

Conférence citoyenne sur la 5G et les usages du numérique La 5G, de l'Amish au technolâtre, quel choix de société ?

Atelier 3b du 26 janvier 2021

Sur plateforme Zoom

Présents :

31 participants (voir liste d'émargement) accueillis par

Caroline ZORN, Vice-présidente de l'Eurométropole de Strasbourg

En charge de l'Enseignement supérieur, recherche, vie étudiante, métropole numérique et innovante

Cécile DELATTRE, Vice-présidente de l'Eurométropole de Strasbourg

En charge de la Participation citoyenne et débat public

Animateurs :

Bernard CHRISTEN, Cathie FANTON, Gabriel MILOCHAU

Personnes-ressources :

Jean-Nicolas ORMSBY

Médecin de santé publique retraité

Sandrine ANDRÉ

Directrice du projet digital - Ville et Eurométropole de Strasbourg

Lionel LEGAIE

Responsable de l'aménagement numérique du territoire - Ville et Eurométropole de Strasbourg

Alexis ZIMMER (EXCUSE)

Enseignant / chercheur en histoire et anthropologie des sciences et des technologies – Unistra

Heure de début : 18h07

Heure de fin : 20h05

Support de présentation joint au compte rendu et disponible sur

<https://participer.strasbourg.eu/detail-participation/-/entity/id/58749791>

Introduction

Bonsoir à tous, bienvenue à cette 7^e séance consacrée à la conférence citoyenne sur la 5G et les usages du numérique. Il s'agit ce soir de la 2^e séance consacrée au thème « La 5G, de l'Amish au technolâtre, quel choix de société ? ». En attendant la venue de Mesdames Zorn et Delattre, je souhaite souligner que la transcription des préconisations issues des ateliers 1 et 2 ne vous seront pas transmises séparément comme annoncé aux ateliers précédents. Comme plusieurs préconisations se superposent, il se révèle finalement plus judicieux de vous fournir une 1^{re} version du cahier dans sa globalité pour éviter des allers-retours trop nombreux et pour avoir une meilleure vision d'ensemble. Cette première mouture vous sera envoyée dans le courant de la semaine prochaine.

Nous tenons également à rappeler le rôle des animateurs, qui sont là pour faciliter le travail, les prises de parole. Ils sont neutres et indépendants du maître d'ouvrage.

Nous passons la parole à Madame Delattre, Madame Zorn n'étant pas encore arrivée.

Madame Cécile Delattre, Vice-présidente

Merci Bernard, désolée du retard, merci à toutes et à tous pour votre participation. Nous comptons sur vous pour construire ce cahier. L'atelier de ce soir coïncide de manière fort à propos avec le lancement officiel, aujourd'hui, de la construction de l'usine Huawei, qui sera la première usine de production d'équipement mobile hors de Chine. Merci d'être actif, de donner de votre temps. Merci également aux animateurs et aux services de l'Eurométropole. Il y aura d'autres débats pendant tout le mandat. C'est un début, nous faisons de notre mieux dans ce contexte de pandémie, merci de votre bienveillance.

Les animateurs

Nous allons fonctionner en plénière ce soir pour travailler sur des propositions concrètes afin de construire le cahier de préconisations. Le support de présentation résume et organise les échanges ayant eu lieu au premier atelier en 4 thématiques. A partir de là, des items ont été mis en évidence d'après ce qui a émergé des discussions. Il s'agit de les valider, de les enrichir, de les approfondir et de voir s'ils peuvent devenir des préconisations. Une de nos fonctions sera de mettre en forme, aussi fidèlement que possible, ce cahier des préconisations.

Je vous invite à vous focaliser sur la formalisation des préconisations, donc à préparer votre prise de parole, à être le plus concret possible et à utiliser le « chat » et le courriel pour remonter questions et réflexions qui sortent du propos de ce soir. Nous allons passer une vingtaine de minutes par thématique.

