

# Quelle pollution le numérique entraîne-t-il sur l'environnement ?

**Consommation d'énergie et de ressources énorme, pollution, déchets... Que reproche-t-on au numérique ? Topo de ses impacts sur l'environnement.**



*Le numérique pollue*

On ne pourrait plus se passer du numérique, c'est évident. Il faut toutefois être conscient de la pollution énorme qu'entraîne ce secteur afin de pouvoir la maîtriser.

> Lire aussi : [Comment réduire son empreinte numérique ?](#)

On est réellement à un tournant. Le COVID a amplifié les usages du numérique (télétravail, visioconférences, e-commerce, commandes de repas, loisirs en ligne...), les plans de reprise européens prévoient 20% de budget pour le digital, le déploiement de la 5G est sur la table...

À tel point qu'on prévoit une croissance des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 6% par an.<sup>[1]</sup> C'est que toutes ces évolutions nécessitent plus d'appareils, plus d'infrastructures réseau et plus de datacenters.

Tour d'horizon des problèmes environnementaux dus au numérique.

**Sommaire :**

- [D'où viennent les impacts du numérique sur l'environnement ?](#)
  - [Appareils](#)
  - [Data centers](#)
  - [Réseaux](#)
- [De quelle façon le numérique pollue-t-il ?](#)
  - [Émissions de gaz à effet de serre](#)
  - [Consommation de ressources](#)
  - [Pollution des eaux, de l'air et des sols](#)
  - [Des déchets par millions](#)
- [Les petits nouveaux, qui vont plomber le bilan](#)
  - [Les cryptomonnaies](#)
  - [Les objets connectés](#)
  - [Le déploiement de la 5G](#)
- [Des effets indirects négatifs... ou positifs](#)

-----

Le numérique est évidemment très utile, comme la crise du COVID l'a montré à suffisance. Et il peut même être bénéfique pour l'environnement, par exemple :

- les visioconférences permettraient de réduire les émissions des voyages d'affaires en avion de 1,1 à 3,8 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> entre 2020 et 2050.<sup>[2]</sup>
- télétravailler 1 jour par semaine permet d'économiser chaque année 230 kg de CO<sub>2</sub> par travailleur.<sup>[3]</sup>
- connecter les trois milliards de personnes qui n'ont pas accès à Internet peut aider à lutter contre le changement climatique et à résoudre d'autres problèmes environnementaux.<sup>[4]</sup>

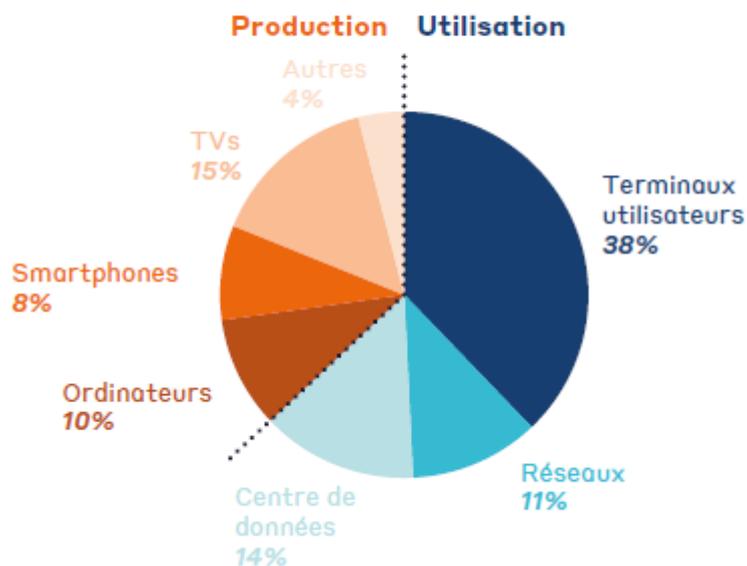
Mais il a également des impacts énormes sur l'environnement, que l'on doit maîtriser.

## **D'où viennent les impacts du numérique sur l'environnement ?**

Le numérique désigne un écosystème qui comprend :

- les appareils utilisés pour aller sur Internet (smartphones, ordinateurs, tablettes, télévision et d'autres objets connectés<sup>[5]</sup>) ;
- les data centers qui stockent les données (en gros des disques durs accessibles à tout moment) ;
- les réseaux (filaire ou mobile) qui permettent les transferts entre ces systèmes.

