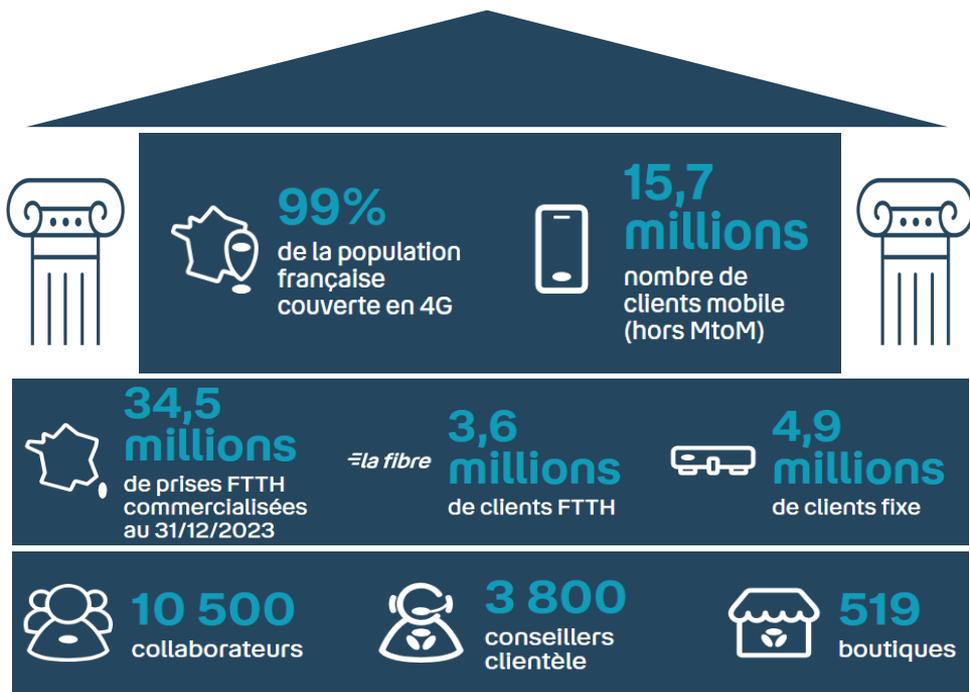


26/03/2024

Ecoconception des services Numériques - Paris Vidéo Tech



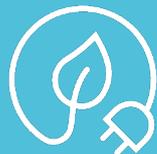
Quelques chiffres clés de Bouygues Telecom



Les 3 grands axes de la stratégie climat de Bouygues Telecom

Contribuer à inventer un numérique plus durable – une stratégie en 3 axes

Efficacité



Pour des installations plus performantes et efficaces énergétiquement

Ecoconception



Pour des produits et services plus durables

Sobriété



Pour des usages plus responsables

Axe 1
Pour des installations plus performantes et moins carbonées



100% de nos achats d'électricité en énergie renouvelable



Rencontres fournisseurs, critères dans les AO



Axe 2
Pour des produits et services plus durables



4R

CQFD²



Produits Ecoconçus
1^o box certifiée



Axe 3
Pour des usages plus responsables



Mon empreinte smartphone

Article 13
Loi AGEC

Sensibilisation des clients



Collaborateurs et formateurs formés



Les enjeux de l'impact environnemental du numérique

-

Du produit au service

La priorité donnée à la fabrication des produits et leur consommation énergétique

