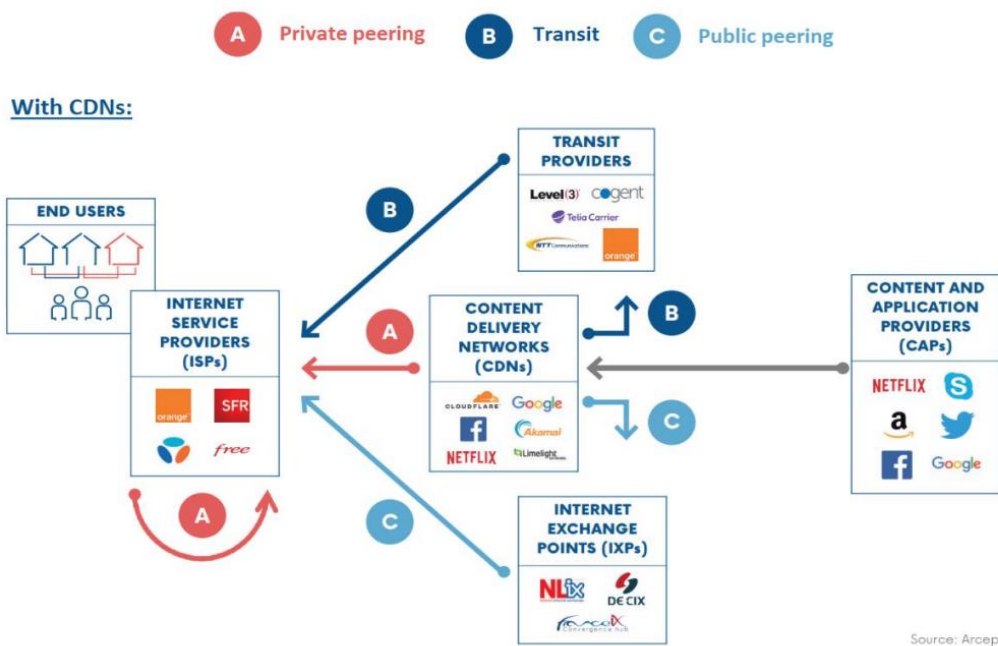


Figure 4 : Le rôle des CDN dans les interconnexions (Source : ARCEP)

Ces investissements sont reconnus et accueillis par l'ETNO, qui continue de penser qu'il existe un déséquilibre :

« [In] 2014-2017, the yearly **investment in infrastructure elements by tech giants was \$17.9bn (Europe)**. In the same period, figures show that European telecom investment was in average \$55bn per year, reflecting the uncomparable effort of bringing superfast broadband to hundred millions Europeans. » <sup>46</sup>

<sup>45</sup> Ibidem.

<sup>46</sup> ETNO (Palovirta, Maarit), 8 juin 2022. 8 Common Questions on the "fair contribution" debate. <https://etno.eu/news/8-news/742-8-questions-fair-contribution.html>. Marquage IBPT.

Les investissements de la part des FCA sont importants et contredisent les autres affirmations de l'ETNO, notamment : « avec peu, voire pas de contribution économique au développement des réseaux de télécommunications nationaux » (« with little or no economic contribution to the development of national telecom networks », traduction libre), étant donné que ces investissements évitent la congestion sur les réseaux qui incomberaient autrement aux opérateurs de réseaux. En effet, les FCA ne contribuent pas directement à la construction du réseau des FAI, mais leurs propres investissements offrent des externalités avantageuses telles qu'une réduction des coûts de transit et une amélioration de la latence. Cela profite également à la fiabilité du réseau des FAI. L'ORECE a également reconnu le caractère complémentaire des investissements des FCA :

*« Many CAPs are deploying their own physical infrastructure, such as CDNs or cloud computing servers, as well as network infrastructure, such as submarine cables, as alternatives or in addition to the infrastructure provided by ECN [Electronic Communication Network] operators. While in some cases it can also be provided to third parties, the infrastructure deployed by CAPs is often aimed at carrying their own traffic. In this way, they are currently not directly competing, but rather complementing the infrastructure of ECN operators. »<sup>47</sup>*

Vu que l'activité centrale de ces plateformes internet consiste en l'offre d'applications OTT, il n'y a a priori aucune raison pour que les investissements dans l'infrastructure physique soient du même ordre de grandeur. Les acteurs OTT investissent en effet en premier lieu dans le développement et l'offre de leurs propres services. Outre l'infrastructure physique, les plateformes de streaming investissent également des milliards par exemple dans les licences et la production de contenu des médias<sup>48</sup>. Comme démontré ci-dessus, ce contenu rend les connexions internet premium plus attrayantes pour le consommateur.

La dynamique de marché de l'architecture internet ouverte et de l'interconnexion libre est discutée plus avant au chapitre 3. Pour l'instant, il suffit de souligner que, précisément en raison de ce marché de l'interconnexion libre, il n'est ni possible ni souhaitable pour l'IBPT de déterminer quel ratio entre les investissements des deux parties serait optimal. Aucune conclusion normative ne peut être tirée de la taille relative des montants d'investissements.

Selon un rapport de WIK Consult pour la BNetzA, 60 % à 70 % du trafic acheminé en Allemagne provient des réseaux de diffusion de contenu. En France, le trafic provenant des CDN on-net en 2020 a augmenté de 82 %, probablement en raison de l'augmentation des services de streaming qui misent précisément dessus<sup>49</sup>. Comme mentionné ci-dessus, en l'absence d'une telle infrastructure, le trafic internet devrait parcourir toute la hiérarchie du réseau. Il va donc sans dire que les investissements dans ces clusters de centres de données et de serveurs profitent également aux réseaux des FAI en termes de canalisation plus optimale des données, sans compter que la latence est plus faible pour les utilisateurs finaux, ce qui est bénéfique pour les deux parties. En résumé, les FCA investissent tant dans le réseau que dans l'infrastructure de diffusion, qui comportent des avantages pour les FCA, les FAI et les utilisateurs finaux.

---

<sup>47</sup> ORECE, 2022. *Report on the Internet Ecosystem*. BoR (22) 167 <https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/reports/berec-report-on-the-internet-ecosystem>

<sup>48</sup> Dans le cas de Netflix, cela est revenu à près de 17 milliards de dollars, dont 7 milliards de dollars dans leurs propres productions. Amazon dépenserait jusqu'à 4,5 milliards de dollars dans leurs propres productions. L'IBPT ne souhaite pas non plus tirer de conclusions normatives sur la taille relative de ces montants dans le cadre de cette discussion ; ils ne sont mentionnés qu'à des fins de contextualisation.

Source : Statista. <https://www.statista.com/statistics/964789/netflix-content-spend-worldwide/>

Source : <https://www.fiercevideo.com/online-video/amazon-will-increase-original-content-spending-despite-imploding-video-team>

<sup>49</sup> WIK-Consult, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*. Pour le compte du régulateur BNetzA. p. 15-17

### 3.1.3.3. Techniques de compression et protocoles de streaming

Outre l'investissement dans l'infrastructure physique, les plateformes internet appliquent toutes sortes de techniques afin de limiter leurs besoins en bande passante pour que le trafic de données parvienne à leurs clients finaux de la manière la plus rapide et fiable possible. Les FAI en question en profitent parce qu'il y a moins de données à traiter et donc moins de risques de congestion.

Les deux principales méthodes qu'utilisent les fournisseurs de contenu pour optimiser le trafic de données sont le codec<sup>50</sup>, qui réduit la quantité de données par le biais de la compression, et les protocoles de streaming qui fait correspondre la bande passante sur l'appareil et la connexion de l'utilisateur final. Ces deux aspects sont brièvement résumés séparément ici, avec une explication plus détaillée à l'annexe 1.

Déjà en 2016, une étude menée par Communication Chambers pour le compte de l'opérateur de réseau Liberty Global était optimiste quant au développement rapide de technologies de compression vidéo :

*« The bandwidth required to deliver a given video quality has halved every seven years. [...] Even 8K – the generation beyond UHD TV – only requires 50 Mbps, and will likely require much less before it is widely available to consumers. »<sup>51</sup>*

Il existe différentes générations de codecs qui offrent à chaque fois une puissance de compression plus forte et, ce faisant, réduisent le trafic de données et la bande passante nécessaire. L'utilisation de ces codecs est toutefois brevetée ; il faut donc payer des royalties pour les utiliser. Les modèles commerciaux autour de ces licences sont complexes et opaques, même si l'on peut simplifier en disant que les fabricants de puces et les fournisseurs OTT pour lesquels les clients paient pour accéder au contenu (comme Netflix) doivent également payer ces licences<sup>52</sup>. En réaction à cela, l'*Open Media Alliance* (OMA) a été créée par un certain nombre d'entreprises technologiques telles qu'Amazon, AMD, Apple, ARM, Cisco, Google, Intel, Microsoft, Mozilla, Netflix et Nvidia, qui a développé en 2018 le codec libre de brevets AV1.

Le développement de nouvelles techniques de compression peut-il dès lors directement être mis en place à grande échelle par les FCA pour favoriser la réduction de données ? D'autres facteurs entrent en ligne de compte. En effet, une compression par le diffuseur requiert une décompression chez l'utilisateur final. Cela peut soit se faire par support matériel grâce à une puce prévue à cet effet ou par le biais d'un logiciel intégré à certaines applications et navigateurs<sup>53</sup>. En effet, tous les fabricants de matériel et développeurs d'applications ne supportent pas tous les codecs. En outre, une compression plus forte suppose une décompression plus puissante qui nécessite une plus grande puissance de calcul de l'équipement terminal. Cette puissance de calcul doit également être capable de suivre suffisamment rapidement pour stocker suffisamment de mémoire tampon pendant un streaming vidéo afin de garantir la continuité de l'image. Dès lors, il va de soi que les équipements terminaux plus anciens et/ou plus bas de gamme ne sont pas adaptés pour les codecs les plus

---

<sup>50</sup> Codec signifie compression/décompression. Il s'agit d'un algorithme qui compresse toutes les images d'une vidéo de la manière la plus optimale possible afin de réduire les données et la bande passante à un minimum.

<sup>51</sup> Kenny, Robert et Williamson, Brian (Communications Chambers, pour le compte de Liberty Global), novembre 2016. *Connectivity for the Gigabit Society: A framework for meeting fixed connectivity needs in Europe*. p. 22-23. Marquage IBPT.

<sup>52</sup> <https://jina-liu.medium.com/settle-your-questions-about-h-264-license-cost-once-and-for-all-hopefully-a058c2149256>

<sup>53</sup> Le support matériel est plus efficace parce que les calculs sont effectués directement dans la puce de l'ordinateur plutôt que par le biais d'un logiciel dans un navigateur ou une application.

récents. C'est pourquoi les FCA prévoient dans leurs CDN différentes variantes de compression d'un même fichier<sup>54</sup>.

Tout d'abord, il est dans l'intérêt du fournisseur de contenu d'appliquer un codec approprié qui maximise la facilité d'utilisation pour son client final : consommer moins de données stabilise sa connexion, et pour le streaming, la fiabilité est particulièrement essentielle. En outre, il consomme moins de données, ce qui est encore limité pour la plupart des abonnements mobiles. Les réseaux en profitent évidemment ici parce que moins de données doivent être traitées : grâce à la compression de données, certaines charges du réseau sont déplacées vers le fournisseur de contenu (compression, licences de codec, stockage de plusieurs versions dans les CDN) et vers le client final (augmentation de la puissance de calcul et de la consommation de batterie).

Les protocoles de streaming<sup>55</sup> sont étroitement liés aux codecs. Combinés à l'utilisation d'un CDN<sup>56</sup>, ces protocoles sont cruciaux pour recevoir un streaming en direct ou une vidéo à la demande sur l'équipement terminal de l'utilisateur final dans une qualité optimale. Ils veillent à ce que la bande passante utilisée s'adapte en temps réel aux possibilités de l'équipement terminal et à la puissance de la connexion. La vidéo est divisée en petits morceaux de sorte que les petits fragments qui chargent puissent être téléchargés de manière flexible afin d'éviter l'indisponibilité de l'image et les temps d'attente. L'utilisateur final peut remarquer cela.

En résumé, ce logiciel permet de veiller à ce qu'il ne soit pas envoyé à l'utilisateur final plus de données que nécessaire, puisque cela empirerait son expérience (temps d'attente plus longs, consommation inutile de données). Une description détaillée de cette technologie est faite à l'Annexe 1.

#### **3.1.3.4. Paramètres par défaut sur les plateformes internet**

Il a été démontré ci-dessus que l'utilisateur final crée du trafic internet en consultant certaines pages web ou applications par le biais de son service d'accès à l'internet. Néanmoins, les opérateurs de réseau attirent l'attention sur l'impact qu'ont certains paramètres et certaines méthodes de diffusion utilisées par les FCA, ainsi que la responsabilité que cela incombe. Ainsi, l'ETNO affirme que les FCA sont eux-mêmes partiellement responsables du caractère exponentiel du trafic croissant, par exemple par l'introduction du paramètre d'autoplay, que Facebook a lancé en tant que pionnier en 2013, et du préchargement de publicités<sup>57</sup>. En même temps, l'ETNO cite la situation d'urgence lors des premiers jours du confinement lié au coronavirus pour démontrer qu'une diminution de la qualité d'image n'entraîne pas de plaintes supplémentaires de la part des utilisateurs finaux<sup>58</sup>.

Le préchargement induit effectivement un trafic inutile plus élevé, mais les pages internet des publicités représentent relativement peu de trafic par rapport au trafic vidéo, étant donné que cela concerne souvent des pages avec quelques photos pour montrer le produit.

---

<sup>54</sup> Source : Analysys Mason, 14 juillet 2022. *Netflix's Open Connect program and codec optimisation helped ISPs save USD1 billion globally in 2021*. p. 9.

<sup>55</sup> <https://www.wowza.com/blog/streaming-protocols>

<sup>56</sup> <http://highscalability.com/blog/2016/6/27/how-facebook-live-streams-to-800000-simultaneous-viewers.html>

<sup>57</sup> La page web vers laquelle la publicité renvoie est déjà téléchargée sur l'appareil de l'utilisateur final avant qu'il ait cliqué sur la publicité, et ce, afin de pouvoir montrer rapidement la publicité au cas où l'utilisateur final clique sur la publicité. Si l'utilisateur ne clique pas sur la publicité, c'est-à-dire la plupart du temps, la page web a été téléchargée pour rien.