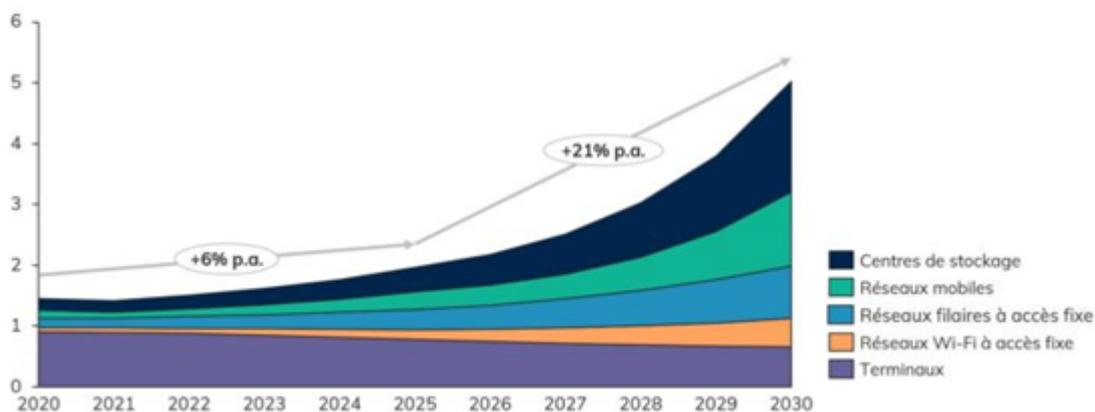
## Distribution de l'empreinte carbone du numérique mondial par poste en 2019



La phase de production des terminaux représente 40% de l'empreinte carbone du numérique.<sup>[6]</sup>

Si on considère uniquement la **consommation d'électricité du numérique**, les projections en Wallonie montrent une augmentation due plutôt aux réseaux et aux datacenters. Mais cela ne tient pas compte des autres impacts sur l'environnement...

Figure 2 : Consommation future d'électricité des TIC en Wallonie par type d'équipement, dans un scénario « Tendanciel »<sup>5</sup>.



En 2018 la consommation d'électricité du numérique en Wallonie était de 1,4 TWh (davantage que la consommation annuelle de tous les trains belges), avec une prépondérance des terminaux. La croissance entre 2020 et 2025 est estimée à 6% par an et pourrait passer à 21% par an entre 2025 et 2030. En 2030 la consommation pourrait atteindre 5 TWh avec une forte augmentation de la consommation des datacenters et des réseaux et une diminution de la consommation des terminaux (meilleure efficacité énergétique)<sup>[18]</sup>.

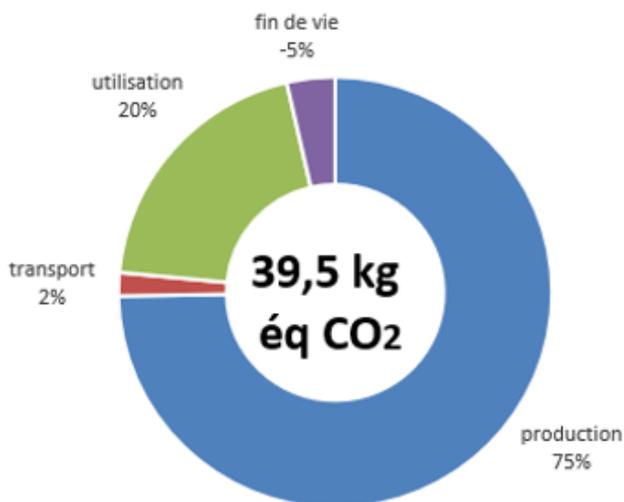
## Appareils

La majorité des impacts écologiques des appareils sont dus à leur fabrication. Pour certains smartphones, ils peuvent dépasser 80% de l’empreinte carbone du téléphone sur l’ensemble de son cycle de vie.