Fabrication



Emission carbone
embarquées, efficacité
énergétique

Durée de vie



Allongement de la durée
de vie, intervention,
reconditionnement et
recyclage

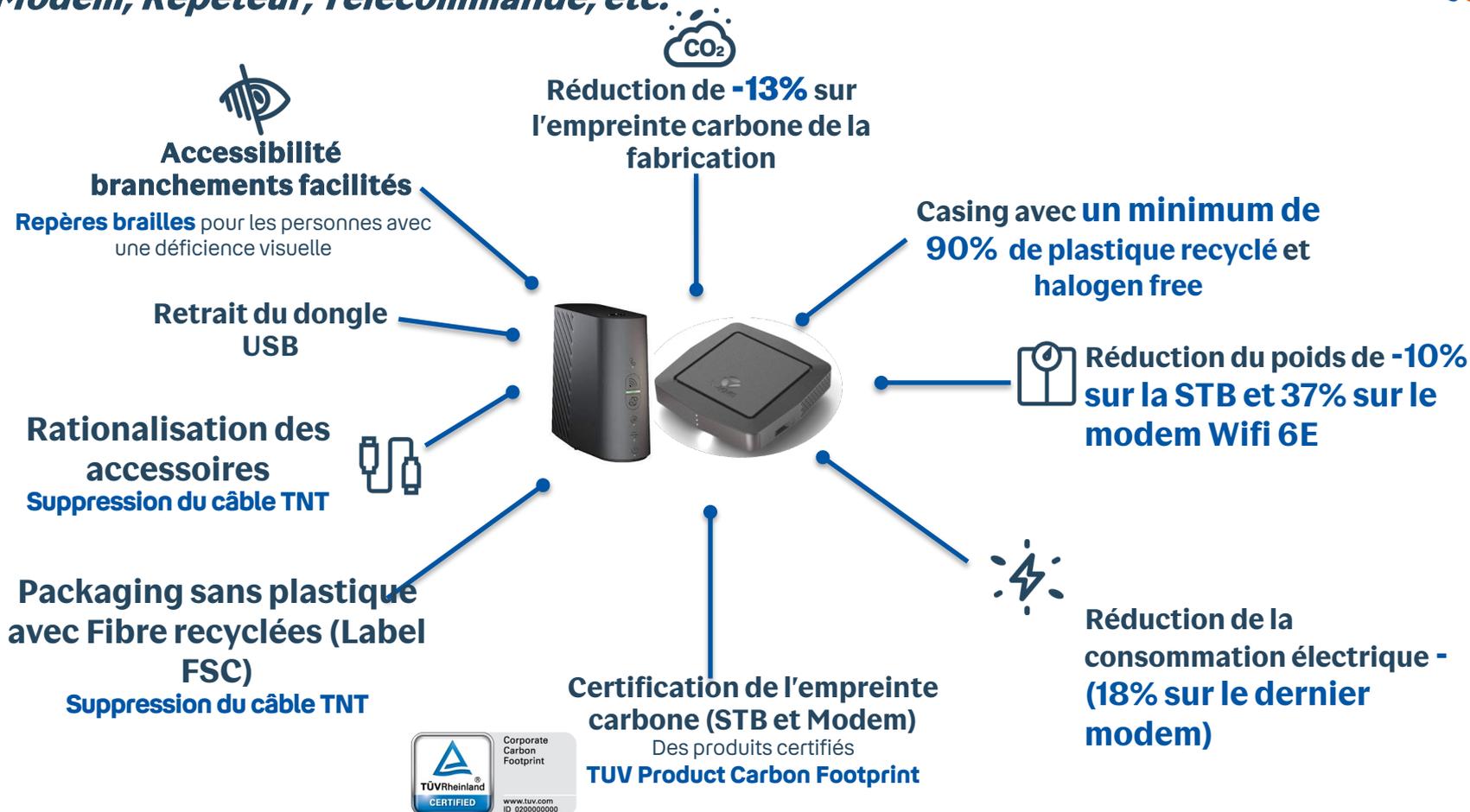
Usage



Extinction, mise en veille

Des Produits Ecoresponsables

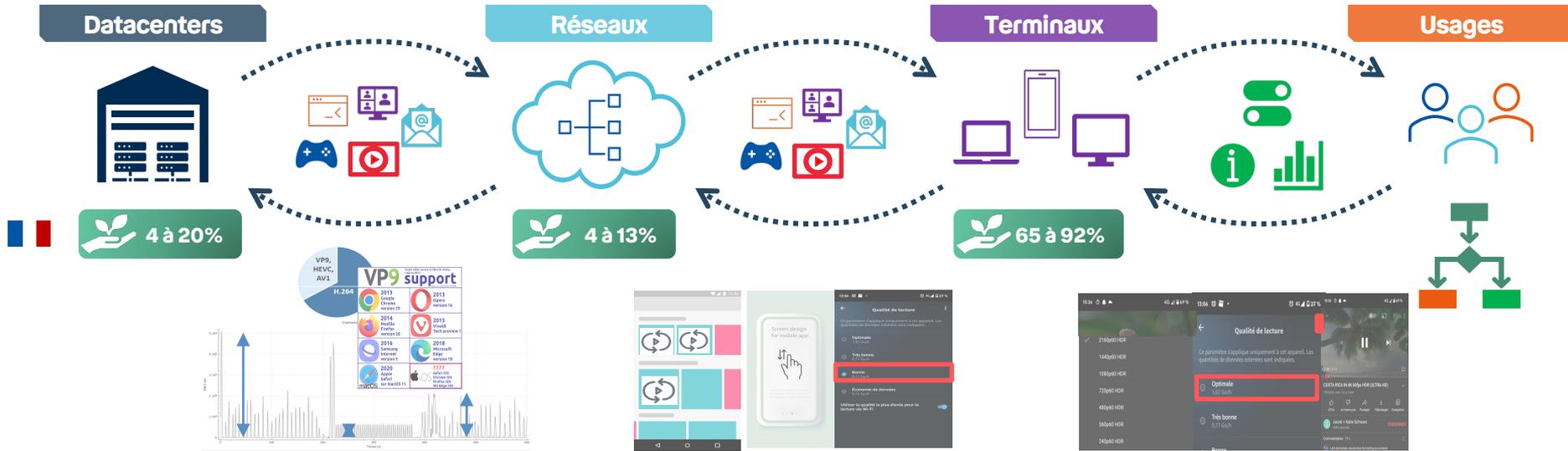
STB, Modem, Répéteur, Télécommande, etc.



Au-delà des produits, l'enjeu central des volumes de données



Le trafic internet est au cœur de l'impact environnemental du numérique

