



DU 17 AU 21 FÉVRIER 2025

HACKATHON PÉDAGOGIQUE
BIBLIOGRAPHIE 7

COMMENT DÉCARBONER LA SOCIÉTÉ ?
SCÉNARIOS POUR 2040

NUMÉRIQUE

NUMÉRIQUE

Le numérique est responsable de 2,5% du total des émissions de GES en France. Cela peut paraître peu par rapport à d'autres secteurs, pourtant, en continuant à ce rythme, l'impact carbone de cette filière pourrait être multiplié par 3 d'ici 2050.

Derrière l'apparente «immatérialité» du numérique se cachent des besoins énergétiques et matériels considérables. En effet, on observe une multiplication des équipements connectés, des centres de données et des constellations satellitaires. Le développement des intelligences artificielles génératives est une des causes de cette augmentation. Des entreprises comme Google ou Microsoft, pourtant engagées vers une neutralité carbone, ont vu leurs émissions de GES augmenter de 40% ces 4 dernières années.

Il n'est pas évident aujourd'hui de mesurer l'impact carbone du numérique car il faut prendre en compte la complexité des chaînes d'approvisionnement. Il y a différentes étapes à comptabiliser : les équipements pour afficher les données (fabrication, utilisation et fin de vie), mais également les centres de données pour les stocker et les infrastructures réseaux pour les faire transiter (fixes et mobiles).

On observe par ailleurs un effet rebond avec des technologies numériques ayant pour objectif premier de contribuer à réduire les émissions de GES (par exemple via l'efficacité énergétique avec les smart grid, smart building, etc.) et dont les effets neutralisent finalement les gains environnementaux.

La transition vers un numérique bas carbone passera par une sobriété dans les équipements et les usages, la lutte contre l'obsolescence programmée, l'éco-conception du matériel (durée de vie et réparabilité) ainsi que l'optimisation énergétique des data centers et réseaux.







ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX & ÉMISSIONS GES DU SECTEUR

1.

🕒 6 min

→ Le numérique, un univers énergivore en expansion

L'article explore l'impact environnemental croissant du secteur numérique, qui représente une part significative de la consommation d'énergie mondiale et des émissions de gaz à effet de serre. Il souligne que la consommation d'électricité du secteur pourrait tripler d'ici 2025 en raison de la croissance des équipements connectés et des écrans plus grands, et propose des solutions pour réduire cette empreinte énergétique, notamment par l'optimisation de l'efficacité énergétique.

<https://www.connaissancedesenergies.org/le-numerique-un-univers-energivore-en-expansion>

2.

🕒 5 min

→ « La consommation des data centers augmente chaque année »

L'article déconstruit l'idée selon laquelle le numérique serait un secteur « zéro énergie », en soulignant la forte consommation d'énergie des data centers, responsables de 2 à 3 % de la consommation mondiale d'électricité. Il détaille les efforts réalisés pour améliorer l'efficacité énergétique de ces centres, mais indique que leur consommation pourrait encore augmenter considérablement d'ici 2030, malgré les progrès réalisés.

<https://www.connaissancedesenergies.org/idees-recues-energies/qui-dit-numerique-dit-zero-energie>



3.

🕒 5 min

→ **Alléger l'empreinte carbone de l'intelligence artificielle : rêve ou réalité ?**

L'interview d'un expert explore les impacts environnementaux de l'intelligence artificielle, mettant en lumière la forte empreinte carbone des modèles d'IA, notamment en raison des besoins énergétiques importants des data centers et du processus d'entraînement des modèles.

<https://www.usine-digitale.fr/editorial/alleger-l-empreinte-carbone-de-l-intelligence-artificielle-reve-ou-realite.N2216397>

4.

🕒 5 min

→ **L'essor des constellations satellitaires, un défi pour décarboner le numérique**

L'article explore l'impact environnemental des constellations satellitaires, qui nécessitent des milliers de satellites en orbite basse pour fournir un service de connectivité mondiale à faible latence. Il met en lumière l'empreinte carbone des réseaux comme Starlink et OneWeb, qui génèrent des émissions annuelles considérables, soulevant la question de l'équilibre entre les bénéfices du numérique et les défis climatiques.

