



Le numérique frugal au service de la décarbonation



Une publication du **Groupe de Travail**
« Décarbonation & Numérique Frugal »
de **Systematic**

Chapitre 1 : Le constat

Croissance de l'usage du numérique & envol des émissions de GES

Chapitre 2 : Le paradoxe

Adopter les technologies numériques pour réduire les émissions de GES

Chapitre 3 : l'impératif

Faire évoluer rapidement les pratiques

Chapitre 4 : l'urgent

Créer localement de nouvelles activités nativement décarbonées

Chapitre 5 : l'indispensable

Stimuler et soutenir le développement des solutions logicielles

Parole d'Experts



Systematic Paris Région s'est donné comme objectif de contribuer à la stratégie mondiale de décarbonation définie par l'Accord de Paris et d'aider les entreprises à s'inscrire dans une trajectoire conforme aux choix européens de NetZero en 2050.

Le groupe de travail Décarbonation & Numérique Frugal que nous avons créé en 2023, transversal aux hubs et enjeux, a l'ambition de documenter la place de la filière numérique, aussi bien dans la production d'outils et de services que dans les usages dans la production d'émission de gaz à effet de serre

Notre intuition est que le bilan global entre, d'une part, les émissions de gaz à effet de serre (GES) induits par la production et l'usage des outils numériques et, d'autre part, la réduction des activités génératrices de GES grâce à l'utilisation des outils numériques devrait être positif. Le numérique peut déjà permettre d'optimiser des activités impliquant l'usage d'énergies émettrices de CO2, comme le transport ou l'agriculture, ou permettre la mesure et le contrôle de toutes les sources d'émissions de GES afin d'en permettre des optimisations ultérieures. Notre objectif est de démontrer la pertinence de cette approche et de fournir les éléments de méthode permettant à chaque entreprise comme à chaque particulier, de contribuer par un usage maîtrisé des moyens numériques à la baisse maîtrisée des émissions de GES.

A cette fin, nous avons collecté, à travers des sources fiables d'information, les résultats scientifiques comme les bonnes pratiques. Nous avons conscience que ce travail est inachevé, mais les enjeux considérables de la décarbonation, comme la nécessité d'une contribution étayée au débat public, nous ont incité à publier nos travaux en l'état de nos connaissances en fin 2024.

Il ne reste que 26 ans pour atteindre le Net Zero. Chaque instant, chaque geste compte alors que chaque année la planète dépasse les records de chaleur et de perturbations climatiques de l'année précédente.

La planète brûle. Le groupe de travail Décarbonation & Numérique Frugal ne veut pas regarder ailleurs mais agir, maintenant, avec les outils les mieux appropriés.

Pour commencer, il partage aujourd'hui avec vous son analyse de la situation et sa vision pragmatique et déterminée des pratiques à changer ainsi que des solutions à mettre en place pour inverser la tendance. Parce que oui, c'est encore possible !

Nous vous souhaitons une bonne lecture et vous invitons à nous rejoindre !

Le groupe de travail Décarbonation & Numérique Frugal de Systematic

NB : Systematic est déjà un acteur engagé dans la décarbonation des activités du numérique via la mise à disposition des acteurs économiques et collectivités d'une [cartographie de solutions liées à l'enjeu de la décarbonation et d'un numérique plus frugal](#)