Travail en groupe

Electrosensibilité et cancers dus aux ondes (hors sujet de ce soir)

- **Créer un lieu d'accueil pour étudier et soigner/soulager les personnes électro-sensibles**, mis en place par l'EMS ; demander aux opérateurs de fournir les outils. L'ANSES a fait une étude en 1976, mais le problème reste et des gens souffrent.
- **Créer un observatoire pour les médecins généralistes** ; développer les liens avec les généralistes pour dépister ces personnes. Et les effets cancérigènes des ondes ?
 - M. Ormsby, médecin retraité : L'ANSES a mené 5 expertises sur différents types de fréquence (comités indépendants). Aucun effet n'est avéré (à partir d'études sur les cellules). L'intérêt de la méthodologie de l'ANSES est d'évaluer la crédibilité des études, leur indépendance, grâce à un algorithme. L'ANSES dialogue avec d'autres experts, dont PRIARTEM. Aucune étude ne conclut aujourd'hui à un effet avéré ou suspecté de type cancérigène.
- Il faut se donner les moyens, être attentifs pour voir les effets, les chercher pour les trouver. Récemment, on a prouvé que des pathologies étaient liées à la pollution de l'air.
 - M. Ormsby, médecin retraité : On peut se poser la question s'il y a suffisamment d'études, si les méthodologies sont éprouvées, les effectifs suffisants, s'il y a des groupes témoins et des

groupes cibles. Il y a la question de l'étude des cellules animales et humaines (moins nombreuses pour des questions d'éthique). Il y a eu quelques études épistémologiques, mais la question se pose sur le nombre d'études et le caractère prospectif de ces études.

- Le comité « sciences, santé et société » de Strasbourg va donner ses conclusions d'ici quelques semaines. Il a consulté plusieurs études de plusieurs pays sur l'utilisation du téléphone et n'arrive pas aux mêmes résultats que ceux évoqués par M. Ormsby.
- Les grandes études sont validées par des médecins qui travaillent pour des opérateurs de téléphonie. Il est compliqué de savoir à qui faire confiance. Il faut bien vérifier qui a fait l'étude et l'intérêt des scientifiques qui l'ont faite (et non seulement la qualité de l'étude).
 - M. Ormsby, médecin retraité : J'ai travaillé à l'ANSES, je suis conscient des questions soulevées ce soir. Les experts chargés des études ne présentaient pas d'intérêts avérés. S'il y a un sujet majeur avec des risques avérés, il concerne les jeunes entre 11 et 17 ans qui passent plusieurs heures par jour sur écran. Pour revenir au sujet de ce soir, le groupe devrait se concentrer sur les adultes et les organisations, notamment sur le télétravail qui renvoie à une série de pathologies mises en évidence plus particulièrement pendant le confinement (stress, trouble mental...). Outre l'approche individuelle, il y a des questions systémiques et organisationnelles, qui concernent l'Etat et les entreprises.

1) Les impacts des usages du numérique sur la santé (au-delà de la question des sondes)

- Solliciter les citoyens à travers des consultations sur l'abus de l'utilisation du numérique chez les enfants ; débat public pour **sensibiliser les parents sur le sommeil de leurs enfants**.
- Il y a le problème de la sédentarité accrue des jeunes générations. Cela dépasse le périmètre de la conférence citoyenne, car la 5G n'est pas seule concernée par cette question, plutôt l'usage général du numérique. Les jeux vidéo ont remplacé d'autres formes de jeux : rien à avoir avec la 5G et la téléphonie mobile. La 5G, qui pourra offrir un très haut débit en situation de mobilité, permettrait peut-être de réduire la sédentarité si des **applications numériques** sont développées pour **favoriser l'activité physique** (jeu vidéo à réalité augmentée, à l'extérieur, en forêt ?).
- Il faut réguler l'usage individuellement et donner le bon exemple aux enfants. Les adultes sont aussi happés par le numérique au détriment de la lecture de livres... Il serait bien qu'une application indique le temps passé par jour sur un écran, donc de demander aux opérateurs ou aux fabricants d'intégrer un **compteur du temps passé sur l'appareil**.
- L'enthousiasme pour le télétravail fait poindre des difficultés, mais cela ressort des négociations entre entreprises et salariés. C'est une question qui va au-delà de la responsabilité individuelle, à traiter au niveau organisationnel, **garantir la liberté de choisir son mode d'interactions sociales au travail**.
- Pour rester dans la sensibilisation, il serait bon qu'un **groupe de citoyens donne son avis sur la communication** faite par la collectivité : simplicité, compréhension, clarté, diversité en fonction des publics... des messages.