<sup>58</sup> Axon/ETNO, mai 2022. *Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators*, p. 14

En gardant à l'esprit la croissance continue du trafic Internet (voir Figure 1), il reste toutefois peu probable que de telles configurations contribuent de manière substantielle à une augmentation notable du rythme de croissance du trafic Internet, ni aux investissements nécessaires pour mettre à niveau le peak throughput. La forte croissance du trafic de données a aussi déjà été captée par le passé par les réseaux.

Même si l'efficacité des paramètres de préchargement et d'autoplay peut être questionnée, leur part dans le (dans la croissance totale du) trafic total sur le réseau est très limitée. Par rapport à cela, une mesure telle que des paiements obligatoires est très radicale, et c'est précisément en raison de cette part faible qu'il est invraisemblable que l'incitant sous forme de signal-prix lié au trafic de données ou à la bande passante de pointe aboutisse à un changement de cap.

Continuer à encourager l'efficacité, que ce soit par le biais d'accords entre les opérateurs et les FCA ou de la régulation, n'est pas exclu, mais peut faire l'objet d'une discussion indépendamment d'un mécanisme de paiement.

#### **3.1.4. Conclusion sur l'interdépendance**

Sur la base des investissements dans l'infrastructure physique, les logiciels et les protocoles de médias, l'on peut supposer que l'interaction entre les FCA et les opérateurs de réseau est bien caractérisée par des intérêts similaires et des investissements mutuels.

Tout cela n'exclut pas qu'il convient d'encourager la poursuite de la coopération, et le développement et l'utilisation de gains en efficacité par les FCA (par ex. par le biais de la compression vidéo) dans certains cas. Certains paramètres par défaut (par ex. ne pas utiliser la qualité d'image la plus élevée) chez les plus grandes plateformes peuvent également éviter du trafic de données superflu si les clients finaux qui le souhaitent peuvent adapter facilement leurs paramètres selon leurs préférences. Outre une réduction limitée de données, des externalités positives peuvent en effet survenir, donc outre les intérêts propres du FCA en question, surtout concernant par exemple la consommation d'énergie et les temps de chargement chez les utilisateurs mobiles. Cependant, l'on ne sait pas vraiment si cette coopération doit être favorisée par le biais d'un paiement obligatoire de l'une des parties à l'autre.

Compte tenu de ce qui précède, l'IBPT estime que la nécessité d'une contribution au paiement des coûts différentiels de la part des fournisseurs de contenu et d'application n'est pas suffisamment démontrée pour affirmer que le système actuel, dans lequel les clients finaux paient déjà pour leur service d'accès à l'internet, ne serait pas tenable. Les investissements dans l'infrastructure, les logiciels et les protocoles de médias indiquent qu'il n'y a pas de comportement opportuniste, mais plutôt une collaboration mutuelle avantageuse.

### 3.2. Le financement des investissements sur les réseaux

Les investissements des opérateurs de réseau sont généralement à classer parmi deux catégories : les grands investissements uniques tels que le déploiement d'un nouveau réseau d'accès ou des mises à niveau incrémentielles telles que la prévision d'une capacité supplémentaire sur la dorsale. Ces investissements sont tout d'abord financés par les recettes provenant des acheteurs particuliers et professionnels de leurs produits de connectivité, éventuellement complétés par des clients de gros.

L'étude Axon/ETNO indique ceci concernant la croissance exponentielle du trafic de données :

*« [T]he future development of the EU telecoms sector may be at risk, as a result of the ever-growing investments EU telcos will be forced to make to accommodate exponential traffic growth without being able to recover the specific costs generated from OTT services – and this with EU telcos' retail revenues steadily falling year over year. »<sup>59</sup>*

Il a déjà été indiqué ci-dessus que l'augmentation du trafic de données ne se traduit pas par une augmentation proportionnelle des coûts. Il n'y a donc a priori pas de raison claire pour laquelle la capacité d'investissement des opérateurs de réseau diminuerait de manière significative.

Un rapport de la Commission européenne (2022) indique que la politique monétaire et un excédent mondial d'épargne ont résulté en une abondance de moyens financiers disponibles au cours de la décennie passée. En même temps, les investisseurs financiers ont compris que les réseaux étaient devenus des infrastructures essentielles à la suite des confinements et que la fibre optique offrait la technologie de réseau la plus à l'épreuve du temps. Ensuite, le fait que l'industrie des télécommunications offre une résistance lors d'une récession est un avantage qui a été mis en évidence<sup>60</sup>. Les consommateurs ne résilient en effet pas leur abonnement à l'internet pour faire des économies, ce qui suscite un intérêt croissant auprès des investisseurs qui recherchent un retour sur investissement intéressant<sup>61</sup>. Tout cela a fait en sorte que le capital disponible pour investir dans les réseaux a fortement augmenté.

Une étude interne de l'IBPT concernant la rentabilité des opérateurs de télécommunications cotés en bourse démontre qu'au sein du secteur européen des télécommunications, les marges de profit et les rendements du capital sont restés stables au cours des dix dernières années. Bien qu'ils soient « en queue de peloton » dans une perspective internationale, ni un fossé ni une diminution n'a été remarqué au cours de la dernière décennie.

---

<sup>59</sup> Axon/ETNO, mai 2022. Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators, p. 25

<sup>60</sup> Commission européenne, 13 juin 2022. *A study on investing in local and regional Gigabit broadband deployment: Opportunities and challenges for market investors in the EU*, p.18

<sup>61</sup> Ibidem, p. 16.

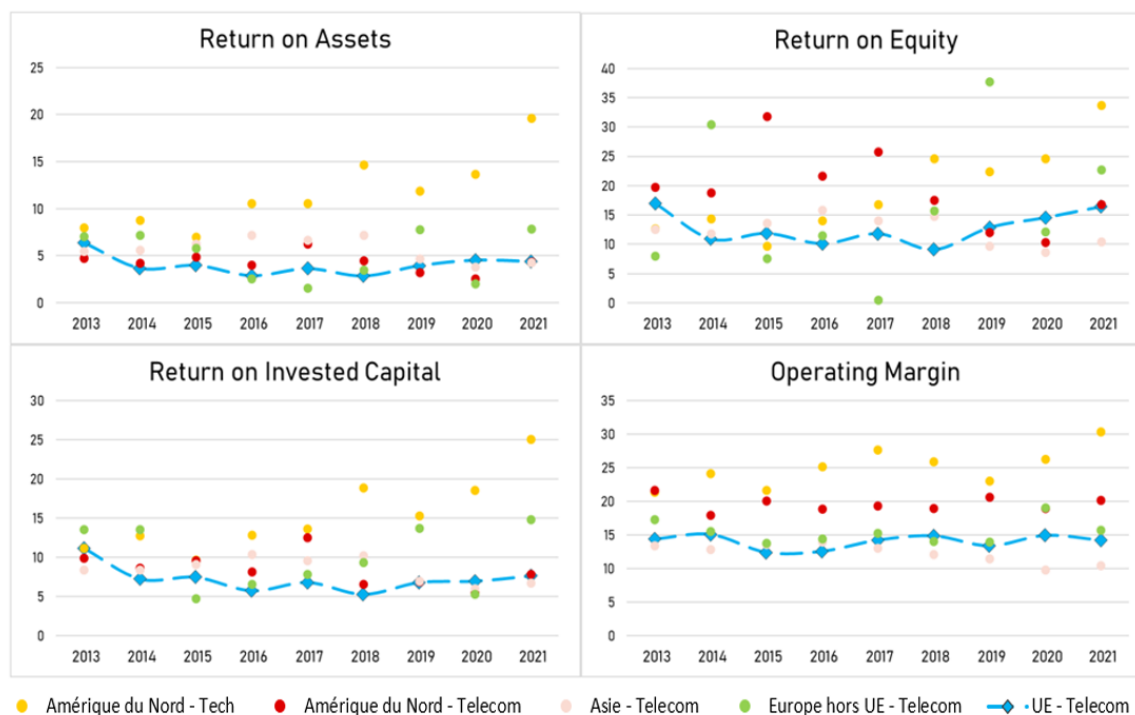


Figure 5 : Rentabilité du secteur européen des télécommunications (Source : étude IBPT)

Il est possible que les investisseurs deviennent plus prudents en raison de l'inflation et des taux d'intérêt élevés. Il est difficile d'en estimer l'effet à l'avance, en partie parce que le déploiement de la fibre optique est un projet à très long terme. La durée de l'inflation et de l'augmentation des taux d'intérêt associée n'est pas connue.

Enfin, il est factuellement constatable que de nombreux réseaux de fibre optique ont déjà été déployés et sont en cours de déploiement dans toute l'Europe sans aucune redevance supplémentaire. Ainsi, Proximus déploie en grande partie la fibre optique en Belgique conformément aux objectifs de la décennie numérique. Une entreprise commune entre Telenet et Fluvius (NetCo) souhaite mettre à niveau le réseau câblé existant d'ici 2038 en le transformant en un réseau FTTH en utilisant les revenus provenant du réseau existant. L'entreprise de vente en gros est entièrement autofinancée grâce à l'utilisation des flux de trésorerie, et ce dès le premier jour<sup>62</sup>. Des aides d'État sont parfois prévues pour les zones rurales moins rentables. En Belgique, c'est par exemple le cas dans les Cantons de l'Est.

Lors de la première mise aux enchères du spectre 5G, à laquelle étaient assorties des obligations de couverture, l'intérêt a également été satisfaisant, ce qui montre que les prévisions de bénéfices de la 5G sans ces redevances sont déjà suffisantes. En effet, le résultat d'une mise aux enchères est le reflet de la valeur nette estimée après déduction des coûts éventuels. Le fait que plus de 1,4 milliard d'euros aient finalement été offerts pour l'ensemble du spectre n'indique pas que les participants estiment le déploiement comme non rentable<sup>63</sup>. Il semble donc qu'il ne soit pas principalement question de la *disponibilité* pure de moyens financiers, vu que ceux-ci ont été abondants pendant plus d'une décennie, mais plutôt de la distinction entre le fait de se concentrer d'abord sur les projets les plus rentables et celle de ne s'intéresser aux projets moins rentables qu'à une phase ultérieure.

<sup>62</sup> Telenet Earnings Call S1 2022. Transcript p. 3. <https://nl.investors.telenet.be/static-files/fbe1f534-4c96-4e12-b959-e0f9578a0fa0>

<sup>63</sup> IBPT, 20 juillet 2022. <https://www.ibpt.be/consommateurs/publication/la-mise-aux-encheres-du-spectre-rapporte-finalement-plus-de-14-milliard-deuros>

En outre, même si le capital est disponible, déployer des réseaux de grande envergure à court terme est un défi de taille. Toutes sortes de pénuries concernant le personnel, la chaîne d'approvisionnement, des difficultés d'accès aux travaux de génie civil et des retards administratifs entravent ou retardent également le déploiement qui peut bien avoir lieu. La loi sur les infrastructures en gigabit (GIA), la proposition la plus récente pour remplacer la directive sur la réduction des coûts du haut débit (BCRD), vise à relever certains de ces défis en proposant des mesures visant à réduire les coûts de déploiement et à promouvoir la vitesse de déploiement.

### **3.3. Conclusion**

L'IBPT estime que la nécessité d'introduire une redevance basée sur le volume du trafic internet pour le marché belge n'est pas démontrée. Premièrement, le trafic est généré par la liberté de choix des utilisateurs finaux qui paient pour leur abonnement à l'internet. Deuxièmement, les plateformes internet et les fournisseurs d'accès à l'internet connaissent une interdépendance qui résulte en une symbiose durable dans le domaine de l'interconnexion, des investissements CDN et des gains en efficacité tels que la compression vidéo. Ils ont en effet des intérêts similaires pour fournir au client final une connectivité qualitative, pour laquelle les deux parties investissent.

Toutefois, cela n'exclut pas la possibilité de stimuler certaines mesures pour parvenir à une plus grande efficacité (développement d'une compression plus avancée, chargements de logiciels automatiques pendant les heures creuses, accords sur la récupération automatique de la bande passante, etc.)

Bien que les investisseurs deviendront peut-être plus prudents en raison de l'inflation et des taux d'intérêt élevés, il semble qu'il y ait suffisamment de capital disponible pour financer le déploiement des réseaux d'accès ; dans les zones rurales, l'investissement privé est parfois complété par un soutien public. En ce qui concerne la dorsale de l'internet, dont les coûts ne sont que peu sensibles au trafic, la baisse des coûts unitaires compense une partie des éventuels coûts liés à l'augmentation du trafic sur le réseau.

## 4. Contributions directes : analyse de l'impact

Il n'existe pas de propositions concrètes visant à créer un paiement obligatoire aux FAI. L'analyse d'impact présentée dans le présent chapitre reste donc de nature plutôt conceptuelle.

### 4.1. L'architecture existante de l'internet

L'internet consiste en de nombreuses ramifications, toutes reliées entre elles directement ou indirectement, comme une toile d'araignée. Dans cette constellation complexe, les fournisseurs d'accès à l'internet (FAI) sont les seuls à fournir aux clients finaux un accès à cet internet. Ce « service d'accès à l'internet » est soumis à la neutralité du réseau<sup>64</sup> : un FAI ne peut entre autres pas discriminer le contenu sur la base de considérations commerciales<sup>65</sup>.

Dans une couche plus profonde se trouve une myriade d'interconnexions IP où les différents acteurs sur le marché sont libres de décider comment et avec qui ils s'interconnectent. Ainsi, les centres de données, les serveurs et les FAI sont interconnectés. Le peering public se fait par le biais de points d'échange internet (IXP), un nœud proverbial où se réunissent en un même endroit les connexions de plusieurs FAI et FCA. Bien que ce contenu sur l'internet soit toujours déjà indirectement accessible, différentes parties peuvent fournir un « raccourci » supplémentaire en créant une interconnexion les unes avec les autres par le biais de leurs routeurs, c'est-à-dire du peering privé<sup>66</sup>. Le peering se caractérise principalement par les coûts fixes des routeurs et de leurs ports. WIK constate ici d'importantes économies d'échelle, ce qui permet de réduire les coûts unitaires :

*« The cost of a 10 Gbps port is on the order of a few thousand euros (~ 3,000 EUR). A 100 Gbps port does not cost ten times as much as a 10 Gbps port, but only about twice as much (as of 2020). »<sup>67</sup>*

Le peering permet d'économiser sur les IXP ou les services de transit. Le coût des services de transit est plus clairement lié à la capacité requise. Il est donc logique que lorsque deux réseaux ou un réseau et un FCA ont dépassé un certain seuil de trafic internet couvrant les coûts fixes du peering, ils se tournent l'un vers l'autre. Cela crée un modèle décentralisé où tous les acteurs peuvent entrer en interaction dans leur intérêt mutuel. En 2012 et en 2017, l'ORECE a conclu que le marché de l'interconnexion IP présente une dynamique concurrentielle.