Chapitre 1 : Le constat

Croissance de l'usage du numérique & envol des émissions de GES

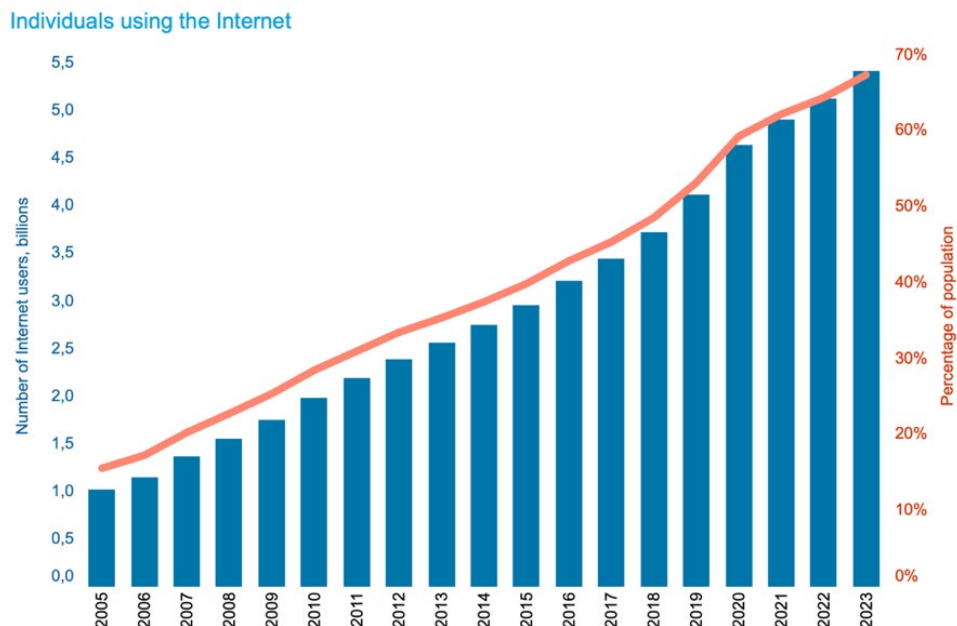
par Jean-Pierre Corniou, CEO, Agile-IT & Président de l'Enjeu Industrie & Services, Systematic
et Marc Alochet, Chercheur en sciences de gestion, Ecole Polytechnique

1. Un phénomène global et de masse :

Le développement fulgurant des activités numériques depuis le début des années 2000 s'est traduit par des investissements massifs dans les infrastructures (réseaux, data centers) et dans l'équipement des entreprises et des particuliers en équipements d'accès à l'information.

Cette croissance a un double effet :

- Augmenter l'exploitation des ressources naturelles et la consommation d'énergie nécessaires à la production des équipements
- Multiplier les services numériques et donc augmenter la consommation d'énergie nécessaire à l'utilisation quotidienne des appareils et logiciels



Parole d'Experts



Selon les données de l'organisation internationale des Télécommunications, **70% des habitants de la planète utilisent internet en 2023**. En vingt ans, l'usage de l'internet a bouleversé les pratiques sociales de l'ensemble de la population de la planète, ce qui constitue un fait unique dans l'histoire, et les flux économiques sur tous les territoires.

Cet usage de l'internet se fait désormais le plus généralement à partir d'un accès mobile. **78% des terriens de plus de dix ans possèdent un téléphone mobile. 80% des jeunes de 15 à 24 ans utilisent internet.**

Il s'est vendu, en 2023, 1,34 milliard de smartphones dans le monde. On estime à 18 milliards le nombre d'outils mobiles en service sur la planète.

En France, le taux de pénétration des smartphones est passé de 17% en 2005 à 87% en 2023. Simultanément, la vente d'ordinateurs a baissé. Ce sont 241 millions de PC qui ont été vendus en 2023, environ le même nombre qu'en 2006, le marché ayant connu un pic lors de la COVID avec 341 millions vendus en 2021.

C'est donc un phénomène global et de masse qui concerne toutes les situations sociales, tous les pays. Cette révolution anthropologique a des conséquences multiples. Elle induit notamment un besoin d'électrification en tous points de la planète.



1.2 Production des objets numériques & source d'émission de GES

Les technologies de l'information et de la communication (ICT) regroupent un vaste ensemble d'activités :

- **Production, vente et livraisons de matériel**
- **Production de logiciels**
- **Opérations des matériels et logiciels**

Le production et l'exploitation de ces ressources consomment 10% de la production d'énergie électrique mondiale.