2) Entre liberté, dépendance, sobriété et frugalité

- Voir quelles sont les **dynamiques d'alternatives technologiques** : Lancer un appel à projets avec budget défini à attribuer ? Financer des événements pour inciter les gens à passer du temps ensemble ? Financer des initiatives citoyennes, associatives ? Par exemple, des lieux sans téléphone (tiers lieux déconnectés... journée sans connexion... événement ponctuel ?)
- **Consulter des jeunes**, que des jeunes, pour qu'eux disent (il s'agit de leur avenir, plus que le nôtre). Aller les chercher pour les faire réfléchir. Cette génération est née avec la technologie. Certains sont déjà conscients des enjeux, mais ils n'ont sûrement pas les mêmes idées que nous (on risque d'être surpris par leurs idées). Il faut s'inscrire dans le futur avec eux. C'est difficile en ce moment, mais il faut aller les chercher dans les centres socio-culturels, universités, conseils des jeunes, manifestations existantes, espaces de co-working pour rejoindre les trentenaires (autre génération à consulter)...
- Chacun devrait pouvoir choisir le système dont il a envie grâce à une **information qui permet des choix** et qui alerte sur les conséquences, le tout expliqué en langage non compliqué, simplifié, en plusieurs langues pour toucher beaucoup de gens. Pourquoi pas un jeu vidéo pour sensibiliser ?

- Pourquoi pas des **campagnes d'affichage** pour interpeller dans les lieux publics (salles d'attente, mairies, écoles...), mises en œuvre par la collectivité, sur la sobriété (consommer avec modération... comme l'alcool...) ?
- La 5G est une étape technologique pour répondre à la saturation prévue des réseaux, mais avons-nous des chiffres ? On ne les connaît pas. Il vaudrait mieux travailler à améliorer la 4G car les antennes sont déjà en place.
- Il faut lutter contre la profusion des notifications qui cassent les pieds (la plupart ne savent pas comment faire pour les désactiver). C'est une véritable pollution qui nuit à la qualité de l'environnement. Il faudrait que ces **notifications soient par défaut désactivées**, ou par une meilleure éducation au numérique, montrer à surmonter ce genre d'obstacles.
- Est-ce que la Ville peut donner, à partir de sa vision, des exigences aux opérateurs, en matière de recherche de sobriété/frugalité/consommation d'énergie/enjeux d'économie circulaire, etc. ? Car les opérateurs nous créent des besoins, mais sans en assumer les conséquences. C'est aux instances publiques de réfléchir aux conséquences positives et négatives de ces besoins créés...

Animateur : Est-ce que l'ensemble des participants est d'accord sur l'idée de sobriété comme élément clé du cahier de préconisations ? Est-ce un chapitre essentiel du cahier ?

- Non, ce sont des avis personnels, nous ne sommes pas légitimes pour porter un choix de société.
- Cela va au-delà des choix personnels, car comment sinon, dans un monde forcément numérique, aller vers un usage raisonné, responsable pour limiter les incidences ?
- Il ne s'agit pas d'être pour ou contre, mais de sensibiliser.
- L'usage raisonné dépend de la jauge des gens et de la grille de lecture : on peut dire que l'empreinte carbone du numérique a explosé à cause des vidéo-conférences, mais si on prend en compte que chaque utilisateur aurait pris sa voiture pour se rendre en réunion, l'empreinte carbone globale a peut-être diminué ? La technologie est là, il faut définir un cadre pour faire mieux avec moins d'impacts.
- La Ville peut affirmer son orientation, proposer une **communication positive** afin de laisser une planète saine à nos enfants.
- Le numérique ne doit pas engendrer une sobriété/frugalité relationnelle ! Surtout au niveau des services administratifs.

Animateur : On peut donc considérer que la frugalité n'est pas une fin mais un moyen ?