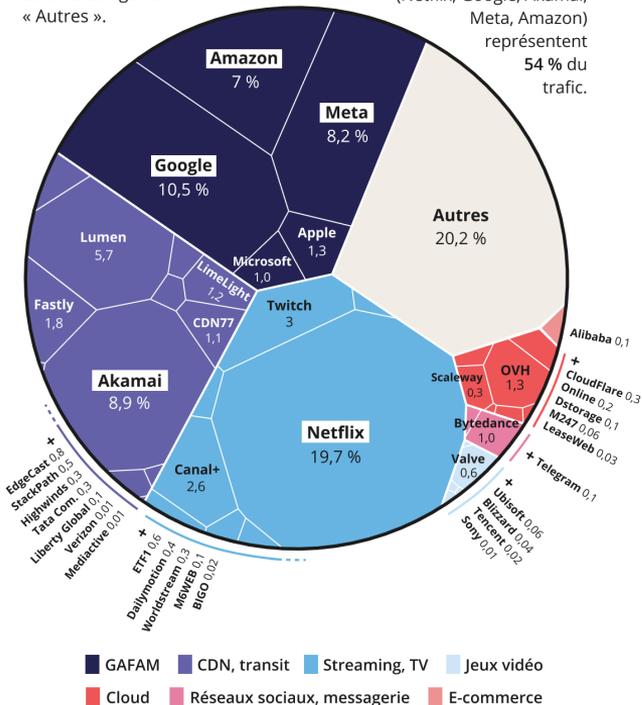


Décomposition selon l'origine du trafic vers les clients des principaux FAI en France (fin 2022)

Pourcentage du trafic entrant au point d'interconnexion de 39 acteurs liés au transport ou à la production de contenu déclarés par les principaux FAI* fin 2022. Le reste du trafic est regroupé dans la catégorie « Autres ».

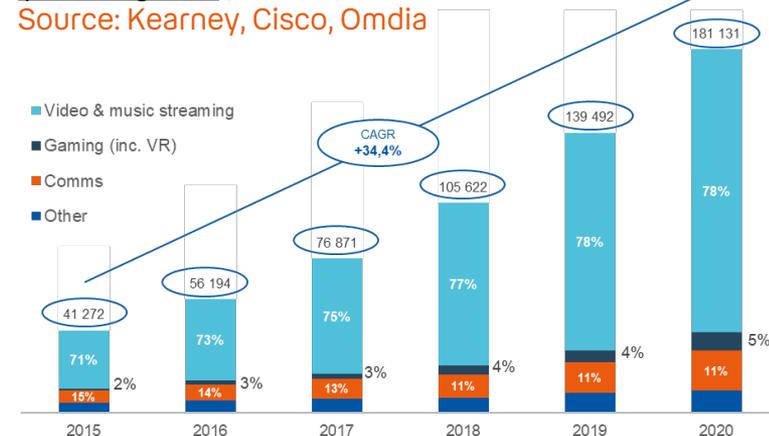
Les 5 plus grands acteurs

(Netflix, Google, Akamai, Meta, Amazon) représentent 54 % du trafic.