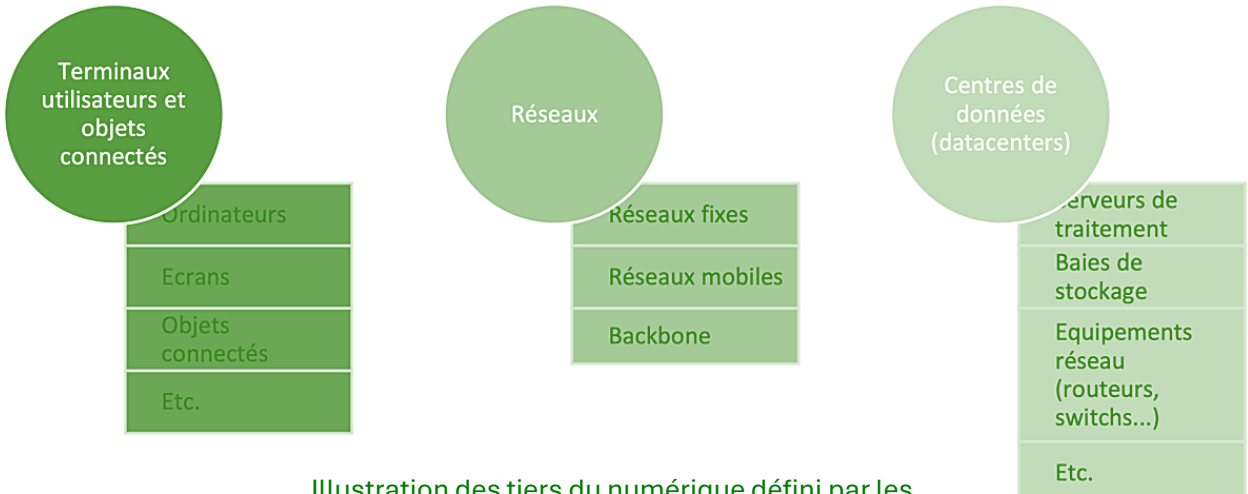


Illustration des tiers du numérique défini par les 3 principales catégories de l'équipement

Parole d'Experts



1.3 Mesure des sources d'émission de GES

Les indicateurs couramment utilisés pour évaluer les émissions de GES reposent sur de grandes catégories qui existent depuis bien avant l'apparition significative des activités liées au digital

Alors comment mesurer les contributions du numérique aux émissions globales de GES ?

De nouvelles méthodes de calcul sont donc mises en place ainsi que l'explique the Shift Project (*).

Elles prennent en compte 4 grandes sources d'émission sur 2 phases de leur cycle de vie (production et usage) :

- Réseaux de télécommunications (accès et transport, appareils fixes, WiFi et mobiles),
- Centres de données (datacenters),
- Tous types de terminaux et périphériques : ordinateurs personnels, tablettes, smartphones, équipements audiovisuels connectés, etc.
- Modules de connexion IoT (Internet des objets).