3) Entre l'utile et le futile, la question des valeurs communes pour choisir

- Par rapport aux outils qui existent déjà, **faire un tri** dans ses applications (y compris au niveau des organisations, comme l'EMS), les analyser, pointer et recommander des applications (par exemple qui encouragent le lien social, le mieux consommer, ...) ou **mettre en avant du matériel à recommander** pour guider les usagers (remplacer des applications de valeurs moins intéressantes...).
- Informer les administrés sur les gains éventuels de la 5G. Quels gains, pour qui ? Gain nul pour la plupart des utilisateurs ? Forfaits plus chers ?
- Il faut juste sensibiliser et être vigilant sur le style de communication. Celle de certains organismes n'est pas compréhensible par certains usagers. Il faudrait donc **tester cette communication sur des comités représentatifs de citoyens formés de jeunes et moins jeunes**.
- La 5G suscite beaucoup d'opinions et des débats, plutôt négatifs. A l'époque, certains maires étaient contre la pose de la fibre dans leur commune, en arguant que ça ne servait à rien. Il est difficile de se prononcer sur des usages émergents. Le téléphone, par exemple, a été inventé pour diffuser de l'opéra. C'est le cours normal des nouvelles technologies. Certaines entreprises auront sans doute des besoins de débits supérieurs ou de latence minimale, dans un premier temps, peut-être pas les particuliers. Il faudra voir ce qui va se développer. Pour profiter de la 5G, il faudra certes changer de téléphone, payer un abonnement plus cher, mais le réseau a une compatibilité ascendante, il sera toujours possible d'utiliser un téléphone non-5G, et les anciens forfaits perdureront. Il vaut mieux laisser faire, et laisser la liberté d'expérimenter...

- La technologie va entraîner des besoins exacerbés par notre société de consommation. Il faut d'abord penser aux besoins de base et à la consommation d'eau et de ressources rares, au coût humain que représente la fabrication des équipements. Cela va accentuer les fossés entre les gens, entre ceux qui ont et ceux qui n'ont pas.
- D'accord pour faire gaffe aux ressources, mais elles sont déjà consommées : beaucoup achète tous les ans un nouveau téléphone sans réel besoin, juste pour l'attrait de la nouveauté. Il faut tirer le meilleur parti des ressources, c'est le but de la 5G de consommer de la meilleure façon. La technologie crée des besoins, mais elle est utile (une ambulance qui arrive rapidement peut sauver une vie). C'est le rôle de la collectivité de gérer pour éviter les dérives. Il y a beaucoup à faire dans d'autres domaines, comme une meilleure réparabilité des objets.
- C'est juste, mais ce sont nos valeurs personnelles qui doivent guider nos choix. Comment se mettre d'accord et arriver à des décisions avec des visions différentes ? Il faut affirmer un choix de société pour prendre des décisions.

Animateur : L'intelligence collective doit donc être mise en tension dans la durée : en tirant le meilleur parti à mesure des évolutions technologiques, en sensibilisant, en se posant les bonnes questions pour faire évoluer le débat collectif ?

4) Le numérique pour tous et la question de l'inclusion

- On remarque une appétence des jeunes pour le numérique et le développement, mais les gamins ne sont pas tous pro, tout comme il y a des publics compliqués à aller chercher, qui devraient bénéficier de **formations par les services de la Ville**. Le numérique permet de libérer des agents pour les publics les plus en difficulté. Mais où concentrer les moyens ? Sur les gens qui ont des besoins et laisser les autres ?
- Il y a aussi la question des équipements numériques fournis par exemple par la Région. Il faut se poser la question de la qualité de ces équipements (fournis par appels d'offres, donc bas prix et qualité à l'avenant) et leur utilité (ils finissent sur une tablette).
- La Ville devrait mettre à disposition des moyens de rapprocher les gens ou inclure les gens qui ont du mal à se déplacer.
- Il faut mettre à profit les capacités de la 5G pour développer davantage des services aux personnes âgées (détecteurs de toutes sortes : chutes, perte d'orientation..., pris de tension, de médicaments...), soit pour leur faciliter la vie, soit pour alerter éventuellement les secours.
- Les centres d'aides dans les administrations doivent continuer à exister, vu la complexité à remplir certains dossiers.

