

Conférence citoyenne sur la 5G et les usages du numérique 5G et enjeux environnementaux

Atelier 4b du 27 janvier 2021

Sur plateforme Zoom

Présents :

30 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 :

Rémy MARRONE

Directeur de projets - INR (Institut du Numérique Responsable)

Adrien MONTAGUT

Co-fondateur de Commown

Heure de début : 18h07

Heure de fin : 20h10

Support de présentation joint au compte rendu et disponible sur

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

Introduction

Monsieur Christen, animateur

Bonsoir à toutes et à tous pour cette 8^e séance d'atelier. Cette conférence citoyenne a fortement mobilisé l'énergie collective. Nous comptons sur l'efficacité de votre travail pour enrichir le cahier de préconisations qui doit en résulter. Sans plus tarder, je laisse la parole aux vice-présidentes.

Madame Caroline Zorn, Vice-présidente

Bonsoir à toutes et à tous, merci Bernard. Une nouvelle fois, je vous remercie de consacrer de votre temps à la construction de nos politiques publiques. Nous avons balayé beaucoup de points, et de belles perspectives émergent. Ce n'est pas sans émotion que nous abordons ce soir le dernier atelier, dont le sujet n'est pas le moindre, et je suis heureuse de terminer par cette thématique, qui est un point crucial.

Plusieurs autres métropoles, tant au niveau national qu'europpéen, sont curieuses de notre démarche et souhaiterons échanger avec nous. La restitution qui en découlera sera utile à bien des titres.

Madame Cécile Delattre, Vice-présidente

Bonsoir, et merci de votre participation. Je constate que beaucoup ont participé presque à l'ensemble des ateliers, du moins à 6 des 8. A l'échelle de l'Eurométropole, nous sommes preneurs des retours sur la démarche, de vos commentaires. Il y aura prochainement d'autres conférences citoyennes, comme sur la qualité de l'air. Je vous souhaite une dernière belle participation, et au plaisir de vous retrouver dans les autres concertations de l'Eurométropole.

Monsieur Christen, animateur

Pour cette 2^e séance de l'atelier 4, nous allons nous concentrer sur les préconisations. Nous serons assistés par deux personnes-ressources, M. Marrone et M. Montagut, ainsi que 3 animateurs, dont je rappelle l'indépendance et la neutralité. Ils veillent à la bonne circulation de la parole, à faciliter le travail de co-production, à établir les comptes rendus de séance, et aussi à formaliser le cahier de préconisations en faisant la synthèse du travail collectif le plus fidèlement et sincèrement possible.

Pour lancer le travail de ce 2^e atelier, nous avons rassemblé en 4 blocs, sous forme d'items, les échanges de la 1^{re} séance. Il s'agit de compléter, enrichir, amender ces items. Il importe, pour mieux interagir, de se discipliner et d'adresser les éventuelles questions dans le « chat » ou par courriel.

Travail en groupe

1) La question de la priorité aux usages de la fibre optique

- **Adapter les communications aux publics cibles**, dont les entreprises, et prendre à rebours les arguments des fournisseurs télécom sur la 5G et mettre en face les chiffres d'une connexion filaire ou wifi, soit des exemples chiffrés en écho aux arguments marketing diffusés. Par exemple, le télétravail à l'ordinateur ou sur smartphone, lequel coûte le plus en termes d'empreinte ?
- Utiliser des chiffres proches de la vie quotidienne sur la consommation énergétique de l'utilisation des ondes : **comparer par exemple avec des notions telles que temps d'allumage d'une ampoule...**
 - M. Marrone : Nous développons une calculatrice pour voir l'empreinte dans le milieu de travail, c'est en phase avec cette proposition (par exemple pour voir le gain à utiliser un réseau par rapport à un autre).
 - M. Montagut : C'est intéressant sur le volet énergétique, mais il faut mettre en perspective les impacts occultés en général dans la communication. Il ne faut pas mettre en avant le seul facteur énergétique.
La 5G est moins énergivore si on calcule en consommation unitaire, ce si beaucoup d'objets sont connectés sur une antenne 5G, mais les opérateurs vont vouloir faire vendre plein d'objets pour amortir leur réseau, et les consommations de ressources pour produire ces milliers d'objets connectés doivent être prises en considération.
Le sujet est complexe, les études faites sont de l'ordre de la projection. Communiquer sur la

consommation en temps réel n'est pas simple, je ne sais pas si le calculateur de l'INR prend tout en compte.