Dans tous les cas, le trafic internet ne peut parvenir à l'utilisateur final qu'après avoir été acheminé par le réseau final d'un fournisseur d'accès à l'internet. En d'autres termes, le FAI détient un monopole de terminaison pour acheminer les données vers ses clients finaux. Pour l'instant, ce monopole ne peut pas être utilisé pour exiger des revenus des fournisseurs de contenu en raison de la neutralité du réseau imposée. Ce sont les clients finaux qui paient pour accéder à l'internet.

Compte tenu de ce contexte, il convient d'évaluer les effets possibles d'une intervention législative. Il existe deux modèles de contributions directes, même si l'analyse ci-dessous ne fait pas encore de

---

<sup>64</sup> Selon le règlement sur l'internet ouvert 2015/2120

<sup>65</sup> Sauf pour les offres de services spécialisés, conformément aux dispositions de l'article 3 (5), du règlement (UE) 2015/2120 sur l'internet ouvert.

<sup>66</sup> « Technically, interconnection between two networks is realised by connecting two routers of the involved networks. Each party needs either a free network interface (port) at an existing router or else needs to set up a new router with free ports. The hardware costs for routers (and associated cables) can be considered very low compared to the total network costs, in particular given the pace of technological progress. » BEREC Preliminary , 7 octobre 2022, Assessment of the Underlying Assumptions of Payments from Large CAPs to ISPs, p. 10.

<sup>67</sup> WIK-Consult pour le compte de la BNetzA, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*, p. 29.

distinction claire entre les deux parce qu'ils ont en grande partie la même structure et produisent donc en grande partie les mêmes effets. Les réserves sur les contributions indirectes suivront dans le dernier chapitre.

## 4.2. Sending Party Network Pays

Il existe deux modèles principaux pour introduire une contribution directe « fair share » basée sur la consommation élevée. Pour la première, le modèle dit « Sending Party Network Pays », une partie qui envoie plus de trafic qu'il en reçoit est tenue de payer à l'autre partie une redevance sur la base du surplus de trafic.

Même sous un mécanisme SPNP, le prix à payer reste cependant à négocier par les deux parties, entre autres pour tenir compte des économies d'échelle. Le prix unitaire n'est donc pas fixé, même si un plafond tarifaire est probablement nécessaire pour éviter les extrêmes auxquels l'on peut raisonnablement s'attendre en cas de tarification monopolistique.

## 4.3. Contribution directe des grands FCA

Un autre modèle pour l'indemnisation des entreprises de l'internet consiste à n'y contraindre que les grands FCA. L'on pense ici spontanément aux entreprises telles que Google et Netflix, mais une proposition concrète pour introduire un tel mécanisme n'a pas encore émergé, bien que cela serait probablement également basé sur une proportionnalité avec la quantité du trafic internet. En Corée du Sud, une sorte de système « Sending Party Network Pays » est appliquée sur les parties qui représentent au moins 1 % du trafic internet.

Dans une étude commandée à Oxera par le gouvernement des Pays-Bas, cette restriction aux grands FCA a été décrite comme seul scénario réaliste parce que

- (i) tout d'abord, il y a énormément de petits FCA et il n'est pas clair à partir de quel point un service internet régulier devient un fournisseur de contenu et d'application ;
- (ii) l'internet est mondial alors que les FAI opèrent à l'échelle nationale ou régionale, ce qui implique que chaque FCA du monde devrait conclure un contrat avec chaque FAI européen ;
- (iii) et enfin, l'internet est trop dynamique pour considérer comme réalisable la surveillance permanente de tous les FCA (émergents, par exemple)<sup>68</sup>.

L'étude Axon/ETNO exprime également sa préférence pour soumettre un groupe sélectionné de grandes plateformes à une contribution :

« The scope of such tools could also be limited to just a few, very large OTTs, in line with the EU approach taken for the regulation of "gatekeepers" under the Digital Markets Act, and "very large online platforms" under the Digital Services Act. »<sup>69</sup>

Pour l'instant, les FAI semblent préférer ce modèle au modèle SPNP (pour lequel l'ETNO a milité par le passé). À partir d'un certain pourcentage du trafic internet, les FAI devraient pouvoir négocier avec les FCA concernant des redevances supplémentaires. Cependant, même les FAI reconnaissent que sous un tel système, un régulateur qui peut résoudre les litiges en cas de conflit sera nécessaire,

---

<sup>68</sup> Oxera, 30 janvier 2023. *Proposals for a levy on online content application providers to fund network operators*, p. 28. (Paraphrasé)

<sup>69</sup> Axon/ETNO, mai 2022. *Europe's Internet Ecosystem : socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators*, p. 2.

et qu'il n'est pas évident de contrôler dans quelle mesure ces montants sont réaffectés en investissements. Une instance qui peut contrôler cela serait donc également nécessaire.

Les arguments qui suivent ci-dessous sont toutefois applicables à chaque mécanisme basé sur les contributions directes, c'est-à-dire les contributions payées aux opérateurs de réseau ou aux FAI et basées sur le volume de trafic internet.

## **4.4. Analyse et évaluation**

### **4.4.1. Avantages éventuels**

#### **4.4.1.1. Investissements**

Les FAI européens peuvent utiliser la contribution des FCA pour financer les investissements sur le réseau. Ci-dessus, des doutes ont déjà été émis quant au fait que de telles redevances constituent une condition *sine qua non* pour déployer des réseaux.

Cependant, des revenus plus élevés pour les opérateurs de télécommunications signifient bien que plus de liquidités sont *disponibles* pour investir. Dès lors, la question est de savoir si ces avoirs seront effectivement utilisés pour déployer les réseaux davantage que ce qui est actuellement prévu (en l'absence de telles contributions).

Les zones où les investissements dans des réseaux VHC ne sont pas rentables se situent généralement en zone rurale à faible densité de population. Étant donné qu'une région à faible densité de population ne connectera par définition pas beaucoup de nouveaux clients finaux sur le réseau du FAI, une éventuelle augmentation de la position de négociation du FAI par rapport au FCA est de toute façon négligeable. Le marché de leur monopole de terminaison n'augmente en effet que de manière très limitée. Bien que la contribution fasse augmenter la rentabilité générale du FAI, il n'y a pas d'augmentation directe de l'incitant pour faire augmenter les investissements dans de telles régions.

Les entreprises et leurs investisseurs cherchent un retour sur le capital qu'ils utilisent. Cependant, un projet non rentable reste non rentable, et ce, indépendamment de la rentabilité générale de la société mère. Une contribution directe telle qu'un mécanisme SPNP ne semble donc pas faire augmenter la probabilité d'investissements sur le réseau.

Ce n'est que si une contribution est versée dans un fond central, visant à stimuler des projets spécifiques non rentables, qu'il y a une garantie que l'argent sera effectivement utilisé comme un investissement. Ce type de contribution indirecte est traitée au chapitre 5.

#### **4.4.1.2. Bien-être des consommateurs**

Une deuxième catégorie d'avantages potentiels se situe au niveau du surplus du consommateur. L'argument principal est que des revenus supplémentaires pour les FAI en raison de la pression concurrentielle engendrent des prix plus bas pour le consommateur final. Cet effet combiné à l'augmentation de la sobriété en matière de trafic de données et à l'efficacité du peak throughput dépasserait l'augmentation des prix du contenu en ligne. Globalement, le consommateur serait ainsi avantagé.

Il est particulièrement complexe d'évaluer la validité de cette argumentation étant donné qu'elle nécessite une quantification plus claire de toutes les dynamiques sous-jacentes qui déterminent si l'effet net est positif ou négatif. Les seules tentatives qui ont eu lieu à ce sujet proviennent du monde

académique. Les résultats de Jullien et Bouvard (non publié, 2023) et de Nikkhah et Jordan (2022) sont expliqués ci-dessous.

Dans un article de 2023 qui n'a pas encore été publié de Jullien et Bouvard, liés à la Toulouse School of Economics, un modèle théorique a été établi pour estimer les effets d'un *cost-sharing mechanism*. Orange a participé au financement.

Les hypothèses principales sont que l'accès à l'internet et le contenu en ligne sont complémentaires, et qu'il existe un coût marginal pour la diffusion de données qui n'est actuellement pas supporté par le fournisseur de contenu. Cette mesure de partage des coûts pourrait accroître l'efficacité afin d'internaliser les coûts, mais elle dépend essentiellement de l'efficacité des fournisseurs de contenu en ligne à répercuter ces coûts. Le document reconnaît donc que les prix des services en ligne suivront l'augmentation des coûts ou que la qualité diminuera. Toutefois, l'impact sur le bien-être des consommateurs dans les modèles commerciaux en ligne basés sur la publicité est ambigu. Une notion centrale à cet égard est le *return on ads*, à savoir les revenus publicitaires comptabilisés par « quantité d'irritation » des utilisateurs finaux face aux publicités. Si cette valeur est élevée, le surplus du consommateur augmentera après l'introduction d'un mécanisme de partage des coûts. L'idée est la suivante : plus cette valeur est faible, plus les plateformes en ligne doivent montrer des publicités pour compenser leur coût de réseau : « if the content provider has a low return to ads, cost-sharing reduces consumer and total welfare. »<sup>70</sup>

L'IBPT remarque que le rôle central joué par l'hypothétique *return on ads* complique l'évaluation de cette étude, étant donné que l'IBPT n'a aucune information à ce sujet en tant que régulateur des télécommunications. De plus, les spéculations concernant ce facteur sont déjà très éloignées de la discussion proprement dite, à savoir la nécessité et l'opportunité d'un mécanisme de contribution.

Nikkhah et Jordan (2022) de l'université de California Irvine ont publié une étude dans *Telecommunications Policy* et mentionnent un financement du secteur.<sup>71</sup>

L'analyse se base sur un modèle théorique au sein duquel les consommateurs maximisent leur profit en opérant un choix entre (i) ne pas souscrire d'abonnement à l'internet, (ii) un abonnement à l'internet de base, (iii) un abonnement à l'internet premium ou (iv) un abonnement à l'internet premium combiné à un abonnement de streaming. Le consommateur opte pour l'option où la différence entre les avantages de l'option et son prix est la plus grande. Le FAI monopolistique maximise ses bénéfices via ses prix pour (a) les abonnements à l'internet, et (b) le peering. Les prix du marché pour les services de streaming sont les prix au moment du settlement-free peering majorés du coût d'interconnexion. Pour de plus amples informations sur le modèle, veuillez vous référer à l'étude en question.

En ce qui concerne le surplus total du consommateur (SC), les auteurs parviennent à la conclusion suivante. Les prix pour l'internet de base restent à peu près inchangés. Les prix de l'internet premium baissent effectivement, mais les prix des services de streaming augmentent davantage : les revenus de peering complémentaires ne retournent pas complètement vers le consommateur, faisant que le surplus du consommateur diminue et le bénéfice du FAI augmente. Cette conclusion plaide donc contre un système de contributions directes fondé sur l'intérêt des consommateurs.

Toutefois, l'étude n'exclut pas la possibilité théorique que le surplus du consommateur puisse augmenter sous certaines conditions dans le cas de contributions directes. Si un régulateur peut déterminer le prix du peering, les prix de détail des abonnements à l'internet et des abonnements streaming, le prix du peering reflétera le coût marginal par utilisateur de streaming, plus une marge

---

<sup>70</sup> Bruno Jullien en Matthieu Bouvard (ongepubliceerd), "Fair cost sharing: big tech vs telcos", Toulouse School of Economics Working Papers (1376).

<sup>71</sup> Ali Nikkhah en Jordan Scott, "A two-sided model of paid peering", *Telecommunications Policy* 46 (2022). Ce document mentionne le soutien de la National Science Foundation (États-Unis).

bénéficiaire autorisée. Il va de soi que ce scénario est extrêmement éloigné de la réalité et qu'il ne peut pas être jugé pertinent dans le cadre de la présente discussion.

Les faiblesses au niveau théorique de cette étude sont le caractère purement monopolistique du FAI (bénéfices potentiels en SC sous-estimés), le service de streaming (bénéfices potentiels en SC surestimés) et l'abstraction faite de l'augmentation des coûts de transaction et de régulation qui sont négatifs pour les deux parties (cf. **Error! Reference source not found.**).

### Conclusion sur le bien-être des consommateurs

Selon certaines théories, une contribution des FCA favoriserait le surplus du consommateur, notamment dans le cas d'un environnement des télécommunications fortement concurrentiel ou d'un régulateur omniscient et omnipotent. La pertinence des spéculations théoriques ci-dessus, qu'elles soient positives ou négatives, reste quoi qu'il en soit douteuse dans la pratique. Beaucoup de choses dépendent des hypothèses en matière de pouvoir de fixation des prix des deux côtés. Les effets indirects tels que les coûts de transaction, la qualité du contenu en ligne et la liberté de choix du consommateur n'ont pas été abordés.

Dans ce contexte, il convient également de remarquer que le Bureau européen des unions de consommateurs (BEUC) s'est explicitement exprimé contre un cadre réglementaire « fair share ». La transformation d'un marché uniface en un marché biface signifie que les FAI ont des « clients payants » de deux côtés, alors qu'actuellement l'on ne se focalise que sur la satisfaction des besoins des utilisateurs finaux. Selon eux, cela conduirait à un compromis impliquant les intérêts des utilisateurs finaux :

« [T]elcos would no longer have the incentive to focus on customers only, as they would have to balance end-users' interests with the interests of their "paying customers" on the content provision side. Consumers can only lose out from such a dilution. »<sup>72</sup>

L'étude de l'UIT susmentionnée exhorte à la prudence concernant la régulation sur la base des intérêts des consommateurs :

« Certes, il convient de statuer sur les questions de politique publique importantes, cependant si la réglementation des services OTT a pour seul but de "niveler la concurrence" entre les prestataires de services traditionnels et numériques, elle nuira aux intérêts des consommateurs. »<sup>73</sup>

À quelques modèles théoriques simplifiés près, la charge de la preuve d'un avantage significatif pour le consommateur reste très limitée. Enfin, il convient également de remarquer que des prix de détail inférieurs à la suite d'un mécanisme fair share ne sont pas compatibles avec l'argument selon lequel les contributions sont nécessaires au déploiement de réseaux. En effet, la même contribution ne peut pas être émise deux fois.