<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/lessor-des-constellations-satellitaires-un-defi-pour-decarboner-le-numerique-133313/>



ENJEUX SOCIÉTAUX (SOCIAUX, ÉCONOMIQUES & ÉTHIQUES)

5.

🕒 6 min

→ **Quelle contribution du numérique à la décarbonation ?**

L'article explore la contribution du numérique à la décarbonation, en analysant quatre cas d'usage : les smart grids, les smart homes, le télétravail et le covoiturage. Bien que ces solutions numériques puissent réduire les émissions de CO₂, leur impact global reste limité, souvent en raison des effets rebond et des comportements des utilisateurs. Il est nécessaire d'améliorer les évaluations de l'impact environnemental des solutions numériques pour mieux orienter les politiques publiques.

<https://www.strategie.gouv.fr/publications/contribution-numerique-decarbonation>

6.

🕒 4 min

→ **L'IA met la pression sur les datacenters qui doivent réduire leur empreinte carbone**

L'article examine l'impact croissant de l'IA sur les data centers, qui font face à une pression accrue pour réduire leur empreinte carbone. Il présente des stratégies pour y parvenir, comme la négociation de contrats à long terme pour sécuriser l'approvisionnement en électricité à tarif fixe, afin de gérer la demande énergétique qui ne cesse d'augmenter avec l'usage de l'IA.

<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/comment-diminuer-l-impact-des-datacenters-sur-les-ressources-naturelles-141110/>



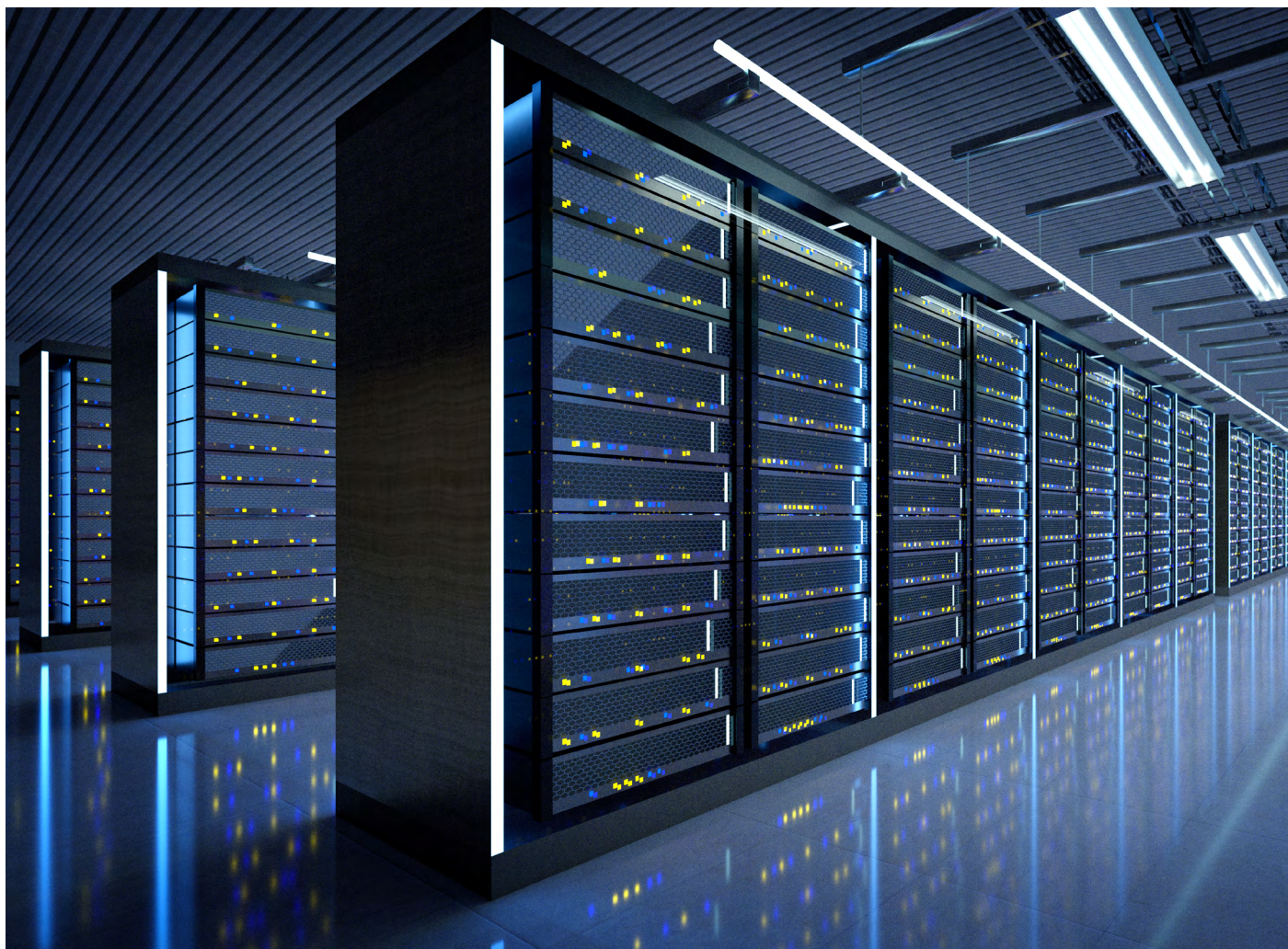
7.