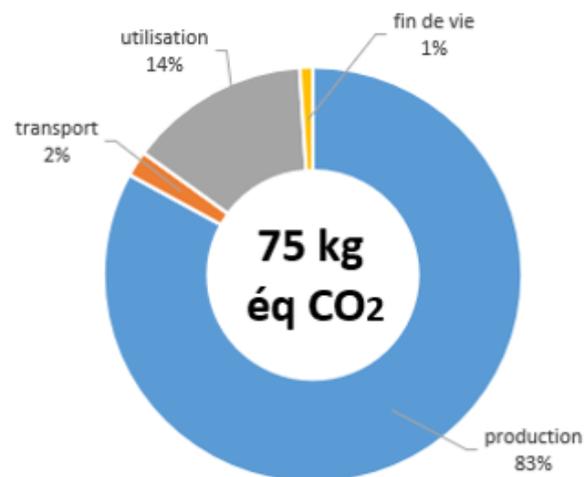
Par contre, les appareils numériques ne consomment que peu d’électricité à l’utilisation et la pollution dépend alors du mix énergétique.<sup>[19]</sup> (nucléaire, gaz et renouvelables en Belgique, charbon en Pologne, nucléaire et hydraulique en France...).

Voici quelques exemples pour différents appareils :

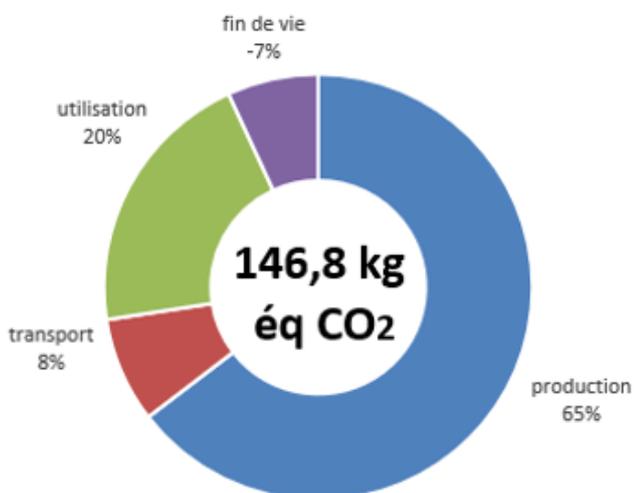
Empreinte carbone Fairphone 3



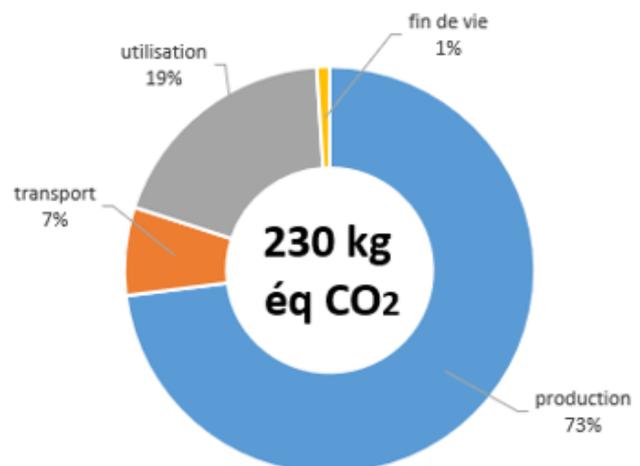
Empreinte carbone iPhone 12 (128GB)



Empreinte carbone Dell Latitude 7300



Empreinte carbone MacBook Pro (512GB)



Que ce soit pour un smartphone ou pour un ordinateur portable, la production (en bleu) est, de loin, la phase la plus impactante.<sup>[7]</sup>

## Data centers

Les centres de données stockent les informations qui doivent être accessibles à n'importe quel moment sur Internet. Il en existe de toutes les tailles, de la salle informatique d'une entreprise à des bâtiments dédiés qui font plusieurs dizaines de milliers de m<sup>2</sup>.