---

<sup>72</sup> BEUC, "Fair for Consumers: The Future of Connectivity and the Open Internet" [https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/BEUC-X-2023-060\\_Fair\\_for\\_Consumers\\_the\\_future\\_of\\_Connectivity\\_and\\_the\\_Open\\_Internet.pdf](https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/BEUC-X-2023-060_Fair_for_Consumers_the_future_of_Connectivity_and_the_Open_Internet.pdf)

<sup>73</sup> ITU, 2021. "Emerging technologies, including cloud computing, m-services and OTTs: Challenges and opportunities, economic and policy impact for developing countries", p.73. [https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01\\_03.2-2021](https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01_03.2-2021)

#### 4.4.2. Désavantages attendus

##### 4.4.2.1. Étude de cas : Corée du Sud

Le seul pays où existe un système de paiements obligatoires sur la base du trafic internet est la Corée du Sud. Une étude de cas détaillée est reprise à l'Annexe 2. Les expériences dans ce pays montrent qu'il est difficile d'éviter des mécanismes de contournement tels que l'arrêt du peering direct ou le placement de serveurs à l'étranger si l'on souhaite conserver la neutralité du réseau. Bien que le système sud-coréen n'a été introduit que récemment et que plusieurs corrections étaient nécessaires afin de corriger les conséquences imprévues, la question reste dans quelle mesure les conclusions d'un pays peuvent être extrapolées pour l'Europe, qui, de par sa population et sa taille, a un poids tout à fait différent. En outre, la Corée du Sud a de très bons résultats dans d'autres indicateurs tels que l'adoption du FTTH et de la 5G.<sup>74</sup>

##### 4.4.2.2. Impact sur l'architecture internet ouverte

L'introduction d'un mécanisme de contribution basé sur le trafic de données entraînerait un retournement fondamental de l'architecture internet libre existante.

Pour l'instant, les interactions sur le marché de l'interconnexion IP actuel sont caractérisées par une approche « gagnant-gagnant ». Tant les FAI entre eux qu'en interaction avec les FCA ont un intérêt à ce que les données fournies parviennent rapidement et avec une faible latence au client final. Les deux parties ont donc un intérêt à établir une interconnexion entre elles. Les FCA plus grands investissent entre autres dans des CDN qui s'interconnectent avec les opérateurs de réseau ou qui se trouvent dans le réseau même du FAI. Les FCA plus petits utilisent les CDN des groupes internationaux tels qu'Amazon, Akamai... Si un mécanisme de contribution obligatoire sur la base du volume du trafic internet est introduit, cette interaction « gagnant-gagnant » se transforme en un « gagnant-perdant ». Le paiement obligatoire à l'une des parties signifie en effet des coûts supplémentaires d'interconnexion pour l'autre partie. Toutefois, la partie qui paie ne peut dans ce cas-ci pas acheter d'amélioration supplémentaire en qualité avec ce paiement, parce qu'il ne peut pas être avantagé par le FAI en vertu de la neutralité du réseau.

Abandonner cette recherche libre des interconnexions avantageuses par chaque acteur par l'introduction d'une contribution obligatoire crée involontairement toutes sortes de distorsions concurrentielles sur les sous-marchés de l'écosystème de l'internet. Ces distorsions compliqueront probablement la coopération et la croissance spontanée de l'internet. Une liste non exhaustive des nouveaux seuils et des interactions redéfinies entre les acteurs du marché :

- **Petits et grands fournisseurs d'accès à l'internet** : le pouvoir de négociation des petits FAI est plus faible parce que la valeur du monopole de terminaison dépendra du nombre de clients finaux connectés. Les petits FAI recevront probablement des redevances moins avantageuses. En outre, cela encourage la concentration du marché parmi les FAI, qui veulent avoir une base de client la plus grande possible, par exemple par le biais de fusions.
- **Petits et grands FCA** : les petits FCA n'ont pas de moyens pour entrer en négociation avec chaque FAI, ce qui est probablement à leur désavantage. Si la contribution n'est valable que pour les grands FCA, les petits FCA et les CDN ont moins de raison de grandir au-delà de ce seuil et donc de se comporter en tant que challengers sur le marché, ce qui rend le marché moins dynamique.

---

<sup>74</sup> Broadband Portal - OECD

- **FCA locaux et internationaux** : Il est probable que les FCA internationaux puissent plus facilement contourner une contribution obligatoire en déplaçant certains serveurs hors du marché, comme le démontre l'exemple coréen. Leur contenu reste dès lors bien disponible en raison de la neutralité du réseau, mais vient de plus loin, à savoir d'une juridiction où il n'y a pas de redevance obligatoire. En termes de coûts de production, cela représente un avantage concurrentiel par rapport aux FCA locaux qui peuvent avoir plus de difficultés à éviter les redevances.
- **Réseaux physiques et fournisseurs d'accès à l'internet de gros** : Il n'est pas clair qui bénéficierait de la redevance. Si un FAI qui utilise un accès de gros reçoit le montant de la redevance, cela compromet l'objectif de promouvoir le déploiement de nouveaux réseaux. Cependant, les investisseurs de réseau qui déploient une infrastructure passive n'offrent pas d'interconnexion et ne fournissent pas de service d'accès à l'internet aux clients finaux. À proprement parler, les réseaux passifs n'ont donc pas de monopole de terminaison, mais ils réalisent bien les investissements.
- **Abonnements à la télévision et services en ligne** : De nombreux FAI offrent un abonnement pour la télévision par le biais de leur réseau de télévision câblé ou de l'IPTV. S'ils considèrent les plateformes de vidéo à la demande telles que Netflix et Disney+ comme une menace, ils pourraient utiliser les négociations concernant la contribution obligatoire comme instrument pour faire augmenter artificiellement les coûts des services de streaming. D'autres services en ligne à forte intensité de données développés par les opérateurs de télécommunications peuvent jouir d'un avantage concurrentiel, pensez par exemple à Streamz (Telenet), Orange Cloud ou Movistar Música.
- **Produits internet innovants** : les applications nouvelles et innovantes sur l'internet requièrent souvent beaucoup de données, telles que l'analyse de *big data* basée sur l'IA et la réalité virtuelle. Cela peut donner un désavantage concurrentiel à l'Europe si le développement de ces produits innovants est entravé par des coûts supplémentaires.

L'écosystème de l'internet forme un tout intégré où toutes les couches ont une influence directe ou indirecte les unes sur les autres. Permettre aux FAI de monétiser leur monopole de terminaison leur permet d'exiger une redevance d'accès et/ou de consommation sur leur réseau de terminaison. Cela apporte toutes sortes de modifications dans la dynamique concurrentielle sur les marchés sous-jacents. Il est très difficile d'estimer a priori comment cet impact se traduira à terme par de nouveaux équilibres de marché. Intervenir dans le modèle commercial à l'« extrémité » de l'internet n'est donc pas sans risque pour l'architecture de l'internet.

#### **4.4.2.3. Coûts de transaction et de régulation**

Comme discuté ci-dessus, un mécanisme « fair share » équivaut à un montant de transfert, où le FCA ne tire aucun avantage qualitatif en raison de la neutralité du réseau. L'avantage pour l'une des parties est aussi grand que le désavantage pour l'autre. Dans le scénario le plus optimal, les recettes sont transférées d'un acteur à l'autre sans aucun bénéfice au niveau agrégé, c'est-à-dire un jeu à somme nulle.

Toutefois, avant que cette transaction ne soit achevée, les parties doivent entamer des négociations ensemble. Des coûts de transaction seront donc introduits, ce qui augmentera les coûts pour les deux parties. L'étude d'Oxera conclut comme suit :

« **Currently, transaction costs are low** in the market(s) between CAPs and ISPs. Most peering and transit agreements are voluntary and there have been few disputes or other regulatory interventions. [...] However, a levy on CAPs would **likely increase disputes**. »<sup>75</sup>

La nature conflictuelle d'une contribution directe et des charges de régulation associées est même reconnue par l'étude Axon/ETNO :

« [T]he most important condition for the instrument's success in practice will be an effective and compulsory **dispute resolution** mechanism, as the **two sides' interests are unlikely to be aligned** at the start of the overall process. »<sup>76</sup>

En fonction de la taille des contributions, Oxera s'attend à ce que des inefficacités surviennent, car les entreprises concentrent leur stratégie sur la victoire dans le jeu à somme nulle :

« Essentially, the time and effort of senior management at both telcos and CAPs would be diverted to **rent-seeking activities [...] rather than productive activities** in terms of improving their products and business operations. »<sup>77</sup>

Il y aurait en outre un risque d'abus du monopole de terminaison par les FAI et de l'interaction avec une réglementation complexe sur la neutralité du réseau, ce qui nécessite une surveillance réglementaire et entraîne ainsi des coûts supplémentaires. Une liste non exhaustive des nouvelles charges pour le(s) régulateur(s), provenant de l'étude susmentionnée d'Oxera :

« Assessing costs and setting prices; traffic analysis and verification; dispute settlement and litigation; reassess SMP market reviews; deal with the effects of distortion of competition; monitoring; coordination and alignment. »<sup>78</sup>

En résumé, chaque contribution directe basée sur le volume du trafic de données semble présenter toutes les caractéristiques d'un jeu à somme nulle dans le scénario le plus optimal. Chaque coût de transaction supplémentaire dégrade cela en une intervention sur le marché à valeur nette négative.

Ces coûts de transaction pèseront probablement plus lourd en Belgique en termes relatifs. Les FAI qui desservent les clients finaux ici sont petits à l'échelle européenne et ont donc peu de pouvoir de négociation face aux plus grandes entreprises de l'internet. Les coûts de transaction et de régulation prendront un pourcentage plus élevé des bénéfices qu'avec les plus grands acteurs tels que Telefónica ou Orange. L'avantage pour les FAI belges sera donc probablement plus faible, ce qui créera en termes relatifs un désavantage concurrentiel pour eux. Les économies d'échelle des plus grands opérateurs seront donc peut-être renforcées par cette intervention.

---

<sup>75</sup> Oxera, 30 janvier 2023. *Proposals for a levy on online content application providers to fund network operators*, p. 28. Marquage IBPT.

<sup>76</sup> Axon/ETNO, mai 2022. *Europe's Internet Ecosystem : socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators*, p. 44.

<sup>77</sup> Ibidem, p. 31. Marquage IBPT.

<sup>78</sup> Ibidem, p. 29.

#### 4.4.2.4. Effets possibles sur la qualité du réseau

En Corée du Sud, une version d'un mécanisme « Sending Party Network Pays » avec des contributions basées sur le volume du trafic de données a été fixée. Par conséquent, certains FCA ont choisi de se déconnecter des points d'interconnexion locaux et de se baser sur la capacité internationale<sup>79</sup>. Les contributions sont ainsi contournées et le trafic parvient toujours à l'utilisateur particulier.

Le *European Centre for International Political Economy* note ceci dans ce contexte sur le modèle sud-coréen :

*« By disincentivising data hosting, the SPNP regime has actually reduced network investment in Korea – a densely populated country with a number of inhabitants equivalent to a large Member State like Italy or Spain. Korean users have ended up paying more for **an inferior service that follows an elongated traffic route.** »*<sup>80</sup>

Un argument similaire s'applique à la résilience du réseau : les itinéraires plus longs avec plus de transferts d'interconnexion sont sujets aux congestions ou à d'autres problèmes à un plus grand nombre de points. Le peering direct avec des services de transit ou IXP comme option de secours est une solution plus robuste ; mais cela menace précisément d'être découragé.

En d'autres termes, la qualité de la connectivité ne se limite pas au dernier kilomètre dont s'occupent les FAI. Si une redevance basée sur le trafic de données décourage effectivement les grandes entreprises de l'internet de fournir des interconnexions directes en Europe avec les fournisseurs d'accès à l'internet, ces données viendront de plus loin. Par conséquent, le trafic en question passera par davantage de nœuds et arrivera aux utilisateurs finaux avec une latence plus élevée.

Même si ces mécanismes d'évitement pouvaient être exclus juridiquement d'une manière compatible avec la neutralité de l'internet, il reste probable que le coût, les efforts et le temps consacrés aux négociations de prix contractuelles conduiront à la conclusion de contrats de peering à long terme, avec un seul site ou un nombre limité de sites, bien que dotés d'une grande capacité. Cela a toutefois lieu au détriment du settlement-free peering plus dynamique et plus flexible qui contribue à l'interconnexion à plusieurs sites décentralisés, avec les avantages connus en termes de latence et résilience du réseau.

#### 4.4.2.5. Effets possibles sur la durabilité

Si les FCA étaient moins incités à s'interconnecter directement avec les FAI ou même à placer (certains) serveurs hors de la juridiction dans laquelle des contributions sont exigées, davantage de trafic serait acheminé par des services de transit internationaux. Même si l'impact marginal de ce phénomène est peut-être faible, un itinéraire plus long avec plus de transferts dans les nœuds d'interconnexion nécessite également plus d'énergie. Si les serveurs et les centres de données sont placés en dehors de l'Union européenne, il existe même un risque réel qu'ils se retrouvent dans des pays avec des objectifs en matière d'énergie renouvelable moins ambitieux. Cela peut augmenter non seulement la quantité d'énergie, mais aussi l'intensité en CO<sub>2</sub> de cette énergie.

Ce raisonnement remet en question l'affirmation dans le rapport Axon/ETNO selon laquelle une contribution des grands FCA à l'investissement peut aider à éviter des émissions. L'étude cite la durabilité pour soulever la question de l'augmentation du trafic de données :

---

<sup>79</sup> WIK-Consult pour le compte de la BNetzA, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*, p. 36.

<sup>80</sup> ECIPE (Hosuk Lee-Makiyama) <https://ecipe.org/blog/rethinking-incentives-infrastructure-investments/> Marquage IBPT.

« Increased data traffic comes with important negative externalities for sustainability. In particular, some argue that the substantial growth envisaged for data traffic could drive higher energy use in telco networks, with important ramifications for greenhouse gas (GHG) emissions. [...] it is also true that the increasing data traffic they [CAPs] are responsible for is the main driver for the increasing energy use; and yet the negative externalities of energy expenditure or CO<sub>2</sub> emissions are not passed on OTTs. » <sup>81</sup>

Toutefois, comme déjà indiqué ci-dessus, le trafic de données a toujours suivi une tendance croissante et rien n'indique une accélération du ratio historique de croissance. En outre, une étude pour le compte de l'IBPT a montré que la consommation totale d'énergie des opérateurs belges a diminué de 11 % au cours de la période 2018-2021 malgré l'augmentation du trafic de données<sup>82</sup>.