Sur les questions d'ergonomie

- Il est difficile de s'exprimer dans les questionnaires de satisfaction qu'on nous envoie, qui se limitent à des cases ou qui ne proposent pas suffisamment de place pour s'exprimer (limite nombre de caractères).
- Certains services numériques ne sont pas encore adaptés aux malvoyants, alors qu'ils le sont pour les malentendants, ou aucun des deux cas, et ce malgré la loi qui l'impose. Il faut croire que l'Etat s'arrange avec ses propres lois quand il s'agit de portails d'administrations publiques.
- Beaucoup d'applications, même celles de l'Etat, sont difficiles d'utilisation (Chorus Pro), même s'il y a des progrès (Etalab, <https://www.etalab.gouv.fr/>). Certaines de ces applications sont développées par des boîtes privées. Il faut exiger une **meilleure expérience utilisateur**.
- Les centres socio-culturels ont un rôle à jouer en tant que relais, vecteurs dans l'accompagnement et l'aide au numérique, car ils sont très installés. Ils sont importants, et il faut leur fournir des moyens (certains ont des problèmes).
 - Mme André, EMS : Certains centres sont très concentrés sur l'aide au numérique, ou sur l'aspect ludique du numérique, ou l'insertion professionnelle, mais cela dépend du projet de chaque centre. La plupart sont très présents sur ces questions.
- La question est de savoir si des publics ne veulent pas se faire imposer des services numériques et conserver les manières traditionnelles de fonctionnement. On parle de sobriété, mais si tous les outils

des administrations sont numériques, et s'il faut passer obligatoirement par un ordinateur pour accéder à un service ? Faut-il s'y faire à terme ?

- On constate aussi que les pétitions citoyennes en ligne (dont celles ayant eu lieu dans le cadre du sommet citoyen en 2018) ne récoltent souvent pas suffisamment de signatures. Les associations qui avaient fait signer sur papier dans les lieux de rencontre, cafés, etc. en avaient récolté un grand nombre (70% à 80% des signatures sur papier contre 20% à travers le formulaire en ligne). L'administration aurait souhaité du tout numérique car plus simple, mais ces pétitions n'auraient pas franchi le seuil permettant d'être soumises au conseil municipal. Il faut trouver des **solutions alternatives pour permettre des démarches sans numérique pour ceux qui le veulent**.
- Sur la question des pétitions, il faut surtout interroger le mode d'interaction (aller à la rencontre des gens) ! Il reste que les démarches administratives sont compliquées pour ceux qui ne savent ni lire ni écrire. Les écrivains publics du passé se font rares.

Madame Caroline Zorn, Vice-présidente

Je vous présente toutes mes excuses pour mon retard (problème de vélo qui a déraillé). Je vous remercie pour ces travaux et les propositions très intéressantes qui ont émergé.

A demain soir, pour le dernier atelier, ou sinon à bientôt à travers votre relecture, vos remarques sur les préconisations.

Conclusion

Comme précisé en début de séance, nous vous enverrons une version de travail du cahier de préconisation, ainsi que tous les comptes rendus des 2^e séances. Nous vous invitons à nous faire parvenir vos retours dans un laps de temps d'environ 5 jours. Bonne soirée à toutes et à tous.

- Est-il possible de nous transmettre en format Word, pour que l'on puisse apporter des corrections ?
- Plutôt Open Office !

Nous prenons note et nous vous indiquerons le protocole pour apporter vos remarques.

Rappel de l'agenda

Le dernier atelier :

Atelier n°4 - 5G : Et enjeux environnementaux ?

Mercredi 27 janvier 18h

Annexe

Le « chat » : compléments parallèles aux interventions (sources d'information)

- Pour avoir le temps passé sur l'ordinateur, cf voir l'article du centre d'aide de Google <https://support.google.com/android/answer/9346420?hl=fr>
- Existe-t-il des alternatives à la 5G ? Des technologies telles que la LiFi ne seraient-elles pas moins impactantes ?

Conférence citoyenne sur la 5G et les usages du numérique Webographie

Des liens pour approfondir

Sur la 5G en général :

Parlons 5G : toutes vos questions sur la 5G (Arcep)

<https://www.arcep.fr/nos-sujets/parlons-5g-toutes-vos-questions-sur-la-5g.html>

France Culture : émissions sur la 5G

<https://www.franceculture.fr/economie/5g-des-emissions-pour-comprendre-ce-qui-fait-debat>

Article sur la 5G (Futura Sciences)

<https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/communication-5g-elle-dangereuse-sante-environnement-vos-donnees-81918/>

Plusieurs articles (CRIIREM)

<https://www.criirem.org/le-criirem>

Expositions aux ondes – champs électro-magnétiques :

Cartoradio : La carte des antennes et des mesures radioélectriques (ANFR)

<https://www.cartoradio.fr/index.html#/>

Limites d'exposition (ANFR)