Croissance des trafics de données (Petaoctets/Mois) par catégories |

Source: Kearney, Cisco, Omdia



« Le poids important des terminaux ne doit pas occulter que **réseaux, centres de données, et terminaux sont interdépendants** et que les services et usages du numérique associés peuvent avoir un effet direct sur le renouvellement ou la commercialisation de nouveaux équipements, la quantité de données consommées ou le dimensionnement des réseaux. »

ARCOM (2022) : Recommandation visant à informer les usagers de services audiovisuels de la consommation d'énergie et d'équivalents d'émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation de données sur ces services

Référentiel Général d'Ecoconception des Services Numériques

L'article 25 de la loi REEN du 15 novembre 2021 a confié à l'ARCEP la production d'un Référentiel Général de l'Ecoconception des services numériques

- Un travail conjoint entre autorités de régulation télécom et audiovisuelles, visant à **réduire l'empreinte environnementale du secteur du numérique en France** accompagné par une nouvelle méthodologie d'évaluation d'impact environnemental à venir.
- Près de **90 critères** sous la forme de questions adressées **aux experts et métiers du développement, de la conception et du design de services numériques**. Permettant le calcul d'un **score intégré à une déclaration volontaire d'écoconception**.

Référentiel général
d'écoconception de services
numériques



4 objectifs principaux :

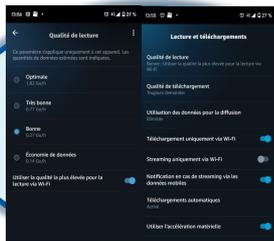
1/ Allonger la durée de vie des terminaux

2/ Promouvoir une démarche de sobriété face aux stratégies de captation de l'attention

3/ Diminuer les ressources informatiques mobilisées, optimiser le trafic de données et la sollicitation des infrastructures numériques

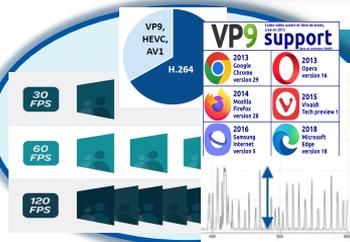
4/ Accroître le niveau de transparence

Quelques facteurs ayant un impact sur l'importance des flux vidéo au sein de la bande passante



(UX/UI) Interface utilisateur permettant le contrôle de sa consommation de données

Potentiel espéré



Compression, protocoles, et définition des paramètres vidéo



Design applicatif et lutte contre l'économie de l'attention



5 critères majeurs au sein du projet de Référentiel (9/10/23)



Critère 4.19 : Le service numérique fournit-il à l'utilisateur un moyen de contrôle sur ses contenus et services afin de réduire les impacts environnementaux ?

ARCEP

- Difficulté : Moyen
- Priorité : Prioritaire
- Objectif : « Réduction des requêtes, du traitement processeur ou de la taille des échanges en donnant de l'autonomie à l'utilisateur pour limiter les impacts environnementaux de ses usages. »
- Mise en œuvre : « Proposer à l'utilisateur par défaut ou à sa demande, des modes d'affichages et d'usages « sobres » permettant de réduire les ressources utilisées et la consommation énergétique »

RGESN : Mise en œuvre/Moyen de contrôle

Possibilité de **désactiver la mise à jour automatique** de l'interface utilisateur, et de **contrôler l'affichage** des médias (ref. 4.2, 4.3, 4.9, 4.18).