- M. Marrone : Il est difficile de prévoir si l'ensemble de ces connexions va générer plus de consommation d'énergie. Il est difficile de faire des projections sur l'évolution des données, tout en tenant compte de l'efficacité des équipements, qui s'améliore.
- La 5G consomme moins, mais plus qu'une connexion par câble. D'un autre côté, il y a les objets connectés plus ou moins futiles qui vont venir. Le problème avec la 5G est le danger que représente la forme des ondes.
- M. Marrone : Les usagers se connectent selon la facilité de la connexion, des actions doivent donc être entreprises pour **faciliter les connexions à la fibre** (réduire les délais, faciliter l'accès aux box comparé aux forfaits 5G, construire des bâtiments avec des prises en nombre pour les connexions filaires, obliger les entreprises à privilégier le filaire, avec des aides...).
- Si on privilégie le filaire par rapport au wifi dans un environnement domestique ou professionnel en entreprise, est-ce que l'exposition aux ondes et la consommation énergétique sont convergentes ou nécessairement divergentes ? Qu'est-ce qui consomme le plus d'énergie, le wifi ou le câble Ethernet ? Parmi les objets domestiques connectés, est-il possible d'utiliser par exemple une tablette en mode filaire ?
 - M. Montagut : Est-ce que l'exposition est corrélée à la dépense énergétique ? Les pro 5G diront que ça diminue l'exposition aux ondes car l'antenne n'est pas sollicitée tout le temps, mais pour être rentable devra-t-elle être toujours sollicitée ?
- La communication doit aussi viser les opérateurs et non seulement les usagers. Certains opérateurs relient leurs antennes par faisceaux hertziens et d'autres non.
- Il est plus souhaitable d'utiliser les box que le réseau hertzien. Les opérateurs les utilisent comme hotspots dans les zones denses.
- Sur la faculté des terminaux à se connecter par Ethernet (tablette et téléphone mobile), il pourrait exister une technologie avec fils rétractables, pour se connecter facilement d'une pièce à l'autre, ou grâce à une base connectée avec un câble RJ45 (plus simple, plus rapide, plus fiable). Apple fait des adaptateurs RJ45 pour leurs appareils mobiles.
 - M. Montagut : Ce n'est pas la tendance, on voit une disparition des prises RJ45 sur les ordinateurs. Il faut être plus radical sur les solutions, car il y aura un effet rebond si obligation est faite de fournir aussi un socle à ces appareils. La question est : avons-nous besoin de tablettes ? Des ordinateurs plus réparables, moins énergivores sont une réflexion intéressante.
- Prendre exemple sur la loi qui a fait en sorte que le wifi est coupé par défaut, afin de **mieux gérer les équipements**.
- Il y a une logique de synchronisation des objets à faciliter (liaison le temps de télécharger et ensuite couper la connexion), mais cela ne va pas avec la musique en streaming et la logique de certains éditeurs (exemple des journaux du groupe EBRA) qui ne permettent plus de télécharger un PDF pour le **lire sur sa tablette sans être connecté**, rendant seule possible la lecture en ligne.
 - M. Marrone : Est-ce que télécharger un PDF est moins énergivore que la lecture en ligne ?
- Voir aussi s'il existe des solutions simples par courant porteur pour véhiculer le signal internet.