<https://www.anfr.fr/fr/toutes-les-actualites/actualites/le-nouveau-guide-de-licnirp-pour-letablissement-de-limites-dexposition-aux-champs-radiofrequences/>

Evaluation de l'exposition du public aux ondes électromagnétiques 5G (ANFR)

<https://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/espace/CND/Rapport-ANFR-resultats-mesures-pilotes-5G.pdf>

Contrôle du DAS (ANFR)

<https://www.anfr.fr/contrôle-des-frequences/exposition-du-public-aux-ondes/le-das/le-contrôle-du-das/>

Comprendre les ondes électro-magnétiques

<https://ecoinfo.cnrs.fr/2015/10/29/comprendre-les-ondes-electromagnetiques/>

Etude des champs électro-magnétiques (OMS)

<https://www.who.int/peh-emf/fr/>

Le danger potentiel des champs électromagnétiques et leur effet sur l'environnement (Parlement européen)

<http://assembly.coe.int/nw/xml/xref/xref-xml2html-fr.asp?fileid=17994>

Ondes et réseaux (CEA)

<https://www.cea.fr/comprendre/pages/physique-chimie/essentiel-sur-ondes-electromagnetiques-communication.aspx>

Scientifiques et médecins alertent sur les effets de la 5G (ARRA-Alerte Romande aux Rayonnements Artificiels)

<https://www.alerte.ch/fr/information/info-generale/203-scientifiques-et-medecins-alertent-sur-les-effets-de-la-5g.html>

Ondes électromagnétiques et radiofréquences (ARS)

<https://www.grand-est.ars.sante.fr/ondes-electromagnetiques-et-radiofréquences>

Effets sur la santé :

Évaluation des risques de la 5G pour la santé (ANSES)

<https://www.anses.fr/fr/content/la-technologie-5g>

Effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences (ANSES)

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0038Ra.pdf>

Centre international de recherche sur le cancer

https://www.cancer-environnement.fr/Portals/0/Documents%20PDF/Evénements%20et%20Actualités/Actualités/2011_Com%20pres%20CIRC%20RF%20gliomes.pdf

Risques liés au télétravail (INRS)

<https://www.inrs.fr/risques/COVID19-prevention-entreprise/teletravail-situation-exceptionnelle.html>

Anxiété, dépression et addiction liées à la communication numérique

<https://journals.openedition.org/rfsic/2910>

Limiter son exposition

<https://www.nouvelobs.com/societe/20131015.OBS1123/ondes-14-commandements-pour-limiter-son-exposition.html>

5G : danger exagéré ou sous-évalué? (Cerfi)

<https://www.cerfi.ch/fr/Actualites/5G-danger-exagere-ou-sous-evalue.html>

Impacts environnementaux du numérique :

Direction générale des entreprises

<https://www.entreprises.gouv.fr/fr/numerique/enjeux/l-impact-du-numerique-sur-changement-climatique>

Réduire la consommation énergétique du numérique (rapport)

https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/consommation-energie-numerique.pdf

Réduire les impacts du numérique sur l'environnement au quotidien (ADEME)

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf>

Réduire l'empreinte environnementale du numérique en France (rapport - Sénat)

<http://www.senat.fr/rap/l20-242/l20-2421.pdf>

Pour une sobriété numérique (rapport pour le think thank The Shift project)

<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-final-v8-WEB.pdf>

Impacts environnementaux du numérique en France (collectif d'experts)

<https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2020/06/2020-06-iNum-etude-impacts-numerique-France-rapport.pdf>

Maîtriser l'impact carbone de la 5G (HCC)

https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/12/haut-conseil-pour-le-climat_rapport-5g.pdf

La lourde facture énergétique des objets connectés

<https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/la-lourde-facture-energetique-des-objets-connectes>

Comment mesure-t-on l’empreinte carbone des TIC ? (Etudes d’Ericsson - Revue de Polytechnique)

https://www.lajauneetlarouge.com/wp-content/uploads/2020/03/La_Jaune_et_la_Rouge_754_34-37.pdf

La consommation énergétique du numérique (France Stratégie)

<https://www.strategie.gouv.fr/espace-presse/consommation-energetique-numerique-limpossible-maitrise-de-croissance-de-consommation>

Baromètre du numérique 2019

https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-barometre-num-2019.pdf