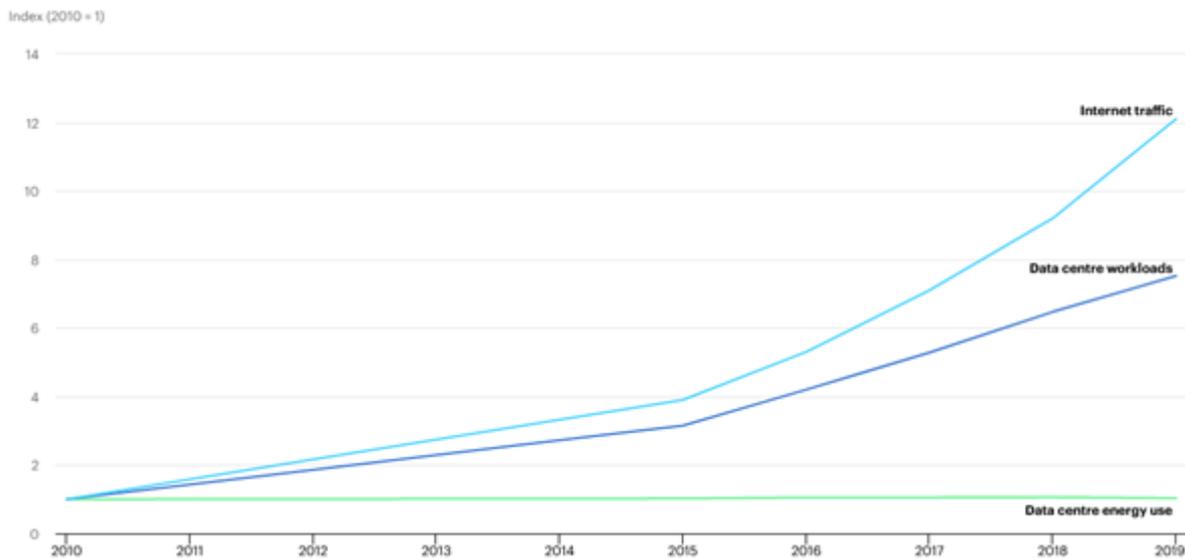
Ils contiennent des ordinateurs et des disques durs empilés les uns sur les autres, à la manière de boîtes de pizzas.



[Photo par Domas Mituzas](#) [CC BY 2.0]

Ces équipements chauffent et nécessitent d'être refroidis. Le plus souvent, on utilise pour cela de la climatisation, ce qui consomme énormément d'énergie.

En quelques années, le passage de l'électricité au charbon vers les énergies renouvelables a permis de réduire l'impact d'une série de géants du web.<sup>[8]</sup> Google, par exemple, est passé de 34% d'énergie renouvelable en 2012 à 100% depuis 2017, alors même que sa consommation totale a quadruplé entre 2012 et 2019 !<sup>[9]</sup>



Entre 2010 et 2019, grâce à une meilleure efficacité, la consommation électrique des datacenters s'est stabilisée autour de 200 TWh/an alors que leur activité a été multipliée par 8 et que le trafic internet a été multiplié par 12. <sup>[10]</sup>

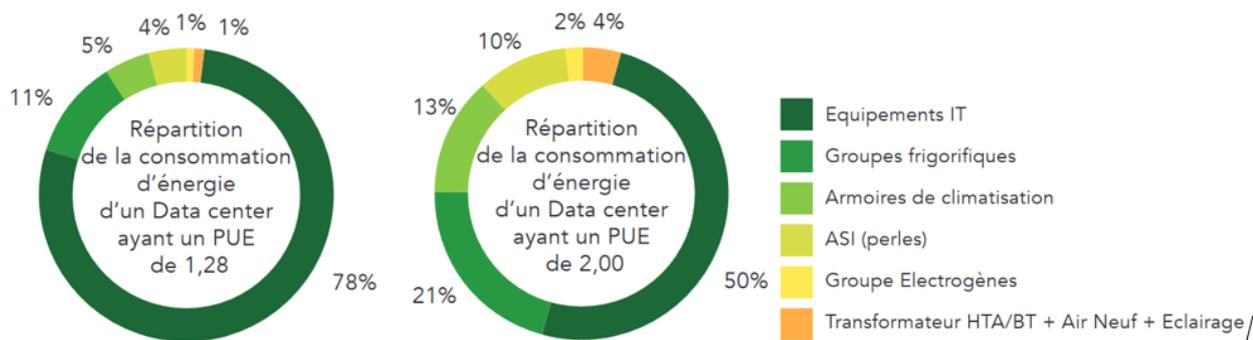
Il y a aussi des techniques pour se passer de climatisation. C'est encore mieux puisque la consommation est réduite à la base (« la meilleure énergie est celle qu'on ne consomme pas !»). Par exemple :

- le refroidissement adiabatique, où l'on utilise l'évaporation de l'eau pour refroidir ;
- le free cooling, quand on installe des datacenters dans des régions plus froides.