2) L'enjeu d'une culture de la sobriété et de la frugalité numérique

- M. Marrone : Il faut aller voir les entreprises pour repenser les services, sensibiliser les entreprises à être responsables. C'est le travail fait à l'INR, qui va produire un référentiel d'éco-conception.
- Beaucoup d'énergie est utilisée pour le stockage des données, il faut faire du tri sur nos terminaux, dans notre cloud. Nous ne prenons pas le temps car nous ne sommes pas conscients. Il faut se sensibiliser au niveau personnel, mais aussi dans l'entreprise.
- Il faut adapter les sites web pour les rendre moins énergivores.

- M. Marrone : Nous travaillons également sur la conception responsable des services numériques. Elle doit devenir une obligation, une règle. Pour ce qui est du tri des données, l'INR est coorganisateur du Cyberworldcleanupday (<https://www.cyberworldcleanupday.fr>), qui vise à faire comprendre l'enjeu du tri et à prendre soin de ses équipements numériques pour prolonger leur vie (ne pas les engorger). Le stockage dans le cloud a une empreinte, mais le transfert a plus d'impact, par exemple en consultant tous les jours ses photos dans le cloud.
- Google ne référence pas bien les sites trop longs à charger. L'outil Google Drive permet de télécharger le contenu et l'utiliser hors ligne. Google suggère par ailleurs de signaler les spams. Il faut des tutoriels vidéo sur comment utiliser ordinateurs et outils.
- Mme Zorn, EMS : Une fois par an, le service informatique lance une opération « Osterputz » pour engager les agents à faire du ménage, ne serait-ce que dans leur boîte mail ! Et ça marche !
- Optimiser ses pratiques quant aux courriels : se désabonner des newsletters plutôt que de mettre en indésirable. Il s'agit d'actes individuels, mais ces **bons réflexes sont à généraliser et suggérer**.
- La Ville devrait initier une démarche exemplaire dans les entreprises. La chaleur émise par les data centers pourrait être réutilisée en établissant des partenariats avec la Ville.
 - M. Montagut : Un appel à projets pourrait être lancé suite à cette préconisation. Les data centers sont moins énergivores dorénavant, mais en avons-nous besoin ? Il faut questionner les besoins d'une infrastructure même si elle est optimale en termes d'environnement.
 - M. Marrone : C'est le 1^{er} enjeu de notre démarche.
 - L'université de Strasbourg vient de mettre en place un centre de calcul, et la chaleur des ordinateurs est utilisée pour chauffer les locaux de l'université. Je ne sais pas si l'EMS y participe, mais des choses sont faites localement.
- La ville de Strasbourg travaille avec les écoles pour les doter de matériel informatique, mais il faudrait dans ce contexte éduquer aussi aux usages, car l'Education nationale ne le fait pas.
- La publicité est une énergie gaspillée, il faudrait trouver le moyen de la limiter.
- Y compris la publicité lumineuse dans l'espace public : il faut mieux l'encadrer, voire l'interdire, surtout les écrans animés de publicité, car c'est une pollution cognitive, plus que la publicité normale. Il faut inviter les élus à inscrire dans le PLU l'interdiction de publicité lumineuse.
 - M. Montagut : Les constructeurs de dispositifs de publicité lumineuse commencent à imaginer, avec la 5G, de relayer en 26GHz. Le mobilier urbain JC Decaux est détourné pour installer de la pub.
- Des conventions sont signées avec les collectivités et des entreprises de mobilier urbain comme JC Decaux. Cela permet de diffuser gratuitement de l'info municipale sur l'autre face en échange d'une exonération de taxes. JC Decaux finance le mobilier urbain pour le transport collectif (abribus) en échange de la pose de sucettes. Il y a des avantages pour les collectivités, il serait difficile de rompre ces contrats, car la contrainte financière serait lourde.
 - M. Montagut : C'est aussi un choix politique. Les élus de Lyon ont refusé ce type de contrat proposé en échange de vélos électriques.
- Les règles concernant la publicité ne figurent pas dans le PLU, mais dans un document spécifique, le Règlement Local de Publicité (RLP). Celui de l'EMS est récent. Les dispositions d'un RLP sont plus contraignantes sur certaines zones que celle du Règlement National de Publicité (RNP). Peut-être que la nouvelle équipe aura la possibilité de modifier le RLP, car il est possible par ce règlement de jouer sur l'amplitude nocturne, réduire les superficies...
 - Oui, c'est une préconisation à retenir : **adapter le RLP de la ville de Strasbourg pour interdire les panneaux publicitaires connectés dans certaines zones ou limiter leur fonctionnement selon les heures.**
- M. Montagut : Il faut aussi interdire les dispositifs d'affichage publicitaire prétextes à d'autres applications comme le relais du réseau 5G (prendre un coup d'avance sur ce qui va se passer dans le futur, avant les prochaines enchères).