🕒 5 min

→ La durabilité du secteur du numérique reste perfectible

L'article souligne que la durabilité du secteur numérique reste un défi, malgré les efforts de décarbonation. Il présente des solutions telles que le recyclage, la sobriété énergétique, l'allongement de la durée de vie des produits et leur reconditionnement, tout en soulignant les obstacles liés à l'obsolescence programmée, qui freine la transition vers une économie circulaire.

<https://www.decarbonation2030.fr/la-durabilite-du-secteur-du-numerique-reste-perfectible/>





POLITIQUE & RÉGLEMENTATION

8.

🕒 6 min

→ L'empreinte environnementale du numérique

L'article de l'ARCEP détaille les actions menées par des acteurs publics comme l'ARCEP et l'ADEME pour réduire l'empreinte environnementale du numérique en France. Il met en avant les efforts pour améliorer l'efficacité énergétique des infrastructures numériques et développer des technologies plus écologiques.

<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique.html>

9.

🕒 5 min

→ Verdir le numérique

L'article présente quatre actions clés pour un numérique écoresponsable : l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements, la réduction de l'obsolescence programmée, le recyclage des appareils, et la promotion de l'éco-conception des services numériques. Ces initiatives visent à réduire l'empreinte écologique du secteur tout en soutenant une transition numérique durable.

<https://www.entreprises.gouv.fr/priorites-et-actions/transition-ecologique/verdir-le-numerique>

**10.** **5 min**

→ **Proposition de Feuille de route de décarbonation de la filière numérique**

Ce document de la feuille de route de décarbonation du secteur numérique présente les grandes actions à entreprendre pour réduire l'impact environnemental du secteur, après un rappel des enjeux écologiques. Il aborde des solutions comme la réduction des consommations d'énergie, la promotion des énergies renouvelables et l'intégration de critères environnementaux dans la conception des produits numériques.

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/05.07.2023_Synthese_Feuille_de_route_numerique.pdf

11. **6 min**

→ **Spécificités de l'impact des activités et services numériques dans le Bilan Carbone®**

Cet article aborde les spécificités de l'impact des services numériques dans le Bilan Carbone®, en détaillant les régulations en vigueur (Loi REEN, Loi AGECE, éco-conception) et les méthodes pour mesurer l'empreinte carbone du secteur numérique. Il propose des solutions pour réduire cet impact, telles que l'optimisation énergétique des infrastructures et la mise en place de critères d'éco-conception dans le développement des produits numériques.

<https://globalclimateinitiatives.com/specificites-de-limpact-des-activites-et-services-numeriques-dans-le-bilan-carbone/>



INNOVATION SOCIALES & TECHNOLOGIQUES ACTUELLES DONT ENJEU D'ACCEPTABILITÉ

12.

🕒 6 min

→ **Décarbonation du numérique, enfin des actions concrètes**

L'article met en lumière les actions concrètes entreprises pour décarboner le secteur du numérique, avec un focus sur des initiatives de réduction de l'empreinte carbone des datacenters et des infrastructures. Il présente les efforts des acteurs publics et privés pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions du secteur.

<https://www.lemondeinformatique.fr/les-dossiers/sommaire-lire-decarbonation-du-numerique-enfin-des-actions-concretes-231.html>

13.