Il est aussi possible d'utiliser la chaleur dégagée par les serveur pour chauffer des bâtiments ou des piscines. C'est en quelque sorte une chaleur gratuite qui permet d'économiser d'autres sources d'énergie utilisées pour le chauffage (gaz, mazout...). En hiver c'est super mais quid en été ? Si on ajoute des calories dans un logement pendant des périodes de canicule cela devient intenable : de ce fait la capacité de calcul des serveurs installés comme soutien au chauffage ne peut pas être utilisée toute l'année (ce qui signifie qu'il faut trouver cette capacité ailleurs en été).

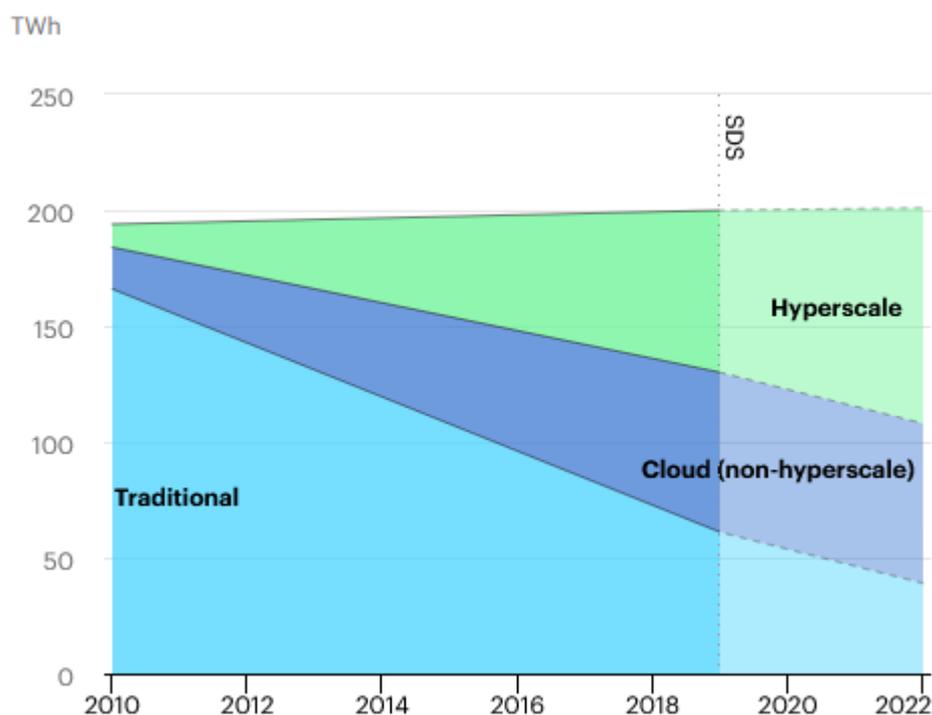
On utilise le **PUE** (Power Usage Effectiveness) comme **indicateur pour mesurer l'efficacité énergétique des datacenters**. Le PUE est un ratio obtenu en divisant l'énergie totale consommée par le datacenter par l'énergie utilisée par les équipements informatiques <sup>[11]</sup> :

- Il est **supérieur à 2,5 pour les moins performants** (sur 2,5 GWh d'électricité, 1GWh est consommé par les racks et les ordinateurs tandis que le refroidissement, l'éclairage... utilisent 1,5 GWh )
- Il tourne **autour de 1,1 pour les meilleurs**.



Exemple de répartition des consommations dans un datacenter avec un PUE de 1,28 et avec un PUE de 2. Source : « [Livre blanc : les indicateurs de performance énergétique et environnementale des data centers](#) », 2017

Les gros datacenters (que l'on qualifie d'« hyperscales ») sont les plus efficaces. Ainsi Google revendique un PUE de 1,1 pour ses serveurs. À Gembloux, Engie a ouvert un datacenter « vert » (refroidi sans climatisation et alimenté par des énergies renouvelables<sup>[12]</sup>) qui a un PUE de 1,3.