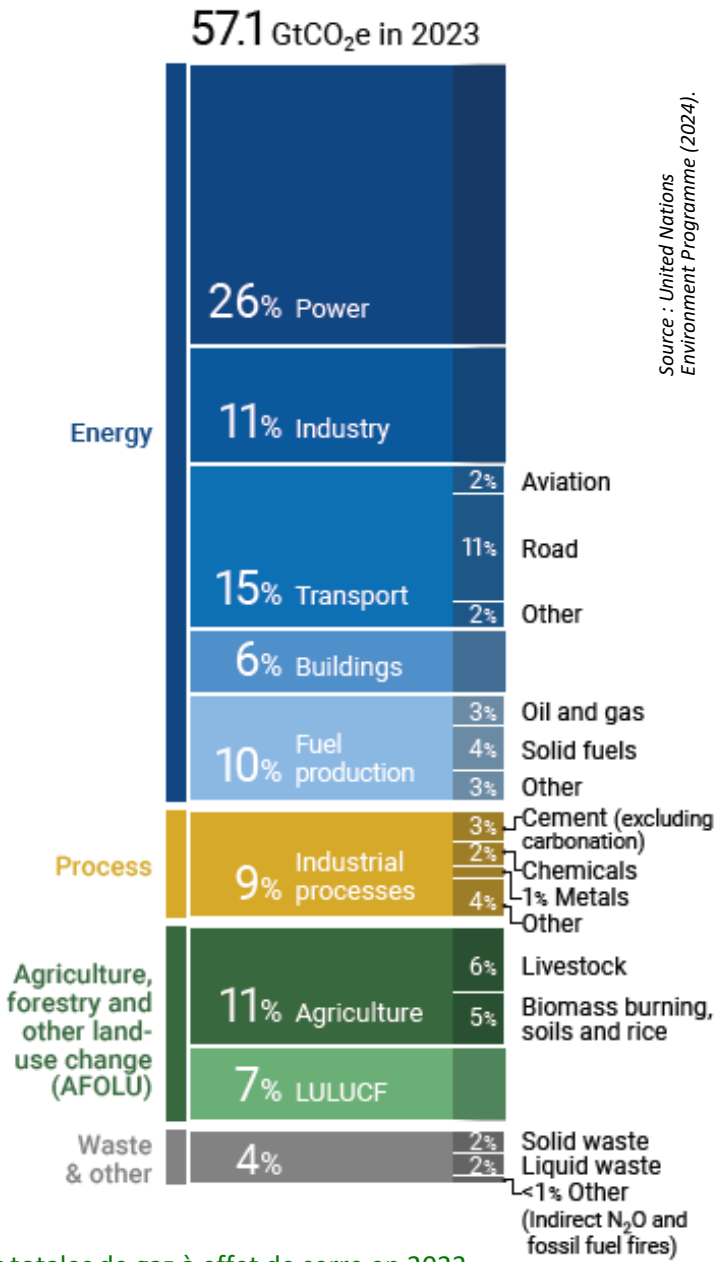
La contribution de l'exécution des logiciels aux émissions CO2 est assez difficile à évaluer car ce sont les émissions liées aux matériels sur lesquels ils sont installés que l'on mesure.

C'est pour cela que le GSF (**) a créé une norme appelée Software Carbon Intensity (SCI).

Les diverses estimations réalisées convergent autour d'une contribution du numérique d'environ 2% à 4% des émissions mondiales de GHG aujourd'hui qui pourrait croître de 45% en 2030 et tripler en 2050.

(*) Environmental impacts of digital technology: 5-year trends and 5G governance ANALYSIS NOTE – March 2021

(**) Green Software Foundation : <https://greensoftware.foundation/>



Emissions totales de gaz à effet de serre en 2023 exprimées en GtCO₂e (milliards de tonnes CO₂e)

Parole d'Experts



1.4

Usage de services numériques & consommation d'énergie

La possession d'un smartphone induit l'usage de services applicatifs installés sur des serveurs. Le fondement du succès des smartphones a été l'introduction, simultanée à celle de ces appareils qui se sont immédiatement démarqués du téléphone mobile, de magasins d'applications qui permettent l'accès à une pluralité de services. La durée moyenne d'utilisation quotidienne d'un smartphone en France est de 3,6 heures. Les jeux représentent 1h30, les réseaux sociaux 1 heure. Le reste du temps est consacré à la musique, à la vidéo, au shopping en ligne, au sport...

Comparaison consommation d'un chargeur de téléphone selon sa puissance

Puissance du chargeur	Consommation d'énergie en kWh pour une charge de téléphone portable	Consommation d'énergie en kWh par mois	Consommation d'énergie en kWh par an
5 watts	0,015 kWh	0,45 kWh	5,48 kWh
10 watts	0,03 kWh	0,9 kWh	10,95 kWh
18 watts	0,05 kWh	1,62 kWh	19,71 kWh
20 watts	0,06 kWh	1,8 kWh	21,9 kWh
30 watts	0,09 kWh	2,7 kWh	32,85 kWh

Source : fournisseurs-d'électricité.com

La recharge d'un smartphone consomme en moyenne 10 kWh/an. Le problème majeur ne se situe donc pas dans l'utilisation physique de l'appareil, même si de bonnes pratiques permettent de réduire la durée de charge. C'est le nombre d'appareils qui détermine la consommation électrique.