- M. Montagut : L'impact de la pub sur l'environnement va au-delà, le coût carbone du produit de publicité devrait être imputé au publicitaire.
- Il est difficile de faire appliquer la réglementation en matière de publicité lumineuse, par exemple quand des téléviseurs lumineux sont installés à l'intérieur de commerces.

3) La question de l'éco-conception, de l'obsolescence, du réemploi et du recyclage des terminaux et des objets connectés

- La fiscalité est un levier intéressant, comme une taxe carbone sur l'ensemble des objets, ce qui inciterait les producteurs à travailler davantage sur la sobriété. Cela interpellera également le consommateur, qui se posera davantage la question de l'utilité de son achat, donc un achat et une production plus responsables.
- Oui, mais les entreprises nous la revendent cette taxe (les entreprises rachètent un bonus contre un malus).
- Il faut lutter contre l'obsolescence programmée au moins au niveau européen, et imposer des réparations obligatoires.
- Il ne faut pas tomber non plus dans un modèle comme celui de l'Allemagne où on ne trouve plus de ticket de bus autre que sur smartphone.
 - M. Montagut : La Ville n'a pas beaucoup de leviers, mais dans ses propres déploiements technologiques, elle peut choisir une accessibilité low tech de ses services. Il faut éviter la surnumérisation avec une feuille de route précise et une volonté de se démarquer de cette fuite en avant technologique.
- Est-ce qu'il y a une évaluation à l'échelle du territoire de l'impact de tous les appareils connectés ? Est-ce possible d'évaluer en chiffres le poids des métaux rares ? Nous sommes suréquipés, il ne faut pas tenir compte uniquement de nos besoins, il faut se poser la question de la justice numérique et climatique.
- L'EMS et tous ses services sont consommateurs de terminaux : quelle est la stratégie sur le renouvellement ? Et le recyclage ? Il faut viser la récupération et la réutilisation pour mettre le matériel retiré, si insuffisant en termes de performance pour un usage professionnel, à disposition des associations ou des personnes avec peu de moyens.
 - Mme Zorn, EMS : La valorisation du matériel informatique de l'EMS est un travail de longue haleine, qui est en cours. C'est une filière en démarrage qu'il faut structurer, notamment développer la mise à disposition des étudiants.
- Il faut **sensibiliser les entreprises sur leurs achats d'équipement.**
- Il faut exonérer de taxe foncière les entreprises qui travaillent dans le numérique responsable et inciter ce genre d'entreprises à s'installer : ce pourrait être une stratégie.
- Pour le recyclage et la 2e vie des appareils électroniques, il faudrait **créer un label** pour valoriser les acteurs économiques sur le territoire de la ville qui vendent de l'équipement seconde main. Ce label pourrait être porté par la Ville.
- Sur le calendrier de collecte des déchets, il y a des infos au verso sur le tri, mais rien sur les équipements numériques. Il faudrait donc compléter en invitant à donner son matériel à des associations comme Déclic ou Emmaüs Connect.
 - Mme Zorn, EMS : Je prends note au sujet de la **récupération des déchets informatiques.**

4) La question des ondes et de la biodiversité

- Eloigner les antennes des réserves naturelles ne suffit pas, car si on utilise son téléphone mobile et sollicite l'antenne, le signal sera plus fort. Il faudrait donc faire en sorte que ces zones soient à bas usage numérique.
- Il faut sensibiliser les promeneurs dans les zones vertes et bleues via les panneaux qui existent, tout comme on le fait avec le bruit, les déchets. Il faut les compléter en suggérant d'utiliser le mode avion, ou de limiter l'usage aux applications pour porter secours. Il faut miser sur un message qui encourage

une philosophie de vie proche de la nature, à se **détacher du numérique**, à avoir une démarche en cohérence avec une promenade dans la nature en sachant se déconnecter pour être plus attentif à l'environnement.