Le passage à des serveurs cloud, centralisés (hyperscale ou non) a permis de contenir la consommation énergétique de l'ensemble des serveurs.<sup>[13]</sup>

Dans une démarche « négawatt », on combine 3 types d'actions :

- viser l'efficacité énergétique (des appareils et système plus efficaces, qui fournissent le même service avec moins d'énergie) ;
- préférer les énergies renouvelables ;
- mettre en place des stratégies de sobriété (réduire la consommation).

Les gros datacenters appliquent bien les deux premiers piliers. Par contre, en matière de sobriété, on va à contresens : en France, par exemple, la quantité de données échangées double tous les 3 ans.<sup>[14]</sup> Ça veut dire qu'il faut davantage de datacenters... Sur ce point, le consommateur a un rôle important à jouer.

> **Voir : [Comment réduire son empreinte numérique ?](#)**

Et ça ne va pas s'améliorer avec le développement de l'IoT (internet des objets, [voir ci-dessous](#)). Il s'accompagne du edge computing : des serveurs de plus petite taille et décentralisés, qui consomment proportionnellement plus que les serveurs hyperscale des GAFAM (Google, Amazon et Microsoft en tête).

## Réseaux

On peut utiliser de multiples canaux de transmission pour accéder à internet : le câble téléphonique classique (cuivre), la télédistribution (câble coaxial), la fibre optique ou le sans fil (3G, 4G, 5G...). Le wifi peut-être est considéré comme une extension sur une petite distance de ces canaux : par exemple la box wifi reçoit les données via un câble (cuivre, coaxial, fibre), on peut partager la connexion 4G du smartphone ou de la tablette avec un ordinateur ou un autre terminal...

La vitesse et la consommation de ces réseaux sont très différentes :

	Débits (Mb/s)	Consommation (kWh/Go)
Cuivre (ADSL, VDSL)	15	0,2
Câble	1000	0,24
Fibre	2000	0,06
4G	150	0,62
5G	2000	0,3

Sources : ARCEP (consommation) et France Stratégie.

On en déduit par exemple qu'il vaut mieux télécharger un film avec le wifi qu'en 4G.

Avec la 5G qui débarque, les volumes de données vont augmenter... [Voir les détails ci-dessous](#).

## De quelle façon le numérique pollue-t-il ?

### Émissions de gaz à effet de serre

On l'a vu, les data centers (surtout les plus petits, qui vont se multiplier avec le développement des objets connectés) consomment beaucoup d'énergie, de même que les réseaux et la fabrication des appareils.

Cela engendre des émissions de gaz à effet de serre élevées et qui augmentent rapidement (6%/an). Elles pourraient passer de 1,8 Gt<sub>éq</sub> CO<sub>2</sub> <sup>[15]</sup> en 2019 (3,7% des émissions mondiales) à 2,8 Gt<sub>éq</sub> CO<sub>2</sub> (7,3% des émissions mondiales) en 2025. <sup>[16]</sup>

Les émissions du numérique sont plus élevées que celles de l'aviation civile, et ça ce n'est pas bon pour le climat. Ceci dit, à l'échelle individuelle, l'avion a bien plus d'impact que le numérique (même si on achète son billet d'avion sur un smartphone reconditionné) !

<b>Aviation civile</b> 	<b>Numérique</b> 
2 à 5 % des gaz à effet de serre dans le monde <sup>[17]</sup>	4% des gaz à effet de serre dans le monde en 2020
Uniquement des émissions liées à la combustion de kérozène : CO <sub>2</sub> , vapeur d'eau, NOx ...(ne prend pas en compte la fabrication des avions, des aéroports...)	Prend en compte la consommation électrique des appareils (terminaux, réseaux et datacenters) mais aussi leur fabrication
845 millions d'utilisateurs (11% de la population mondiale)	4,7 milliards d'utilisateurs. Un chiffre qu'il est souhaitable d'augmenter pour diminuer la fracture numérique
Un vol aller-retour Paris-Marseille = 380 kg <sub>éq</sub> CO <sub>2</sub> /passager	Environ 350 kg/personne/an pour un français moyen

Aujourd'hui, **80% des données sur Internet sont utilisées pour regarder des vidéos**. La visualisation de vidéos en ligne (Youtube, Netflix, pornographie...) provoque à elle seule l'émission de **300 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an**. <sup>[20]</sup> Soit trois fois les émissions de toute la Belgique ! Autant dire que ça plombe bien l'empreinte numérique de chacun.