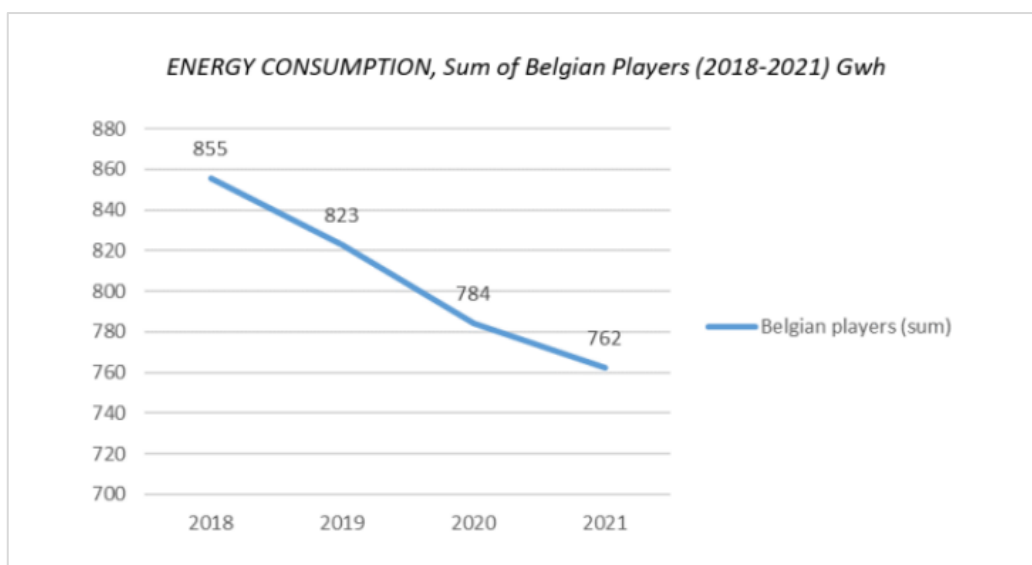


Figure 6 : Consommation totale d'énergie des opérateurs belges (source : IBPT)

L'on constate en outre qu'au cours de la même période, les émissions de CO<sub>2</sub> ont fortement diminué<sup>83</sup>. Cela s'explique par l'utilisation plus faible d'énergie, mais également par les efforts des opérateurs pour travailler avec de l'énergie durable (telle que l'énergie éolienne ou solaire) et l'électrification de leur parc automobile.

Sur une période de quatre ans, l'on voit dès lors que les émissions de CO<sub>2</sub> par unité ont été divisées par quatre.

<sup>81</sup> Axon/ETNO, mai 2022. p. 22.

<sup>82</sup> IBPT, 29 novembre 2022. <https://www.ibpt.be/consommateurs/publication/communication-du-29-novembre-2022-concernant-letude-relative-a-la-durabilite-des-reseaux-de-telecommunications-en-belgique>

<sup>83</sup> Entre 2018 et 2021, les émissions ont diminué, passant de 53 kilotonnes de CO<sub>2</sub> à 38 kilotonnes de CO<sub>2</sub>.

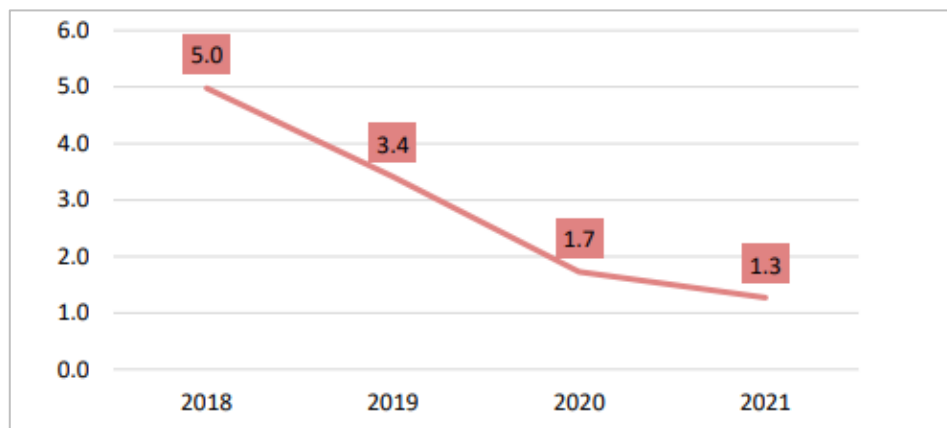


Figure 7 : Émissions par unité de données (Kg CO<sub>2</sub>/TB), opérateurs belges (source : IBPT)

L'augmentation de la consommation de données ne se traduit donc pas par une augmentation de la consommation d'énergie ou des émissions. Des résultats similaires peuvent également être observés chez d'autres opérateurs européens tels que KPN, Deutsche Telekom et Telefónica.

Les prévisions alarmantes selon lesquelles l'augmentation exponentielle de la consommation de données induit une importante augmentation des émissions sont donc infondées. En outre, il ressort de l'étude de l'IBPT que la plus grande partie des émissions « scope 1 »<sup>84</sup> des FAI belges proviennent de sources non corrélées avec le volume de trafic de données, telles que le combustible pour le parc automobile (74 %) et le chauffage (21 %). L'impact d'une augmentation de la quantité de données sera donc probablement très faible. En outre, les investissements déjà prévus dans la 5G et la fibre optique permettront justement aux opérateurs de mettre hors services les réseaux à faible efficacité énergétique (le réseau cuivré, la 3G et encore plus tard la 2G). Une poursuite de l'amélioration est donc probable. De plus, les opérateurs se sont déjà engagés à encore améliorer leur propre efficacité énergétique, à utiliser les énergies renouvelables de manière optimale et à limiter le plus possible leurs émissions de CO<sub>2</sub><sup>85</sup>.

Introduire de l'inefficacité en stimulant le contournement sur le marché de l'interconnexion IP entraîne précisément le risque d'annuler une partie de cette évolution positive en matière de durabilité.

#### 4.4.2.6. Identification du trafic

La proposition la plus courante de mécanisme de contribution s'adresse uniquement aux acteurs de grande envergure. Les principaux fournisseurs de contenu en ligne se basent pour la distribution de leurs services sur un réseau composé de leurs propres serveurs d'hébergement, leurs propres CDN ainsi que de CDN et services cloud commerciaux.

Les CDN commerciaux appartiennent aux acteurs possédant les plus grandes parts de marché en termes de trafic de données. Soit ils entrent en compte comme une seule entreprise pour une contribution, soit cela dépend du client qu'ils représentent. Dans le premier cas, les nombreux petits sites Internet qui font appel à leurs services paieraient encore indirectement, tandis que dans le deuxième cas les CDN commerciaux doivent identifier les flux de données sous-jacents de leurs clients. À supposer que cela soit imposable et faisable en pratique, l'on se demande comment le

<sup>84</sup> Les émissions « scope 1 » désignent les émissions directes pour lesquelles l'entreprise est responsable, donc pas dans la chaîne d'approvisionnement.

<sup>85</sup> Le « zéro net » fait référence tant aux émissions produites (scope 1) qu'à l'achat d'électricité (scope 2). Cela implique de limiter les émissions de CO<sub>2</sub> à un niveau qui provoque une augmentation de la température de 1,5°C au maximum, comme le prévoient les accords de Paris. Cela est motivé par des objectifs scientifiques (SBTi - <https://sciencebasedtargets.org/>).

trafic de données total ou, plus difficile encore, le peak throughput d'un fournisseur de contenu en ligne peut être agrégé parmi les différents canaux via lesquels ce trafic atteint le FAI. De plus, une partie significative du trafic de données est cryptée.

À première vue, il n'apparaît pas clairement comment le trafic de données peut être identifié et agrégé pour déterminer s'il s'agit d'un « gros FCA » sans collecte de données étendue sur le réseau propre, et obligations de transparence pour les CDN et services cloud concernant le trafic de leurs clients. Chaque solution dans ce cadre restera une approximation et mènera donc à plus de litiges et des coûts plus élevés. Enfin, la popularité du contenu en ligne est sujette à des variations constantes qui nécessiteront des mesures et renégociations fréquentes, ce qui contribue également à l'augmentation des coûts.

#### **4.4.2.7. Modification structurelle pour un problème temporaire**

Outre les arguments fondés sur l'architecture de l'internet et la qualité du réseau, le fait qu'une contribution directe semble être disproportionnellement radicale (« intrusive ») peut être abordé de manière plus générale. En effet, le point de départ de la discussion sur la contribution « fair share » est que les opérateurs de réseau doivent financer de grands investissements, à savoir dans la fibre optique et la 5G, et c'est pour cela qu'une compensation doit être prévue.

L'UE a adopté des objectifs de connectivité pour 2030, selon lesquels : « *tous les utilisateurs finaux en un lieu fixe sont couverts par un réseau en gigabit jusqu'au point de terminaison du réseau, et toutes les zones habitées sont couvertes par des réseaux sans fil à haut débit de nouvelle génération dont les performances sont au moins équivalentes à celles de la 5G* »<sup>86</sup>. Il ressort de l'étude Axon/ETNO que si le capital d'investissement disponible est insuffisant, ces objectifs pourraient ne pas être atteints à temps :

*« EU telcos are investing heavily in Very High-Capacity Networks ('VHCN') for the provision of fixed (FTTH) and mobile (5G) services. [...] If, at the same time, EU telcos have to cope with increased OTT-driven traffic without fair and proportionate compensation, **these benefits** to the European economy **may be delayed**, which may represent an important opportunity cost. »*<sup>87</sup>

Bien que l'IBPT n'ait pas découvert sur le marché belge d'importantes difficultés de financement (cf. ci-dessus), et même si ce problème existait, un retard est par définition un problème de nature temporaire. Il semble donc infondé de modifier structurellement le marché de l'interconnexion IP en créant un cadre légal pour exploiter les monopoles de terminaison.

Le plus grand installateur de fibre optique en Belgique, Proximus, indique en outre que le pic des coûts d'investissement est de nature temporaire. Lors du dernier *Capital Markets Day*, une ambition sur trois ans a été formulée pour revenir sur le plan du déploiement propre aux « niveaux normalisés de dépenses d'investissement ». Cela n'est pas applicable aux entreprises communes Fiberklaar et Unifiber qui ont commencé plus tard et doivent encore effectuer un parcours encore plus long. Le CEO de Proximus, Guillaume Boutin, remarque également que le déploiement de la fibre est un projet rentable à long terme :

*« Quand vous avez, comme chez nous, un investissement étalé sur 10 ans, d'une dizaine de milliards d'euros et qui concerne les 80 prochaines années de l'entreprise, il y a un moment où les free cash-flows sont impactés. [...] Il y a un mur de capex (investissements, Ndlr) à franchir, qui rapportera des returns très significatifs mais sur le long terme. »*<sup>88</sup>

---

<sup>86</sup> Décision (UE) 2022/2481 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2022 établissant le programme d'action pour la décennie numérique à l'horizon 2030 [L\\_2022323FR.01000401.xml](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32022323FR.01000401.xml) (europa.eu)

<sup>87</sup> Axon/ETNO, mai 2022. Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators, p. 21.

<sup>88</sup> Trends, 20 avril 2023.

Cela montre que les opérateurs devront effectivement procéder à une vague temporaire d'investissements pour rendre pérennes leurs réseaux. Toutefois, l'on s'attend à ce que les réseaux de fibre optique soient utilisés pour une période d'au moins 40 à 80 ans, de sorte que les investissements incrémentaux à moyen terme seront nettement inférieurs. La question reste donc de savoir pourquoi il serait nécessaire d'imposer des compensations à long terme à des parties externes telles que les FCA.

Dans ce contexte, les aides d'État pour des projets de fibre optique en zone rurale sont donc plus logiques : il s'agit de coûts uniques pour résoudre un problème unique. Comme il n'y a pas de changement structurel, l'architecture existante de l'internet reste intacte. En ce qui concerne la 5G, cette question n'est de toute façon pas pertinente : étant donné que le spectre est mis aux enchères avec des obligations de couverture associées, le rapport entre les coûts d'investissement attendus et les recettes attendues est déjà reflété dans les montants de la mise aux enchères.

## 5. La contribution indirecte

### 5.1. Le concept

La manière moins drastique d'instaurer une contribution dite « fair share » consiste à verser une contribution indirecte à un fonds (à créer), par exemple pour financer des services sociaux ou pour subventionner des projets de fibre optique ruraux. Sa nécessité n'a pas non plus été étayée, de sorte qu'en principe une telle intervention sur le marché ne peut pas non plus être justifiée. Étant donné qu'aucune proposition concrète n'a encore été émise, la nature exacte du mécanisme reste incertaine. Dans tous les cas, la contribution indirecte devrait être ou serait caractérisée par les deux éléments suivants :

- L'intervention de la plateforme internet n'est **pas** directement basée sur la quantité de trafic internet. Certains FCA pourraient donc être placés dans une catégorie européenne ou nationale de grands consommateurs. Or, il n'y a aucun lien proportionnel entre le paiement et, par exemple, le pic de charge sur un réseau spécifique. D'autres facteurs tels que le chiffre d'affaires ou le nombre d'utilisateurs actifs peuvent également jouer un rôle, par exemple à l'instar du concept de « contrôleurs d'accès » dans la législation sur les marchés numériques ou de « très grandes plateformes en ligne » dans la législation sur les services numériques.
- La contribution n'est **pas** facturée par un FAI ou un opérateur de réseau, mais est centralisée dans une sorte de fonds. Ce n'est pas le secteur, mais un organisme indépendant qui détermine à quelles fins et sous quelles conditions l'argent peut être utilisé.