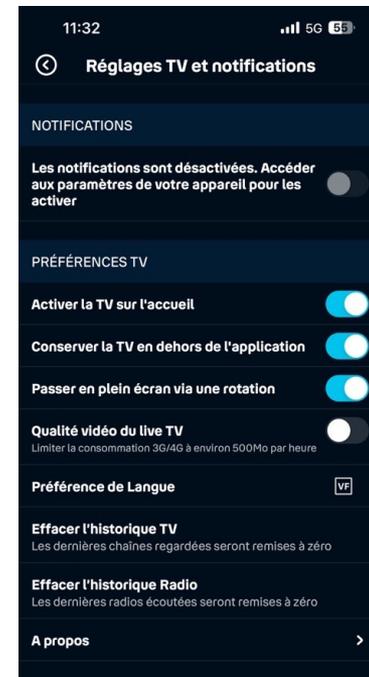
Possibilité pour l'utilisateur de définir la définition ou la définition par défaut comme **inférieure ou égale à 720p** pour la vidéo et **1280p** pour le côté le plus large d'une image.

Définir des options de téléchargement sélectif pour tout type de fichier (ref. 4.14, 4.15).

Pour un réseau social, possibilité pour l'utilisateur d'activer une **limite de temps de navigation quotidienne**. (réf 4.17, 4.18)

Pour du contenu multimédia, le service numérique propose un mode « **économie de donnée** » / « **sobriété énergétique** » pour son application. (ref. 5.3)

Le service numérique propose à l'utilisateur un **calculateur d'empreinte environnementale** ou de suivi de la consommation qui inclut des recommandations (ref. 4.16).



Critère 5.3 : Le service numérique utilise-t-il, pour chaque vidéo, une définition adaptée au contenu et au contexte de visualisation ?

ARCEP

- Difficulté : Faible
- Priorité : Prioritaire
- Objectif : « Ajuster précisément la définition vidéo par défaut au terminal utilisé et donner de l'autonomie à l'utilisateur. Ainsi limiter les ressources informatiques et la consommation énergétique associée au visionnage de vidéos. »
- Mise en œuvre : (cf. ci-contre)

RGESN : Mise en œuvre/Moyen de contrôle

Mode « **Automatique** »

- Smartphone : **720p max**
- Tablette : **1080p max**
- PC : **1080p max**
- TV : **1440p max**

Mode « **économie de données** » / « **sobriété énergétique** »

- Smartphone : **480p max**
- Tablette : **720p max**
- PC : **720p max**
- TV : **1080p max**

Mode « **Haute qualité** »

Maximum sous contrainte de bande passante disponible

Au moins **90%** des vidéos disponibles sur le service numérique ne dépassent pas les définitions recommandées pour le mode sélectionné.

Contrôlez la **facilité d'accès** au mode « économie de données » / « sobriété énergétique »

Critère 5.4 : Le service numérique propose-t-il des vidéos dont le mode de compression est efficace et adapté au contenu et au contexte de visualisation ?

ARCEP

- Difficulté : Fort
- Priorité : Prioritaire
- Objectif : « Optimiser par les utilisateurs et les ressources mobilisés la taille des flux téléchargés es grâce à l'utilisation d'un codec et d'un encodage efficace. »
- Mise en œuvre : « vidéos proposées avec au moins un codec **performant** tenant compte de l'efficacité de compression du codec et son accélération matérielle dans les définitions 720p et plus »



webp



RGESN : Mise en œuvre/Moyen de contrôle

La qualité d'encodage de la vidéo devrait être **adaptée au besoin de l'utilisateur**.

Au moins **90%** des vidéos disponibles sur le service numérique ont une définition **inférieure à 720p** ou sont proposées avec un codec efficace, **AV1, VP9** ou **HEVC** (pour les vidéos encodées en **720p ou plus**). Le codec H.264 peut être utilisé en secours en cas d'incompatibilité.

Privilégier un **encodage à débit variable (VBR)** sur les scènes simples. Ce mode d'encodage peut dans certains cas être associé à un plafond pour le débit maximal afin d'assurer que les contenus plus complexes restent lisibles avec une connexion internet à bas débit.

Le ou les codecs utilisés sont **accélérés matériellement** par la majorité du parc des terminaux.