L'étude ARCOMM ARCEP publiée en octobre 2024 sur « L'impact environnemental des usages audiovisuels en France » éclaire les conséquences des modes de consommation des ressources numériques pour l'accès au son et aux images. Ceux-ci représentent un tiers des émissions de CO2. Les usages audiovisuels étudiés représentent 2,9 % de la consommation électrique de la France, soit 13 TWh, et 0,9 % de son empreinte carbone.

L'empreinte carbone des usages audiovisuels représente en effet 5,6 millions de tonnes équivalent CO2 soit environ un tiers de l'empreinte carbone du numérique calculée dans l'étude Arcep-ADEME en France.

La croissance des usages s'inscrit dans une augmentation tendancielle de 30% d'ici 2030.

Impact carbone de l'audiovisuel par usage

Usage	Impact (ktCO2e)
TV linéaire	2882
Streaming audio / podcasts	490
Radio en ligne	147
Radio hertzienne	716
Plateformes partage vidéos	635
Vidéo à la demande	500
TV rattrapage	162
TOTAL	5532

Illustration de l'impact carbone des usages audiovisuels

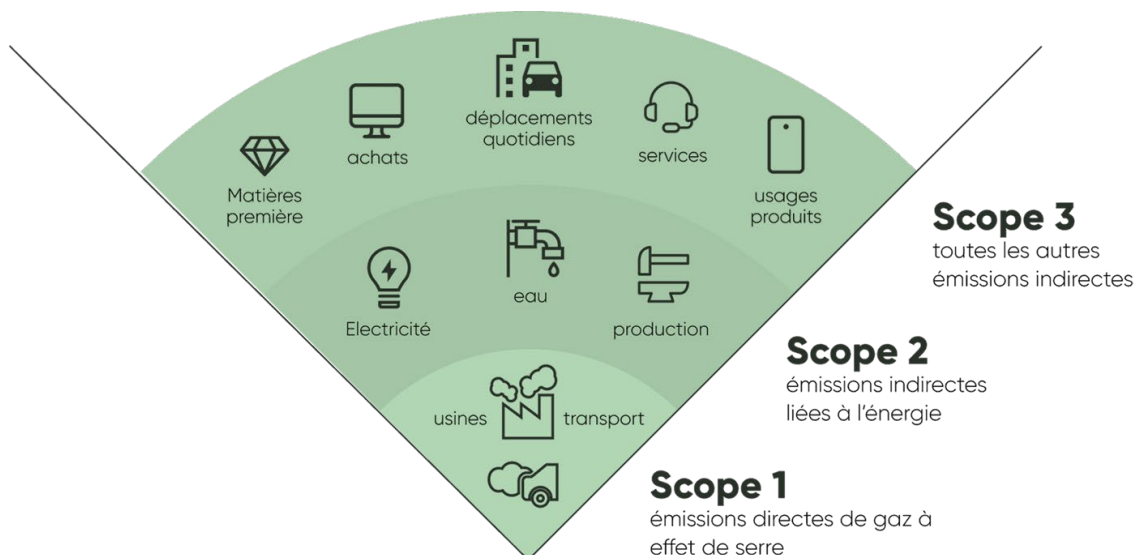
Parole d'Experts

1.5 En résumé

En France, l'ADEME évalue que les émissions des gaz à effet de serre du numérique se répartissent ainsi : 79% pour la production, le transport et l'usage des terminaux, 16% du fonctionnement des datacenters et 5% du déploiement et de la gestion des réseaux.

Ces émissions peuvent être directes (Scope 1) ou indirectes (Scopes 2 et 3).

- **Scope 1 - émissions directes** : activités de bureau comme chauffage, climatisation, flottes d'entreprises, ...
- **Scope 2 - émissions indirectes liées à l'énergie mais qui ne se produisent pas sur le site de l'entreprise** : énergies nécessaires à la production des produits ou services.
- **Scope 3 - émissions indirectes qui ne sont pas sous le contrôle de l'entreprise** : Extraction des matières premières, usage des produits et services, déplacements domicile-travail des salariés, ...