- Il faut **communiquer de manière positive**, inviter les gens à respecter la trame verte et bleue, mais ne pas interdire (comme au cinéma...).
- Il y a obligation de matérialiser un périmètre de sécurité autour des antennes. Les gens qui portent un pacemaker ne doivent pas s'en approcher. Qu'en est-il alors de l'impact sur les chauves-souris, les oiseaux s'ils s'approchent de ce périmètre ? Il faudrait prendre des précautions telles des effaroucheurs pour les empêcher de nidifier à proximité.
- Le principe de précaution est déjà dépassé, il n'y a plus de moineaux à Mulhouse. Un chercheur connu en Suisse a étudié les impacts sur les abeilles. Les reines emmènent les abeilles ailleurs pour échapper aux ondes.
- Est-ce que l'ANSES étudie les impacts sur les animaux, les insectes ?
- L'ANSES répertorie des études, elle n'en fait pas, et choisit les études. Ce n'est pas une instance démocratique, mais politique, comme beaucoup d'agences.
- M. Marrone : Il n'y pas d'études qui questionnent les enjeux sanitaires autour des ondes de la future 5G. L'étude de l'ANSES indique que nous n'avons pas cette donnée. Par contre, la 5G qui va être déployée utilise des ondes connues, donc il n'y aura pas de risque supplémentaire par rapport à l'actuel, il est important de le préciser.
- C'est le type de signal qui est dangereux : plus il y a de modulations, plus le danger est grand. La 5G implique énormément de modulations, donc elle est dangereuse, cela ne fait aucun doute.
- L'ANSES a rendu une pré-étude (une méta-étude en fait, qui analyse le corpus existant), son étude finale sera rendue au printemps. Il est prématuré de dire qu'il n'y aura pas d'effets plus nocifs, il faut attendre.
 - M. Marrone : Je vous rejoins, il faut attendre. Je parlais de la 5G actuelle, pas des ondes millimétriques.
- Va-t-on ouvrir le débat quand les autres fréquences 5G seront attribuées ?
- La mesure des ondes faite grâce au logiciel MithraREM semble se faire au niveau de la rue (selon les cartes présentées). Or, les antennes se situant sur les toitures, il faudrait faire une carte des ondes à ce niveau pour voir comment est exposée la faune urbaine.
 - M. Legaie, EMS : Les mesures ne sont pas faites uniquement au niveau du sol, elles prennent en compte tous les étages, plus l'intérieur des bâtiments.
- Les mesures MithraREM sont bien, mais elles mesurent l'exposition et non l'activité (modulation et forme de l'onde). Les protocoles sont imparfaits, parce que les spécialistes ne sont pas compétents dans tous les domaines.
- Sur les cartes MithraREM, on voit des niveaux plus denses à proximité des antennes et des points 6V non localisés (atypiques). Peut-on présumer que c'est en toiture ?
 - Mme Zorn, EMS : Je suis d'accord avec ces problématiques. Il est difficile de recenser tous les toits vu la diversité des formes, donc les différences d'absorption. Je suis heureuse que cela fasse partie des préconisations, car c'est un vrai problème.