Exemple de classement des codecs selon l'efficacité et le degré de compatibilité

Les 4 critères pour choisir le bon codec vidéo pour optimiser le poids de la vidéo sur internet et minimiser l'impact environnemental				
Codec vidéo	1/ Efficacité de la compression	2/ Prise en charge par les navigateurs web	3/ Années d'introduction de l'accélération matérielle GPU*	4/ Licence
AV1	A B C D E	A B C D E	2020 à 2023 (spécifié en 2018)	ouvert et libre de droits
VP9	A B C D E	A B C D E	2015 à 2017 (spécifié en 2013)	ouvert et libre de droits
HEVC <small>High Efficiency Video Coding</small>	A B C D E	A B C D E	2014 à 2017 (spécifié en 2013)	licence nécessaire
H.264 <small>MPEG-4/AVC</small> High Profile	A B C D E	A B C D E	2006 à 2014 (spécifié en 2005)	licence nécessaire
VP8	A B C D E	A B C D E	2013 à 2016 (spécifié en 2008)	ouvert et libre de droits
H.264 <small>MPEG-4/AVC</small> Main Profile	A B C D E	A B C D E	2005 à 2013 (spécifié en 2003)	licence nécessaire
Theora	A B C D E	A B C D E	Aucune accélération (spécifié en 2004)	ouvert et libre de droits
MPEG-2	A B C D E	A B C D E	1998 à 2007 hors smartphones (spécifié en 1996)	brevets expirés depuis 2020

* Si le codec n'est pas accéléré matériellement par le processeur graphique (GPU), la lecture vidéo sera possible, mais via le microprocesseur (CPU) et dans ce cas-là, la consommation d'énergie sera plus importante, ce qui va diminuer l'autonomie d'un terminal sur batterie.

Caractéristiques techniques et commerciales de 8 codecs vidéo				
Nom du codec	Date de publication des spécifications	Type de licence	Période d'accélération matérielle GPU (*)	Pourcentage de compression d'une vidéo type de 1080p (**)
AV1	2018	Ouverte	2020 à 2024	99,96%
VP9	2013	Ouverte	2015 à 2017	99,94%
HEVC	2013	Restreinte	2014 à 2017	99,94%
H.264	2005	Restreinte	2006 à 2014	99,92%
VP8	2008	Ouverte	2013 à 2016	99,89%
Theora	2004	Ouverte	Aucune accélération matérielle	99,31%
MPEG-2	1996	Brevets expirés	1998 à 2007	99,36%

Source : ARCEP – Projet de Référentiel général de l'écoconception des services numériques (2023)

Source : Lafibre.info.fr

Critère 3.4 : Le service numérique utilise-t-il un protocole d'échange adapté aux contenus transférés ?

ARCEP

- Difficulté : Moyen
- Priorité : Modéré
- Objectif : « Limiter **ou réduire le transfert de données** en choisissant un protocole adapté aux données à échanger, en répondant le plus sobrement possible aux usages actuels et à venir. »
- Mise en œuvre : « S'assurer de **l'adéquation entre le choix du protocole et le type des contenus échangés**, analyser les protocoles existants en fonction des contenus et des fonctionnalités en tenant compte de leur empreinte environnementale. »

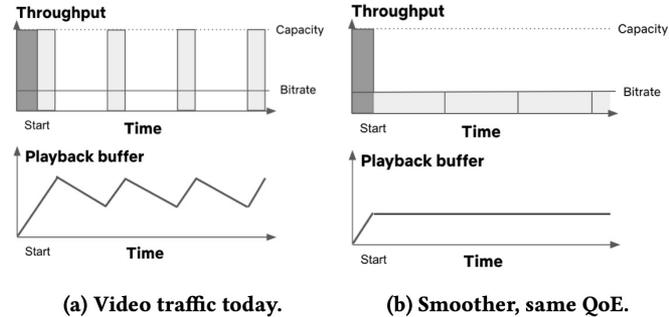


Figure 1: A few seconds of a typical streaming video session. Today, video has on periods (light grey) where it sends data as fast as the network supports (a). But as shown in (b), we can smooth throughput and reduce congestion without impacting video QoE.