La consultation de la Commission européenne sondait les avis concernant un tel mécanisme de paiements indirects à un fonds. Il en est ressorti qu'un tel système ne jouissait pas d'un grand soutien, y compris parmi les opérateurs de réseau :

*"The large majority of the respondents, including large ECN operators and their associations, digital platforms, pure-play content providers, consumers organisations, and public authorities, expressed their opposition to the idea of an EU/national digital contribution or fund, citing concerns about market distortion, potential infringement of EU State aid law, and a preference for fair taxation harmonised across the EU instead."*<sup>89</sup>

L'étude Axon/ETNO a mis de côté cette option comme étant moins souhaitable qu'un paiement direct :

*« [A] new fund would be difficult to set up, inherently controversial, and could risk being misdirected to other, unrelated, objectives. Similarly, any solution involving a new tax on digital services could create negative public perceptions about its purpose, at both the European and international level. »*<sup>90</sup>

### 5.2. Analyse préliminaire

Dans le cas de contributions indirectes, la neutralité de l'internet semble moins menacée car les opérateurs ne sont à première vue plus encouragés à traiter autrement le trafic de données de

---

<sup>89</sup> [Etude commandée par la] Commission Européenne, 10 octobre 2023. Results of the exploratory consultation on the future of the electronic communications sector and its infrastructure. p.19. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/results-exploratory-consultation-future-electronic-communications-sector-and-its-infrastructure>

certaines fournisseurs de contenu en ligne comme moyen de contrôle ou de négociation. Du point de vue pratique, cependant, il reste le problème de la nécessité d'une surveillance profonde (« intrusive ») du trafic crypté ou non qui puisse identifier et agréger le FCA émetteur sur les différents canaux (serveurs d'hébergement, CDN propres, CDN commerciaux...). De plus, si un fonds perçoit la contribution, cette agrégation doit présenter une moyenne pondérée du trafic (de pointe) sur tous les réseaux nationaux.

L'argument Axon selon lequel « il y a un risque qu'il soit détourné vers des objectifs non liés », doit plutôt être considéré comme une circonstance atténuante. Comme décrit ci-dessus, l'augmentation des investissements dans la fibre optique et dans la 5G est en effet un phénomène temporaire.

Si la plupart des projets de fibre optique sont déployés dans un délai de 15 ou 20 ans, il ne peut être question, par exemple, de continuer à distribuer des subventions pour la fibre optique dans les zones déjà couvertes. Si les opérateurs indiquent que les installations dans certaines régions ne peuvent être rentables que sur la base d'un seul réseau – en particulier si des aides d'État ont déjà été accordées – un flux continu de subventions pour un deuxième ou un troisième réseau représenterait également une utilisation sous-optimale des ressources. Le fonds serait alors un mécanisme permanent qui ferait à chaque fois « don » aux opérateurs de réseau de parties de leur réseau. Afin de tenir compte du déploiement onéreux dans les zones rurales, l'IBPT examine actuellement dans quelles conditions l'on pourrait s'attendre à l'installation de plusieurs réseaux, et dans quels cas l'une ou l'autre forme de coopération pourrait être autorisée. Si l'installation de deux réseaux peut être considérée comme disproportionnellement onéreuse, il serait plus utile d'octroyer des subventions ailleurs afin d'améliorer la connectivité. De plus, un fonds d'investissement alimenté annuellement peut produire un mauvais incitant auprès des opérateurs de réseau afin de reporter certains investissements jusqu'à ce qu'ils soient finalement subventionnés.

Même si un fonds pour centraliser les contributions indirectes est créé, le défi sera de préciser dès le départ l'objectif général qui sera poursuivi à long terme. L'actuelle vague d'investissements dans la fibre optique et la 5G est en effet temporaire. L'objectif à long terme doit donc être défini de manière suffisamment dynamique. Dans le cas d'un fonds également, il n'est pas évident de s'adresser uniquement aux investissements servant un intérêt général important mais présentant un *business case* faible pour les opérateurs. L'on pourrait abuser du report d'investissements afin de soutirer des subventions supplémentaires, ce qui pourrait nuire au consommateur et aux objectifs de connectivité européens.

Tant une contribution directe basée sur le monopole de terminaison qu'une contribution indirecte à un fonds redistribué sur la base de certains critères peuvent encourager la recherche de profits. Toutefois, afin d'obtenir des subventions pour certains projets ou créer des partenariats publics-privés, les opérateurs de réseaux sont encore quelque peu en concurrence les uns avec les autres pour remporter le projet. Si cet effet de concurrence est suffisamment fort, cela pourrait faire pression sur la quantité de subventions exigées<sup>91</sup>. Lors de négociations sur les contributions directes sur la base du monopole de terminaison des opérateurs de réseau, la concurrence réciproque joue un rôle moindre car les FCA doivent de toute manière passer par le réseau d'un FAI spécifique s'ils veulent avoir accès à ses clients finaux.

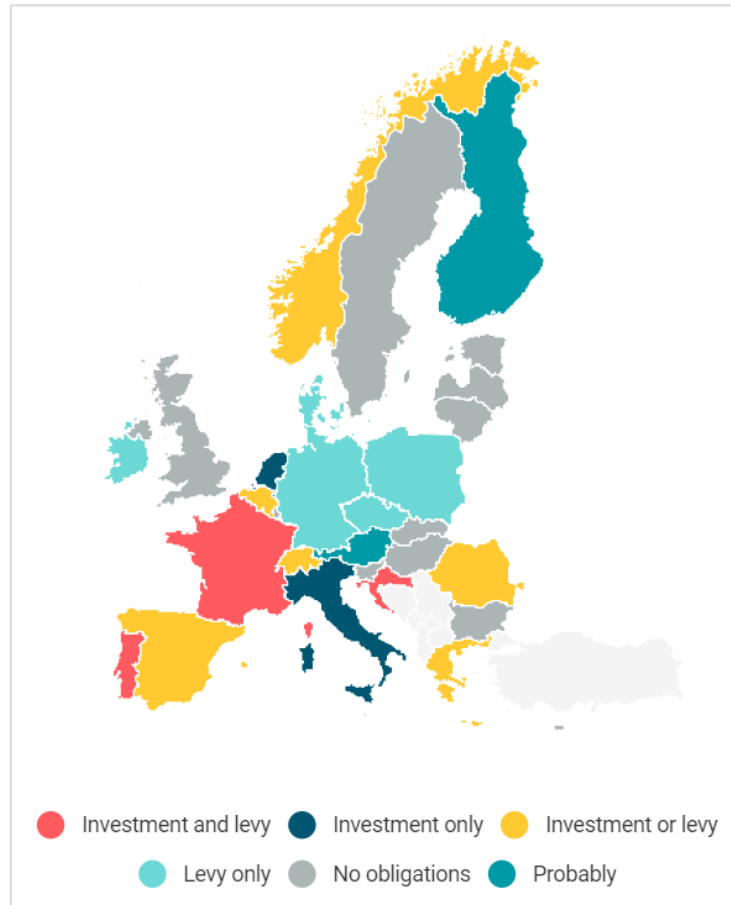
La création éventuelle d'un tel fonds peut également constituer une difficulté d'un point de vue institutionnel. L'exemple selon lequel les acteurs OTT tels que Netflix participent financièrement à la production audiovisuelle locale sert parfois d'argument en faveur de l'instauration d'un système similaire concernant l'utilisation du réseau. Dans ce cadre, la directive « Services de médias audiovisuels » (SMA) prévoit ce qui suit à l'article 13, paragraphe 2 :

*« Lorsque les États membres exigent que les fournisseurs de services de médias relevant de leur compétence contribuent financièrement à la production d'œuvres européennes, notamment par l'investissement direct dans des contenus et par la contribution à des fonds nationaux, ils peuvent également exiger que les fournisseurs de services de médias qui ciblent des publics sur leur territoire*

---

<sup>91</sup> Ou plus de projets peuvent être stimulés avec une même quantité de subventions.

*mais sont établis dans d'autres États membres soient également soumis à ces contributions financières, qui doivent être proportionnées et non discriminatoires. »<sup>92</sup>*



*Figure 8 : interprétations nationales de la directive SMA (source : Cullen International)*

L'interprétation est laissée aux États membres, ce qui résulte en une grande diversité d'exigences locales, tant au niveau des contributions que des critères d'éligibilité. Une multitude de spécifications nationales pourrait potentiellement conduire à une fragmentation du système d'interconnexion décentralisé et ouvert actuellement à la base de l'internet. Cela peut également entraîner une augmentation des coûts de transaction ou de conformité, probablement au détriment du consommateur ou des investissements CDN.

Dans tous les cas, il convient d'éviter que les opérateurs de réseau utilisent un tel fonds pour reporter une partie de leurs coûts d'investissement réguliers – c'est-à-dire des projets qui seraient réalisés de toute façon – sur une partie externe. En effet, le fonds ne servirait alors plus l'intérêt général, mais ferait baisser de manière artificielle les coûts des FAI au profit de leurs actionnaires. Si les FCA augmentent leurs prix à la consommation afin de maintenir leurs marges, même par une voie détournée, cela ne signifierait rien d'autre qu'une augmentation des prix des services large bande.

Bien que la nécessité de contributions indirectes à un fonds pour le marché belge n'ait pas non plus été démontrée, l'on peut faire valoir qu'elle laisse l'architecture existante de l'internet largement

<sup>92</sup> DIRECTIVE (UE) 2018/1808 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 14 novembre 2018 modifiant la directive 2010/13/UE visant à la coordination de certaines dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la fourniture de services de médias audiovisuels (directive « Services de médias audiovisuels ») compte tenu de l'évolution des réalités du marché. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1808&from=EN>

La modification de l'article 13, paragraphe 2, est définie à l'article 18 de la directive UE 2018/1808 susmentionnée.

intacte, réduisant ainsi le risque d'affecter la neutralité du réseau et de perturber le caractère « gagnant-gagnant » de l'interconnexion par le biais de coûts de transaction. Toutefois, cela ne signifie pas que le choix des critères sur la base desquels les acteurs doivent contribuer n'aurait aucun effet de distorsion du marché, pouvant ainsi créer des effets dissuasifs. Dans ce cas également, les coûts juridiques (mise en place de fonds, appels à projets, évaluations, contestations) et réglementaires écrémeront une partie des bénéfices. Si les plateformes de contenu répercutaient ces contributions sur les utilisateurs finaux, cela reviendra à faire subventionner les réseaux par les utilisateurs de l'internet en faisant un détour complexe.

## 6. Conclusion

Sur la base de cette première étude, l'IBPT estime que la nécessité d'obliger les plateformes internet à payer les opérateurs de réseau n'est pas suffisamment démontrée. Premièrement, le trafic existe en fonction de la liberté de choix des utilisateurs finaux dans le cadre des possibilités offertes par leur abonnement payant à l'internet. Deuxièmement, les plateformes internet et les fournisseurs d'accès à l'internet sont caractérisés par une interdépendance qui résulte en une symbiose durable dans le domaine de l'interconnexion, des investissements CDN et des gains en efficacité tels que la compression vidéo. Ils ont en effet des intérêts similaires pour fournir au client une connectivité qualitative, pour laquelle les deux parties investissent.

Le fait de permettre la monétisation du monopole de terminaison des FAI par des **paiements directs** obligatoires par les FCA renverse le marché libre existant de l'interconnexion IP et entraîne des changements dans la dynamique concurrentielle sur les marchés associés qui sont difficiles à évaluer.

La création d'un fonds de **contributions indirectes** laisse intact le marché de l'interconnexion existant. Toutefois, cela ne signifie pas que le choix des critères sur la base desquels les acteurs doivent contribuer n'auront aucun effet de distorsion du marché. Il n'est pas non plus certain qu'un fonds permanent et distinct pour aider à financer un pic d'investissement temporaire soit le moyen approprié, étant donné qu'il existe déjà de nombreux plans commerciaux de déploiement de la fibre optique et que des aides d'État sont parfois déjà prévues dans les zones rurales.

Dans les deux cas, il n'est pas clair dans quelle mesure les paiements provenant des FCA seront répercutés sur leurs clients finaux et si cela les découragera à investir, par exemple dans les CDN.

L'introduction ou non de paiements directs ou indirects n'exclut pas le fait que les FCA puissent être stimulés à collaborer avec les opérateurs pour développer un écosystème du haut débit robuste. En d'autres termes, les FCA et les FAI ont une interdépendance économique en raison de l'importance des réseaux performants et de la disponibilité de contenus intéressants. Un FAI et un FCA ont tous deux intérêt à livrer le contenu au client final de la manière la plus fiable possible, ce qui entraîne des investissements importants de la part des deux parties.

Axel Desmedt  
Membre du Conseil

Bernardo Herman  
Membre du Conseil

Luc Vanfleteren  
Membre du Conseil

Michel Van Bellinghen  
Président du Conseil

## Annexe 1. Techniques de compression et protocoles de streaming

### Techniques de compression

Outre l'investissement dans l'infrastructure physique, les plateformes internet appliquent toute sorte de techniques afin de limiter leurs besoins en bande passante pour que le trafic de données parvienne à leurs clients finaux de la manière la plus rapide et fiable possible. Les FAI en question en profitent parce qu'il y a moins de données à traiter et donc moins de risques de congestion. Ainsi, le codec<sup>93</sup> et les protocoles de streaming utilisés jouent également un rôle dans la manière dont le contenu transmis occupe la capacité d'un réseau. Nous examinons ces deux aspects de manière distincte.

Déjà en 2016, une étude menée par Communication Chambers pour le compte de l'opérateur de réseau Liberty Global était optimiste :

« The transition to HD is already well underway, and in time there will be a move to 4K (and eventually 8K). The additional pixels, greater colour depth and so on of these formats require more bandwidth, all else being equal. [...] However, precisely because of the rise of video, there has been enormous attention to developing techniques for efficiently compressing video. [...] This has resulted in substantial and ongoing improvements. The **bandwidth required to deliver a given video quality has halved every seven years**. [...] Even 8K – the generation beyond UHD TV – only requires 50 Mbps, and will likely require much less before it is widely available to consumers. »<sup>94</sup>

Aujourd'hui, il existe une multitude de codecs qui offrent logiquement tous un degré de compression différent. H.264 (ou AVC) est le codec le plus utilisé et est à peu près supporté par tous les appareils, services et applications. Il s'agit actuellement de la norme sur l'internet<sup>95</sup>. Son successeur, H.265 (ou HEVC), réduit de moitié les données nécessaires pour la même vidéo. Le futur successeur, H.266 (ou VVC), les réduira encore de moitié. Toutefois, l'inconvénient de ces codecs est que leur utilisation est soumise à l'achat d'une licence. Parallèlement à ces codecs, il existe aujourd'hui un certain nombre d'alternatives gratuites comme VP9 et AV1 qui sont équivalentes à H.265 et ont été développées respectivement par Google et l'Alliance for Open Media.

Il serait cependant erroné de se focaliser uniquement sur la compression pour favoriser la qualité d'un codage par rapport à un autre. D'autres aspects comme la puissance de calcul de l'appareil (support matériel), le soutien par les navigateurs (support logiciel), le soutien par les protocoles http<sup>96</sup> et les formats conteneurs<sup>97</sup>... jouent un rôle important afin de déterminer la compression utilisée pour la transmission de contenu au client final.