Sur le processus en général

- Le travail produit est de qualité, et gigantesque. Ce sera une ressource pour les Strasbourgeois et peut-être des habitants d'autres villes. Par contre, il faudrait le présenter comme le travail d'un groupe, mais pas comme une concertation générale vu la taille de l'échantillon. Le biais de la représentation n'empêche cependant pas la qualité.
- Le fait que nous ayons été peu nombreux a permis de mieux discuter. Il faudrait toutefois interroger directement des plus jeunes. Je suis ravie d'avoir participé, et bravo aux animateurs.
- L'échantillon est non représentatif, il faudrait demander à l'ensemble des citoyens via un sondage s'ils acceptent les préconisations issues de notre groupe. Il y a aussi des propositions divergentes au sein du

groupe entre les pro et contre 5G. Il faut se demander également si une stratégie « low tech » est une bonne chose pour le rayonnement de Strasbourg ou si ça peut faire une mauvaise publicité.

Conclusion

Madame Caroline Zorn, Vice-présidente

La représentativité souffre du calendrier serré de la concertation, mais on ne peut rien quant à l'inertie du gouvernement qui a cédé les fréquences sans débat. Nous avons pu obtenir des opérateurs un report de deux mois afin de tenir cette concertation sur la 5G. Evidemment, nous aurions souhaité plus de temps et une meilleure communication. La participation est quand même bien pour un sujet aussi technique. Je remercie tous ceux qui ont participé.

Monsieur Christen, animateur

Je vous rappelle qu'une version de travail du cahier de préconisations vous sera envoyée, ainsi que les comptes rendus des 2^e séances. Vous aurez quelque 5 jours pour faire remonter vos commentaires et remarques.

Bonne soirée à toutes et à tous.

Annexe

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

- La question de la réalité du coût environnemental est liée à l'énergie mais aussi aux matériaux. L'association Négawatt sort en septembre prochain son scénario NémaMat. Je pense qu'il serait intéressant de voir la compatibilité de ce développement numérique au vu de la réalité de la disponibilité des matériaux tels que le cuivre et le cobalt, qui sont indispensables au développement de systèmes électriques...
- Sensibilisation des citoyens oui, mais l'éducation aux usages prend du temps et les objets connectés seront sur le marché bien avant : comment peut-on éviter l'effet rebond qu'on a constaté dans le cas de la rénovation énergétique et qu'il faut anticiper ?
- Quelle est la part des films dans les transferts des données ?
 - M. Marrone : Voici le lien vers l'étude du Shift Project pour cette question sur la vidéo : https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/R%C3%A9sum%C3%A9-aux-d%C3%A9cideurs_FR_Linsoutenable-usage-de-la-vid%C3%A9o-en-ligne.pdf
- M. Marrone sur le travail de l'INR : Nous publierons un certain nombre de livrables ce 1er semestre 2021 (mesure de l'empreinte, référentiel écoconception), à suivre sur <https://institutnr.org>, ainsi que des ressources disponibles comme notre MOOC sur le numérique responsable (disponible via notre site web).

Sur la publicité, RLP, mobilier urbain

- M. Montagut : Voir ce lien <https://www.jcdecaux.com/fr/communiqués-de-presse/jcdecaux-accelere-le-deploiement-des-petites-antennes-small-cells-sur-ses>
Un autre article sur le lien entre 5G et mobilier urbain : <https://www.lesnumeriques.com/vie-du-net/que-va-apporter-5g-en-ville-a4333.html>
- M. Montagut : Pour terminer le sujet sur le RLP et les écrans numériques à l'intérieur des commerces, il est à noter que dans le cadre de la loi CCC, l'article 7 propose d'intégrer dans les RLP les dispositifs d'affichage à l'intérieur des bâtiments qui ont pour vocation à diffuser sur la rue... A voir si cet article tient lors du passage à l'Assemblée.
- Nous sommes trop dépendants de la pub, nous n'interrogeons pas assez notre rapport sociétal, et politique à la pub : à mettre dans le débat sur la sobriété et la frugalité - avec les dimensions éthiques (stimulation/orientation/manipulation du consommateur) que cela implique.

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-radiofrquences/>

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-radiofrequences>

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/Evenements%20et%20Actualites/Actualites/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