Sammy: smoothing video traffic to be a friendly internet neighbor | Source : B. Spang & al. (2023) Stanford & Netflix

RGESN : Mise en œuvre/Moyen de contrôle

Analyser les **caractéristiques techniques** du protocole dans le contexte des besoins du service voire réaliser de scénarios test ou de comparaisons de performances.

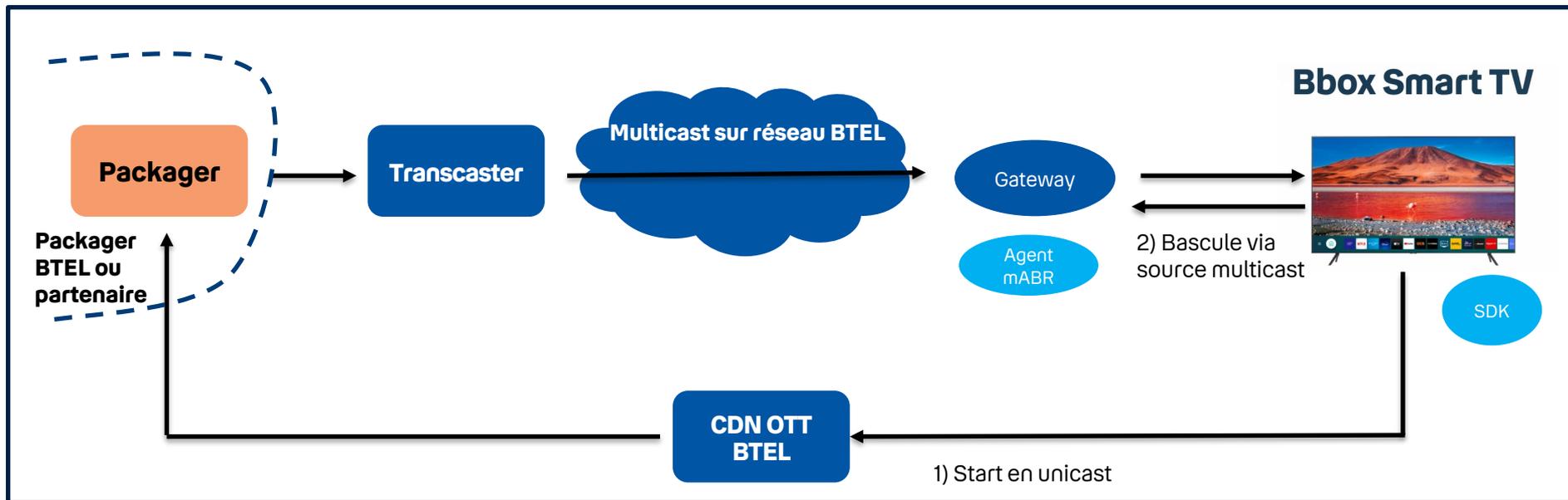
Prendre en compte **l'impact environnemental du protocole** utilisé, notamment la consommation d'énergie et les ressources informatiques sous-jacentes à son usage.

Pour le streaming vidéo, par exemple : HTTP Live Streaming (HLS), Real-Time Messaging Protocol (RTMP), Web Real-Time Communications (WebRTC)...

Pour les API : REST, SOAP, GraphQL, Protocol Buffers...

Solution mABR déployée chez Bouygues Telecom

- Une approche RSE pour **limiter l'empreinte carbone** du streaming tout en proposant une diffusion de **haute qualité**
- Une diffusion **des contenus Live 4K** sur un parc client élargi sans exploser la consommation CDN
- Une économie de coûts significative par rapport à une diffusion unicast

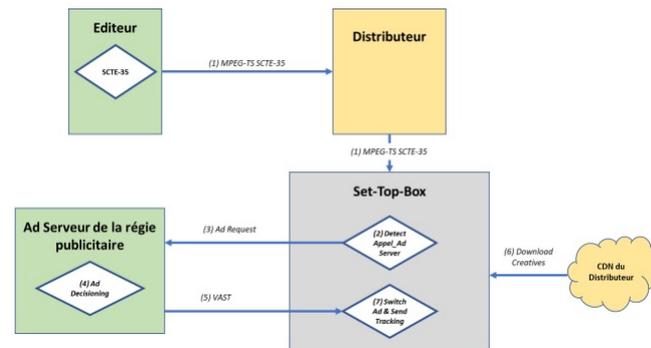


Critère 8.13 : Les calculs asynchrones nécessaires au service numérique sont-ils exécutés en minimisant leurs impacts en tenant compte de contraintes externes ?