---

<sup>93</sup> Codec signifie compression/décompression. Il s'agit d'un algorithme qui compresse toutes les images d'une vidéo de la manière la plus optimale possible afin de réduire les données et la bande passante à un minimum.

<sup>94</sup> Kenny, Robert et Williamson, Brian (Communications Chambers, pour le compte de Liberty Global), novembre 2016. *Connectivity for the Gigabit Society: A framework for meeting fixed connectivity needs in Europe*. p. 22-23. Marquage IBPT.

<sup>95</sup> <https://www.streamingmediaglobal.com/Articles/Editorial/Featured-Articles/The-State-of-Video-Codecs-2023-157805.aspx>

<sup>96</sup> Par exemple : Real Time Streaming Protocol, HTTP Live Streaming, MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP, HDS streaming, etc.

<sup>97</sup> Un format conteneur est un format de fichier permettant de contenir plusieurs flux de données dans un seul fichier, généralement avec des métadonnées pour identifier et détailler davantage ces flux. Des exemples connus de formats conteneurs sont le format ZIP et les formats utilisés pour la lecture multimédia, tels que MP4. Bien que les conteneurs puissent identifier la manière dont les données ont été codées, ils ne donnent en réalité aucune instruction sur la manière dont ces données doivent être décodées. Un programme qui peut ouvrir un conteneur doit également utiliser un codec approprié pour en décoder le contenu. Si le programme ne dispose pas de l'algorithme requis, il ne pourra pas utiliser les données

Pour que le contenu puisse être vu, les images compressées dans le codec doivent être décompressées à l'aide d'un logiciel intégré dans une application ou un navigateur particulier. Une application dans laquelle le contenu est restitué (comme Netflix ou YouTube) utilise le processeur (CPU)<sup>98</sup>. Grâce à une puce intégrée, la plupart des processeurs prennent en charge de manière matérielle un certain nombre de codecs pour décompresser le contenu. Sur le navigateur, un plug-in prend en charge de manière logicielle la décompression des images. La décompression via le matériel est plus rapide et plus efficace que via le logiciel.

La complexité du codec joue un rôle important dans la consommation de la batterie via le CPU : plus le codec est complexe, plus la décompression nécessite de puissance de calcul et d'énergie. En d'autres termes, la mise en œuvre de codecs déplace des charges du réseau (moins de données) déjà déterminées vers le fournisseur de contenu (licences pour les codecs) et l'utilisateur final (exigences matérielles et consommation de la batterie). L'utilisation de codecs plus récents sur du matériel dépassé entraînera un déchargement rapide de la batterie. Étant donné qu'une batterie vide provoque l'insatisfaction chez les clients, les fournisseurs de contenu veilleront à ce que les clients finaux reçoivent le contenu dans un codec adapté à leur matériel.

Les cinq codecs les plus couramment utilisés sont brièvement expliqués ci-dessous :

- H.264/AVC existe déjà depuis 2003 et est supporté par presque tout, allant du Blu-ray aux applications de streaming telles que Netflix en YouTube en passant par les logiciels web tels qu'Adobe Flash Player et enfin différentes émissions HDTV par le biais de systèmes terrestres (ATSC, ISDB-T, DVB-T of DVB-T2), câblés (DVB-C) et satellites (DVB-S et DVB-S2).
- H.265 (ou HEVC) a été lancé en 2013, mais les redevances de licence sont plus élevées que pour H.264. Il s'agit donc de l'une des raisons principales pour laquelle l'adoption de HEVC sur le web est faible<sup>99</sup>. En ce qui concerne le support matériel, ce codec est souvent intégré dans les smart TV.
- H.266 (ou VVC) de 2020 a une grande puissance de compression mais n'est pas encore très répandu. Les premières TV (avec puces supportant ce codec) ne sont sorties qu'à partir de 2022. Au niveau logiciel également, ce codec est encore trop exigeant en termes de puissance de calcul et de batterie<sup>100</sup>.
- AV1. Une série d'entreprises technologiques<sup>101</sup> se sont réunies au sein de l'*Alliance for Open Media* (AOM) qui a lancé en 2018 le format de codage vidéo alternatif gratuit AV1. Ce codec est progressivement de plus en plus supporté : depuis 2018, Netflix l'utilise sur Android, certaines TV et la PlayStation 4 Pro. Facebook a suivi en 2019 et YouTube en 2020. Apple est toutefois resté en retrait et AV1 n'est pris en charge par Safari 16.K que depuis mars 2023.

---

enregistrées. Dans ces cas, les programmes envoient généralement un message d'erreur mentionnant un codec manquant que les utilisateurs peuvent éventuellement se procurer.

<sup>98</sup> Outre un processeur (pour les tâches générales), la plupart des puces contiennent aujourd'hui un processeur graphique (GPU) spécifique qui sert uniquement à décompresser les images. Mais pour faciliter la compréhension, l'on s'en tient ici généralement au CPU.

<sup>99</sup> Le navigateur Safari d'Apple était le seul logiciel utilisé à grande échelle supportant ce codec jusqu'à ce que Google Chrome le fasse également en octobre 2022.

<sup>100</sup> Les deux navigateurs les plus utilisés, à savoir Chrome et Firefox, ne supportent par exemple pas ce codex et YouTube, Netflix, Amazon et Hulu n'ont pas encore annoncé qu'ils supporteront ce codec.

<sup>101</sup> Notamment Amazon, AMD, Apple, ARM, Cisco, Google, Intel, Microsoft, Mozilla, Netflix et Nvidia.

- VP9, développé par Google. YouTube utilise déjà VP9 pour les vidéos avec quelques milliers de vues, AV1 étant réservé pour les vidéos avec environ 3,5 millions de vues<sup>102</sup>. Netflix utilise également VP9 aujourd’hui, tout comme la plupart des navigateurs<sup>103</sup>.

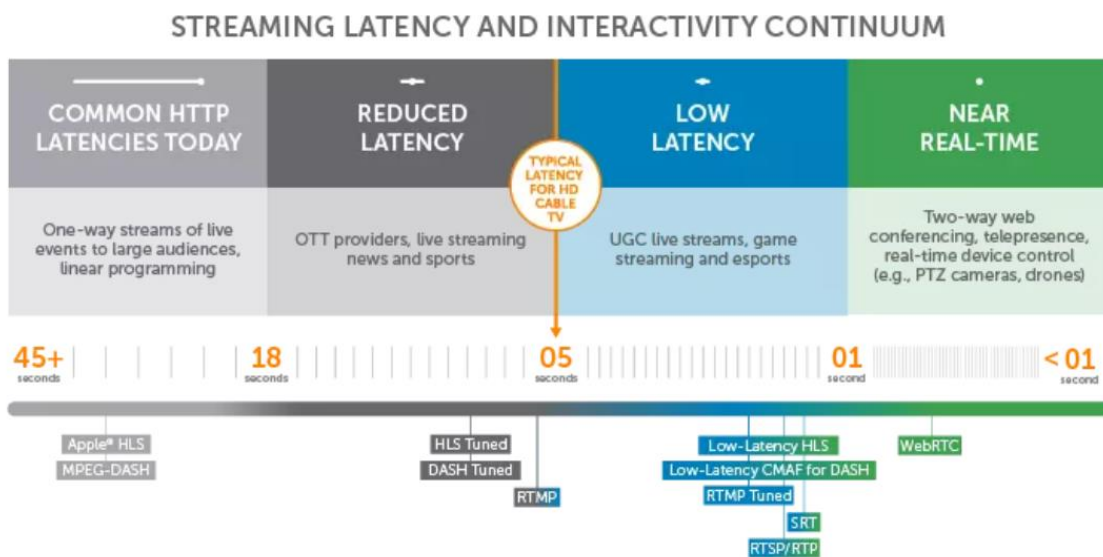
Comme les utilisateurs finaux ne sont pas toujours et tout de suite capables d’utiliser le codec dernier cri, les CDN enregistrent plusieurs versions d’un même fichier. Ces différentes versions sont nécessaires pour tenir compte de la diversité d’équipements terminaux : chaque appareil ne peut en effet pas supporter la toute dernière version<sup>104</sup>.

### Protocoles de streaming de médias

Les protocoles de streaming<sup>105</sup> sont étroitement liés aux codecs. Combinés à l’utilisation d’un CDN<sup>106</sup>, ces protocoles sont cruciaux à la réception d’un streaming en direct ou d’une vidéo à la demande sur l’équipement terminal de l’utilisateur final dans une qualité optimale.

La vidéo en ligne utilise tant les protocoles génériques basés sur HTTP que des protocoles de streaming spécifiques. Les protocoles de streaming tels que Real-Time Messaging Protocol (RTMP) transportent la vidéo à l’aide de serveurs de streaming spécialisés et, grâce à leur latence faible, sont utilisés pour les diffusions en direct. Les protocoles basés sur HTTP (comme HLS<sup>107</sup> et MPEG-DASH) reposent en revanche sur des serveurs web réguliers pour optimiser et adapter rapidement l’expérience de visualisation.

HLS et MPEG-DASH<sup>108</sup> sont davantage détaillés ci-dessous car ils sont utilisés par les plus grands services OTT comme Netflix, Disney+, YouTube ou Meta...



<sup>102</sup> [The State of Video Codecs 2022 \(streamingmedia.com\)](https://www.streamingmedia.com/Articles/News+Articles/News+Articles.aspx?id=N-10972)

<sup>103</sup> Contrairement à HEVC.

<sup>104</sup> Source : Analysys Mason, 14 juillet 2022. *Netflix's Open Connect program and codec optimisation helped ISPs save USD 1 billion globally in 2021.* p. 9.

<sup>105</sup> <https://www.wowza.com/blog/streaming-protocols>

<sup>106</sup> <http://highscalability.com/blog/2016/6/27/how-facebook-live-streams-to-800000-simultaneous-viewers.html>

<sup>107</sup> <https://www.ietf.org/rfc/rfc8216.txt>

<sup>108</sup> <https://cloudinary.com/guides/video-formats/what-is-mpeg-dash-and-mpeg-dash-vs-hls>

Un stream diffusé par le HLS conçu par Apple n'est pas limité aux utilisateurs d'appareils iOS, mais est également disponible par le biais d' une large gamme de plateformes telles que les navigateurs Google Chrome et les appareils Android, Linux, Microsoft et MacOS.

MPEG-DASH est l'alternative gratuite non brevetée à HLS et garantit malgré tout la même adaptabilité et qualité. Toutefois, iOS et Apple TV ne supportent pas MPEG-DASH<sup>109</sup>. YouTube, Netflix et Hulu utilisent MPEG-DASH car grâce à l'installation de leurs propres applications ou du navigateur Chrome ce problème est déjà résolu<sup>110</sup>. L'adoption de HLS et de MPEG-DASH s'élève respectivement à environ 70 % et 30 %<sup>111</sup>.

Les streams mis en œuvre via HTTP ne sont, d'un point de vue technique, pas des « streams » dans le sens où ils n'ouvrent pas de connexion permanente entre le serveur média et le client final, contrairement à RTMP qui est, par exemple, utilisé pour la diffusion en direct de rencontres sportives. Il s'agit donc plutôt de téléchargements progressifs transmis via des serveurs web réguliers. De cette manière, le streaming HTTP en direct peut passer tout firewall ou serveur proxy laissant passer le trafic HTTP standard.

Grâce au streaming à débit adaptatif, les protocoles basés sur HTTP offrent la meilleure qualité vidéo possible et la meilleure expérience pour le spectateur. Toutefois, le streaming à débit adaptatif n'est possible que lorsque le contenu source est compressé à plusieurs débits<sup>112</sup> :

- Chaque flux de débits différent est segmenté en petites parties, généralement de deux à dix secondes.
- Tout d'abord, le client télécharge un fichier manifeste décrivant les segments de stream disponibles et leurs débits associés, sur la base duquel le mode de transmission le plus approprié est choisi. Un algorithme de débit adaptatif (ABR) dans l'équipement terminal remplit la fonction principale pour décider quels segments de débit doivent être téléchargés.
- Lors du lancement d'un stream, l'équipement terminal du client demande simplement les segments du stream avec le débit le plus faible.
- Si l'équipement terminal constate que la bande passante disponible est plus grande que le débit du segment téléchargé, il demandera un segment avec un débit plus élevé, ou inversement<sup>113</sup>.

---

<sup>109</sup> Du moins pas de manière « native ».

<sup>110</sup> V. K. Adhikari et al., « Measurement Study of Netflix, Hulu, and a Tale of Three CDNs », dans IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 23, no. 6, pp. 1984-1997, déc. 2015, doi: 10.1109/TNET.2014.2354262

<sup>111</sup> <https://www.wowza.com/blog/protocol-for-your-workflow-delivery>

<sup>112</sup> <https://speakofthedevel.cloud/2017/10/26/how-hls-adaptive-bitrate-works/>

<sup>113</sup> <https://speakofthedevel.cloud/2017/10/05/video-streaming-reducing-stalls-with-adaptive-bitrate/>

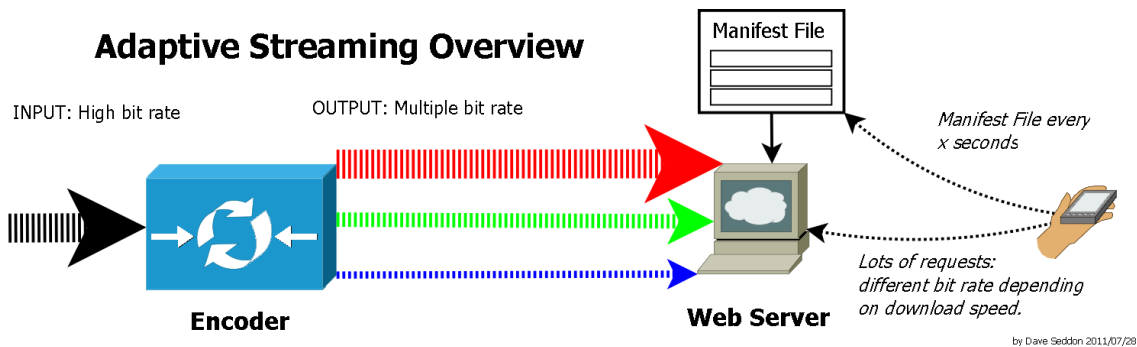


Figure 9 : streaming adaptatif (source : Wikipédia)

Le streaming à débit adaptatif fonctionne via l'adaptation de la qualité du stream média à un ou plusieurs paramètres qui sont mesurés en temps réel<sup>114</sup>. Ce sont ces algorithmes qui décident la bande passante occupée afin d'éviter l'instabilité vidéo, une qualité aléatoire et des tampons vides. Les variables principales sur lesquelles l'algorithme s'appuie au niveau de l'appareil de l'utilisateur final sont la bande passante disponible, la mémoire tampon de contenu, la charge du processeur, la mémoire et la taille de l'écran<sup>115</sup>. La qualité de l'expérience du spectateur est ainsi améliorée, malgré des pannes inattendues dues au réseau ou à l'utilisateur final<sup>116</sup>. Compte tenu de l'importance de ces algorithmes pour la qualité de l'image, de nombreuses recherches sont en cours pour trouver la solution optimale.