🕒 7 min

→ **Les jeunes, plus réticents que leurs aînés à agir contre la pollution numérique ?**

Cet article aborde les différences d'acceptation des solutions de décarbonation numérique entre les générations. Les jeunes, malgré leur conscience écologique, semblent plus réticents à adopter des comportements visant à réduire la pollution numérique, notamment à cause de leur attachement aux nouvelles technologies et aux comportements numériques.

<https://www.connaissancedesenergies.org/tribune-actualite-energies/les-jeunes-plus-reticents-que-leurs-aines-agir-contre-la-pollution-numerique>

**14.** **4 min**

→ **Smartphones : 12 opérateurs mobiles s'engagent à recycler plus**

L'article présente un projet international dans lequel 12 opérateurs mobiles s'engagent à recycler 20 % des smartphones neufs vendus d'ici 2030. Ils visent également à valoriser 100 % des vieux téléphones collectés, dans une démarche de réduction de l'impact environnemental des appareils mobiles.

<https://www.usine-digitale.fr/article/smartphones-12-operateurs-mobiles-s-engagent-a-recycler-plus.N2147242>

15. **4 min**

→ **Loire-Atlantique déjà très fortement engagée vers un numérique responsable**

Cet article détaille les actions mises en place par la région Loire-Atlantique pour réduire l'impact carbone de ses activités numériques. Parmi les initiatives, la collectivité favorise l'éco-conception, la gestion durable des équipements et l'optimisation énergétique des infrastructures numériques.

<https://www.lemondeinformatique.fr/les-dossiers/lire-loire-atlantique-deja-tres-fortement-engage-vers-un-numerique-responsable-1307.html>

16. **5 min**

→ **Qarnot transforme les datacenters en chaudières numériques**

Qarnot propose une approche innovante pour décentraliser les datacenters et récupérer la chaleur générée pour alimenter des systèmes de chauffage. Cette initiative permet de réduire l'empreinte carbone des infrastructures tout en utilisant la chaleur excédentaire pour un autre usage énergétique.

<https://www.decarbonation2030.fr/qarnot-transforme-les-datacenters-en-chaudieres-numeriques/>



17.

⌚ 6 min

→ Les réseaux, pièce maîtresse pour décarboner le numérique

L'article explore l'importance des réseaux pour décarboner le numérique, en soulignant que la performance énergétique des réseaux de communication est un levier majeur pour réduire l'empreinte carbone globale du secteur numérique. Il présente les solutions pour rendre ces infrastructures plus durables, comme l'utilisation d'énergies renouvelables et l'optimisation de la consommation.

<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/les-reseaux-piece-maitresse-pour-decarboner-le-numerique-133317/>





SCÉNARIOS PROSPECTIFS EXISTANTS SPÉCIFIQUES À CE SECTEUR

18.

🕒 7 min

→ Note d'analyse : Planifier la décarbonation du système numérique en France

La note d'analyse du Shift Project propose une feuille de route pour décarboner le secteur numérique en France, après une participation aux travaux du Haut Comité du Numérique Écoresponsable. L'article souligne que, bien que le numérique représente une petite part de l'empreinte carbone actuelle (2,5 %), sa croissance rapide impose une planification proactive pour maîtriser son impact énergétique et carbone. Des actions concrètes et ambitieuses sont nécessaires pour réduire les émissions du secteur.

<https://theshiftproject.org/article/planifier-la-decarbonation-du-systeme-numerique-en-france-cahier-des-charges/>

19.

🕒 9 min

→ Etude ADEME – Arcep sur l'empreinte environnementale du numérique en 2020, 2030 et 2050

Il ressort de cette étude prospective menée par l'Ademe que le premier levier d'action pour limiter l'impact du numérique est la mise en œuvre de politiques de sobriété numérique qui commencent par une interrogation sur l'ampleur du développement de nouveaux produits et services numériques, et une réduction ou stabilisation du nombre d'équipements. L'allongement de la durée de vie des terminaux, via la mise sur le marché d'équipements écoconçus, en développant davantage le reconditionnement et la réparation des équipements et en sensibilisant les consommateurs à ces impacts pour viser plus de sobriété est un axe majeur de travail.

<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/empreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnemental-numerique-2020-2030-2050.html>