Source : fifteen.eu/fr/resources/blog/comment-mesurer-l-empirite-carbone-d-une-entreprise-de-la-mobilite

L'usage du numérique dans toutes les activités se traduit par une prolifération d'objets numériques, le plus souvent connectés en réseaux. Avec l'innovation, ces objets ont vocation à continuer à se multiplier et on observe un usage synchrone de plusieurs appareils.

La maîtrise individuelle et collective (au niveau des entreprises, administrations, associations, etc.) de leur foisonnement est indispensable car leur production contribue à hauteur de 70% à la production de GES.

Elle nécessite des ruptures d'usages car les démarches « business as usual » de rationalisation des achats voire même l'écoconception, ne feront, au mieux, que freiner la croissance du parc de ces objets qui répondent à une très forte demande sociale et à des besoins opérationnels des entreprises.

Parole d'Experts



Les émissions réelles des datacenters appartenant à Google, Microsoft, Meta et Apple sont environ 7,62 fois plus élevées que ce qui est officiellement déclaré¹ et d'autres recherches aboutissent à une augmentation de la demande en énergie de 160% d'ici 2030 pour atteindre environ 2,5 milliards de tonnes d'équivalent CO2 d'ici à 2030 soit 3 à 4% de la demande mondiale².

La contribution de l'exécution des logiciels aux émissions CO2, bien qu'assez difficile à évaluer, doit être mise sous surveillance car l'industrie du logiciel est responsable d'environ trois pour cent des émissions mondiales de carbone³.

La forte augmentation de l'usage de l'IA est une des causes de l'augmentation des émissions de GES liées aux data centers et à l'exécution des logiciels. Les évolutions des technologies de l'IA (systèmes fermés ou ouverts) ainsi que celles des cas de son application sont des facteurs importants de son futur impact sur les émissions mondiales de GES et font l'objet de multiples études.

Certaines applications du numérique ont un impact positif sur l'environnement car elles permettent d'accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans de nombreux secteurs économiques (énergie, bâtiment, agriculture, transport, etc.) ou de mieux partager l'usage des biens (les plateformes de mise en relation d'usagers permettant par exemple le covoiturage ou le partage d'équipements).

En revanche, pour d'autres secteurs économiques (industries lourdes telles qu'acier, ciment, etc.), le numérique apporte certes un bénéfice environnemental mais c'est le recours à la décarbonation des procédés ou de l'énergie nécessaire à leur exécution qui aura l'impact le plus positif.

Enfin, les démarches de rationalisation des achats et d'écoconception ne feront, au mieux, que de freiner la croissance du parc de ces objets qui répond à une très forte demande sociale.

1 - Selon une analyse récente du Guardian réalisée entre 2020 et 2022. De plus, Amazon émettait deux fois plus qu'Apple (n° 2 des entreprises de tech en termes d'émissions) en 2020 mais les émissions de ses datacenters ne sont pas comptabilisables car non agrégées au niveau corporate. <https://www.theguardian.com/technology/2024/sep/15/data-center-gas-emissions-tech>

2 - <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand>
Etude Morgan Stanley citée par Reuters - <https://www.reuters.com/markets/carbon/global-data-center-industry-emit-25-billion-tons-co2-through-2030-morgan-stanley-2024-09-03/>

3 - <https://www.techmonitor.ai/focus/tech-industry-carbon-emissions-progress?cf-view>

Parole d'Experts



Les rédacteurs :



Jean-Pierre Corniou
CEO, Agile-IT
Président de l'Enjeu
Industrie & Services, Systematic



Marc Alochet
Chercheur en sciences de gestion
CNRS / I3 - CRG /
Ecole Polytechnique, France

Ce premier « Paroles d'Experts » du GT Décarbonation vous a plu ?

Nous vous donnons rendez-vous très prochainement pour le **Chapitre 2 : LE PARADOXE - Adopter les technologies numériques pour réduire les émissions de GES**. Nous y aborderons de plus près l'apport des technologies numériques à la décarbonation. Si l'on peut penser de prime abord qu'elles ont un effet positif, le constat est rapidement plus mitigé après quelques investigations...

Le GT Décarbonation en logos

Membres & partenaires