Le client HLS prend ses décisions en matière de débit sur la base de la bande passante et des possibilités de l'appareil (par ex. CPU, résolution, mémoire, etc.). Afin de mieux utiliser la largeur de bande disponible, un client HLS peut demander plusieurs segments simultanément. Netflix utilise MPEG-DASH et a développé à cet effet son propre algorithme de décision Hindsight<sup>117</sup>, qui tient compte de la bande passante et de la mémoire tampon disponibles.

En d'autres termes, les protocoles de streaming utilisés par les fournisseurs OTT et leurs services de streaming veillent à ce que la qualité de l'image et le trafic de données s'adaptent aux possibilités de l'utilisateur final.

- Si un stream est envoyé avec un trop grand nombre de pixels, l'appareil doit « rendre » à nouveau chaque frame et jeter une partie des pixels dans chaque frame afin que l'image s'affiche correctement sur l'écran. Non seulement la consommation de données est gaspillée, mais les processeurs du smartphone, par exemple, seront davantage sollicités, ce qui entraîne une augmentation de la consommation de la batterie.
- Si les plateformes veulent absolument offrir la meilleure qualité (et donc le débit le plus élevé) à leurs clients, la mémoire tampon sera saturée de segments téléchargés dans de nombreux cas, ce qui entraînera des problèmes d'image. Grâce aux protocoles médias ci-dessus, la qualité demandée des segments est automatiquement baissée, faisant diminuer la bande passante utilisée.

<sup>114</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive\\_bitrate\\_streaming](https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_bitrate_streaming)

<sup>115</sup> Il existe quatre types de paramètres sur lesquels l'adaptation du débit peut être basée : le client final, le serveur, le réseau et des formes hybrides. La présente note se limite au premier type.

<sup>116</sup> A. Bentaleb, B. Taani, A. C. Begen, C. Timmerer et R. Zimmermann, « A Survey on Bitrate Adaptation Schemes for Streaming Media Over HTTP », dans IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 21, no. 1, pp. 562-585, Firstquarter 2019, doi : 10.1109/COMST.2018.2862938.

<sup>117</sup> Huang, Te-Yuan & Ekanadham, Chaitanya & Berglund, Andrew & Li, Zhi. (2019). Hindsight: evaluate video bitrate adaptation at scale. 86-97. 10,1145/3304109,3306219.

- Lors du lancement d'un stream (ou du passage à un autre point du stream), le client veut l'image le plus rapidement possible. Le temps d'attente pour le client est alors plus long si l'on souhaite la qualité la plus élevée. Afin de répondre aux attentes du client final, il faudra d'abord demander la qualité la plus faible (donc avec la bande passante la plus faible).

## Annexe 2. Étude de cas : Corée du Sud

Il est intéressant d'étudier l'impact de l'introduction du modèle SPNP en Corée du Sud parce qu'il a conduit à une succession de nouvelles politiques plus coercitives.

En 2016, une nouvelle loi a été adoptée, obligeant les trois principaux FAI sud-coréens à régler le trafic échangé entre eux selon le principe SPNP au lieu de l'accord sans règlement utilisé jusqu'alors. Toutefois, les trois FAI ont décidé de répercuter ces coûts sur les FCA, dont les serveurs de contenu se trouvent sur leur réseau, et leur ont imposé des frais de réseau car ils diffusent leur contenu via ces connexions de transit sur les deux autres réseaux. Étant donné que les trois principaux FAI coréens desservent 100 % des clients mobiles et 95 % des clients fixes, ces FCA n'avaient pas d'autre choix que de payer ces frais de réseau. En conséquence, les prix de transit à Séoul ont également augmenté de façon spectaculaire pour atteindre des multiples de ceux de Paris, Londres ou Francfort<sup>118</sup>.

Avant 2016, Facebook desservait tous ses utilisateurs coréens par le biais de serveurs cachés dans le réseau d'un opérateur, KT. Cela signifiait que les utilisateurs de Facebook sur les deux autres réseaux pouvaient obtenir leur contenu via une liaison de transit sur le serveur caché dans le réseau KT. En conséquence, KT s'est vu facturer un montant considérable par les deux autres opérateurs, et comme il s'agissait de trafic Facebook, KT a à son tour présenté la facture à Facebook. Facebook a refusé et, après avoir mis fin sans succès aux négociations sur ce point, Facebook a fermé le serveur caché en Corée du Sud et a déplacé le contenu de celui-ci vers des serveurs à l'étranger où il n'y avait pas de frais de réseau obligatoires<sup>119</sup>. En raison de cette politique, les données des utilisateurs finaux de Facebook provenaient soudainement de bien plus loin, ce qui a considérablement réduit la qualité des services de Facebook. Netflix a également refusé les frais de réseau que lui imposait un autre opérateur<sup>120</sup>.

Les FCA locaux, plus petits, n'ont toutefois pas la possibilité d'envoyer leur contenu à l'étranger et étaient donc obligés de payer les frais de réseau. Comme les frais de réseau dépendaient de la quantité de trafic, ils ont diminué la qualité de leurs vidéos afin d'économiser sur la quantité de trafic et des frais de réseau qui y sont liés<sup>121</sup>.

Pour remédier principalement à ce désavantage concurrentiel, la Corée du Sud a adopté une mesure supplémentaire en 2020, à savoir que les FCA doivent stabiliser leur trafic, notamment en maintenant une capacité de serveur suffisante, en assurant une connexion internet ininterrompue et en notifiant les FAI avant d'ajuster l'acheminement de leur trafic. De cette manière, tous les FCA sont tenus d'installer des caches en Corée du Sud et donc de payer les frais de réseau connexes.

Cette mesure est également (encore) contestée par Netflix. Néanmoins, cette mesure supplémentaire n'a pas modifié la position concurrentielle dégradée des FCA locaux et la politique a donc continué à être développée pour résoudre ce problème.

Un certain nombre de propositions de loi introduites depuis 2021 tentent de compléter la législation de 2020 en obligeant les fournisseurs de contenu locaux et étrangers à conclure des contrats avec des FAI en Corée du Sud afin de pouvoir utiliser leurs réseaux. Une autre proposition de loi interdit

---

<sup>118</sup> WIK-Consult pour le compte de la BNetzA, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty*, p. 36

<sup>119</sup> ibidem. p. 36

<sup>120</sup> <https://www.internetsociety.org/blog/2022/09/sender-pays-what-lessons-european-policy-makers-should-take-from-south-korea/>

<sup>121</sup> Park, K. S. & Nelson, M. R. (2021). « Afterword: Korea's Challenge to the Standard Internet Interconnection Model. » Dans : *The Korean Way With Data: How the World's Most Wired Country Is Forging a Third Way*. Carnegie Endowment for International Peace. Récupéré de : <https://carnegieendowment.org/2021/08/17/afterword-korea-s-challenge-to-standard-internet-interconnection-model-pub-85166>

les FCA d'utiliser le réseau de FAI sans payer une « indemnisation équitable » à cet effet. Cette proposition de loi autorise donc implicitement les FAI à bloquer le trafic des FCA qui ne paient pas.

Ces propositions de loi successives montrent une tendance à l'adoption de règles de plus en plus contraignantes qui 1) rendent obligatoire la pratique du peering payant ; 2) imposent des exigences de qualité aux fournisseurs de contenu ; et 3) imposent aux fournisseurs de contenu l'obligation de conclure des contrats avec des FAI locaux pour acheminer leur trafic.

Les conséquences attendues sont que les FCA étrangers ne voudront plus se connecter directement aux FAI coréens ou, du moins, n'enregistreront plus le contenu fréquemment demandé dans les caches locaux. Ce n'est pas une coïncidence si les nouveaux câbles sous-marins (tels que Apricot de Google et Facebook, Echo de Google et Bitfrost de Facebook) ne se connectent pas en Corée du Sud, ce qui la déconnecte encore plus de la toile. Cela rendra l'interconnexion internationale encore plus coûteuse et la Corée du Sud sera prise dans une spirale négative.

Le Service de recherche du Parlement européen note que le consensus parmi les experts et les études tend souvent à décrire l'expérience sud-coréenne comme un échec<sup>122</sup>.

L'exemple coréen démontre qu'un mécanisme SPNP conduit soit à l'existence d'opportunités d'évitement, soit à la dégradation de la neutralité de l'internet. Toute proposition introduisant des contributions basées sur la bande passante ou le trafic internet sera, à cet égard, entre le marteau et l'enclume.

---

<sup>122</sup> European Parliament Research Service, 3 avril 2023. "Network cost contribution debate". [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_ATA\(2023\)745710](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA(2023)745710)

## Annexe 3. Bibliographie

### Études

Analysys Mason, décembre 2018. Infrastructure Investment by Online Service Providers. Sponsorisé par Google.

<https://www.analysismason.com/consulting-redirect/reports/online-service-providers-internet-infrastructure-dec2018/>

Analysys Mason, 14 juillet 2022. *Netflix's Open Connect program and codec optimisation helped ISPs save USD1 billion globally in 2021.*

<https://www.analysismason.com/consulting-redirect/reports/netflix-open-connect/>

Analysys Mason, 26 septembre 2022. *IP interconnection on the Internet: a European perspective for 2022.* Sponsorisé par Microsoft, Google et Amazon

<https://www.analysismason.com/contentassets/25c2739a356a4740ab0ce2ba2308f9bd/ip-interconnection-on-the-internet---a-european-perspective-for-2022---2022-09-22.pdf>

Analysys Mason, octobre 2022. *The impact of tech companies' network investment on the economics of broadband ISPs.*

[FINAL Analysys Mason Report - Impact of tech companies' network investment on the economics of broadband ISPs.pdf \(incompas.org\)](#)

Analysys Mason, mars 2023. *The ongoing "network usage fees" debated proposal in the European Union.* [Pas disponible publiquement]

ARCEP, 30 juin 2022. *Baromètre de l'interconnexion de données en France.*

[https://www.arcep.fr/fileadmin/user\\_upload/grands\\_dossiers/interconnexion/Barometre\\_de\\_l\\_interconnexion\\_de\\_donnees\\_en\\_France\\_2022.pdf](https://www.arcep.fr/fileadmin/user_upload/grands_dossiers/interconnexion/Barometre_de_l_interconnexion_de_donnees_en_France_2022.pdf)

Axon Consulting pour le compte de l'ETNO, mai 2022. *Europe's internet ecosystem: socioeconomic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators*

<https://etno.eu/library/reports/105-eu-internet-ecosystem.html>

BEREC, 2012. BoR (12) 120 rev.1. *BEREC's comments on the ETNO proposal for ITU/WCIT or similar initiatives along these lines*

<https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/others/berecs-comments-on-the-etno-proposal-for-ituwcit-or-similar-initiatives-along-these-lines>

BEREC, 2022. BoR (22) 137. *Preliminary Assessment of the Underlying Assumptions of Payments from Large CAPs to ISPs:*

<https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/opinions/berec-preliminary-assessment-of-the-underlying-assumptions-of-payments-from-large-caps-to-isps>

BEREC, 2022. BoR (22) 167. *BEREC Report on the Internet Ecosystem.*

<https://www.berec.europa.eu/en/document-categories/berec/reports/berec-report-on-the-internet-ecosystem>

Commission européenne, 13 juin 2022. *Investing in local and regional Gigabit broadband deployment: Opportunities and challenges for market investors in the EU.*

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-investing-local-and-regional-gigabit-broadband-deployment-opportunities-and-challenges-market>

Kenny, Robert et Williamson, Brian (Communications Chambers pour le compte de Liberty Global), novembre 2016. *Connectivity for the Gigabit Society: A framework for meeting fixed connectivity needs in Europe.*

<https://www.libertyglobal.com/pdf/public-policy/Liberty-Global-Policy-Series-Connectivity-for-the-Gigabit-Society.pdf>

Oxera pour le compte de Nederlandse Overheid, 24 février 2023. *Proposals for a levy on online content application providers to fund network operators.*

[Proposals for a levy on online content application providers to fund network operators | Rapport | Government.nl](#)

WIK-Consult pour le compte de BNetzA, 28 février 2022. *Competitive conditions on transit and peering markets: Implications for European digital sovereignty.*

[https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/Digitisation/Peering/download.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/Digitisation/Peering/download.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

Sandvine, 2023. *Global Internet Phenomane Report.*

<https://www.sandvine.com/global-internet-phenomena-report-2023>

### **Autres documents pertinents**

Lee-Makiyama, Hosuk et Baker, Robin. Septembre 2022. *Sender-Pays: Rethinking incentives for infrastructure investments.* European Centre for International Political Economy.

[Sender-Pays: Rethinking incentives for infrastructure investments | \(ecipe.org\)](#)

Alexander, Fiona pour le Centre for European Policy Analysis (CEPA). 28 mars 2023. *Europe, Please Do Not Misunderstand US Telecom Policy.*

<https://cepa.org/comprehensive-reports/europe-please-do-not-misunderstand-us-telecom-policy/>

Commission européenne, 19 février 2020. *Shaping Europe's Digital Future*

[https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020\\_en\\_4.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf)

ETNO (Palovirta, Maarit), 8 juin 2022. *8 Common Questions on the "fair contribution" debate.*

<https://etno.eu/news/8-news/742-8-questions-fair-contribution.html>

Lettre ouverte de la Commission européenne de la part de 54 députés européens, 12 juillet 2022.

[https://www.patrick-breyer.de/wp-content/uploads/2022/07/20220712\\_COM\\_Access-Fees-MEP-Letter\\_final3.pdf](https://www.patrick-breyer.de/wp-content/uploads/2022/07/20220712_COM_Access-Fees-MEP-Letter_final3.pdf)