ARCEP

- Difficulté : Moyen
- Priorité : Modéré
- Objectif : « Eviter l'utilisation de ressources de calcul au moment où les serveurs sont le plus sollicités. »
- Mise en œuvre : « Le service numérique justifie dans la déclaration d'écoconception de la mise en œuvre de méthodes pour décaler les calculs asynchrones. »

Ad call (Réception du flux publicitaire) Anticipé pour le prefetching dans le cadre de la TV segmentée | Source : Bouygues Telecom



RGESN : Mise en œuvre/Moyen de contrôle

Décaler les calculs asynchrones pouvant être décalé dans le temps.

Annexes

Une expérimentation naturelle offerte par la crise du COVID

LES ENGAGEMENTS DES OTT

❖ Netflix

- « [Nous avons] décidé de ralentir le débit binaire de notre service partout en Europe [...] selon nos estimations, [cette mesure] réduira le trafic Netflix d'environ 25 % sur les réseaux européens, tout en garantissant un service de qualité à nos membres ». Reed Hastings – PDG Netflix ([L'UE pousse Netflix à réduire le trafic de son réseau européen – EURACTIV.fr](#))

❖ Youtube

- « nous nous engageons à mettre temporairement par défaut tout le trafic en Europe en définition standard ». Benoît Tabaka – Dir. Politiques Publiques Google ([Coronavirus : YouTube baisse la qualité par défaut des vidéos par crainte d'une saturation des réseaux – Numerama](#))

EN PRATIQUE

- Une compression des flux accrue
- le retrait des plus hauts profils du Manifeste des vidéos
- le passage en qualité moyenne (SD) en tant que résolution par défaut.

- Des mesures temporaires sur 30 jours qui n'ont causé aucune plainte connue auprès des utilisateurs.

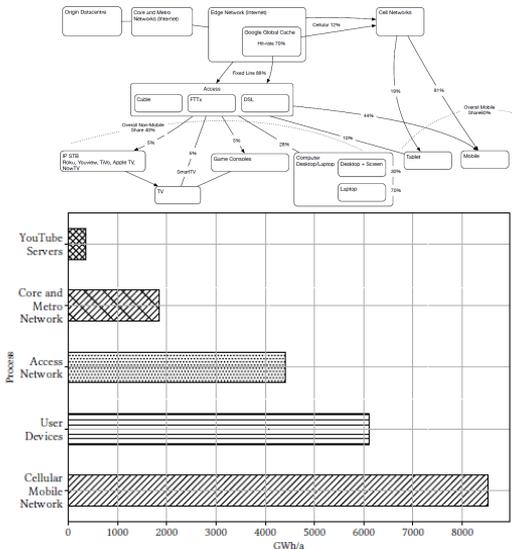
- Un fort potentiel de sobriété au sein des flux vidéo

Un très fort potentiel associé à l'usage d'un design applicatif éco-conçu, en particulier dans la fourniture de contenu vidéo

La littérature académique montre que l'usage d'un design sobre au sein des applications vidéo peut avoir un impact significatif sur les émissions de gaz à effet de serre du secteur du numérique.

Evaluating Sustainable Interaction Design of Digital

Services: The Case of YouTube | Source: C. Priest & al. (2019)



- Chris Priest, de l'université de Bristol au Royaume-Unis, a étudié l'usage d'un bouton "audio-only" ajouté à l'application **YouTube**, et les gains environnementaux associés à ce type de fonctionnalité de sobriété.
- Son travail théorique estime que l'ajout d'un **simple bouton pourrait faire économiser à Google 300 ktCO2e par an**, l'équivalent des gains obtenus par Google dans le cadre de ses efforts en provision en énergie renouvelables.
- Cette prise en compte serait alors susceptible de promouvoir l'usage de **Sustainable Interaction Design (SID)** permettant la réduction de production de « Digital wastes » lors de la phase d'usage des services digitaux.

Merci !



**On est fait pour
être ensemble**