> Lire aussi : [Diminuer l'impact du numérique sur le climat](#)

## Consommation de ressources

L'électronique en général consomme énormément de ressources. Elle utilise un tas de matériaux différents qui proviennent du monde entier (le lithium d'Amérique du Sud, le cobalt de RDC, les terres rares de Chine...). Par exemple **un smartphone contient plus de 50 métaux** !

**L'extraction des métaux est source de beaucoup de pollution**, plus que leur transport. Il faut excaver des tonnes de roches pour obtenir quelques kilos des matériaux recherchés. Dans le cas de l'or, c'est même 1 tonne de roches extraites pour 1g de métal. C'est ainsi que **fabriquer un ordinateur de 2 kg nécessite 600 kg de matières premières**. <sup>[21]</sup>

Certains métaux sont considérés comme critiques, que ce soit pour des raisons géopolitiques (trop grande dépendance des exportations à quelques zones géographiques,

comme les terres rares) ou des craintes sur les réserves.

Dans certains cas comme le coltan, l'étain, l'or et le tungstène, l'extraction minière alimente des groupes armés (on parle des minerais du sang). Un règlement européen impose depuis cette année une traçabilité de ces métaux.<sup>[22]</sup>

Fairphone avait pris les devants : le fabricant de smartphone a étudié 38 minéraux utilisés dans les smartphones et a établi une liste de 10 minéraux prioritaires (parmi lesquels l'étain, le tantale, le tungstène, l'or, le cobalt, le cuivre, les terres rares...) pour lesquels il tente d'assurer le traçabilité et d'améliorer la chaîne d'approvisionnement.<sup>[22b]</sup>

## Pollution des eaux, de l'air et des sols

L'**extraction minière** implique d'ouvrir le sol, de broyer les roches, de traiter les métaux... Et les résidus miniers sont stockés sous forme de boues toxiques dans des barrages.

La pollution de l'environnement et les effets sur la santé humaine sont particulièrement forts en ce qui concerne les terres rares. Il s'agit d'un groupe de 17 métaux aux propriétés chimiques et physiques remarquables. Un smartphone contient environ 3g de terres rares, par exemple l'yttrium, le lanthane, le terbium, l'europium, le dysprosium, le gadolinium (pour produire les couleurs de l'écran), le praséodyme et le néodyme (pour les aimants des haut-parleurs, micros, vibreurs). Ces métaux sont très dilués dans la roche et demandent l'extraction de quantités énormes de matériaux.

Les terres rares ont des propriétés très proches et leur séparation nécessite des produits acides. **Pour obtenir une tonne de terres rares**, on se retrouve ainsi avec **60 000 m<sup>3</sup> de déchets gaziers** avec de l'acide chlorhydrique, on rejette **200 m<sup>3</sup> d'acide dans l'eau** et on génère **1 à 1,4 tonnes de déchets radioactifs**.<sup>[23]</sup>

Les barrages de résidus miniers peuvent céder et les polluants se répandre dans l'environnement. Les mesures de gestion sont souvent laxistes.

## Des déchets par millions

On a produit **53,6 millions de tonnes de déchets électroniques en 2019** dans le monde. Les petits appareils IT représentent 4,7 millions de tonnes (+4% par rapport à 2014).<sup>[24]</sup>

Oui mais il y a le recyclage ! À vrai dire, on recycle assez peu : **seuls 17,4% des déchets électroniques sont correctement collectés et recyclés** (soit 9,3 millions de tonnes). Pour les 82,6% restant, le traitement n'est pas suffisamment documenté.

Les ordinateurs utilisent de nombreux matériaux plus ou moins rares souvent très difficiles à récupérer pour les recycler. Le recyclage des déchets électroniques a pourtant un potentiel énorme : il y aurait plus d'or dans une tonne de cartes électroniques que dans une mine.<sup>[25]</sup> Mais s'il est rentable de récupérer certains métaux (l'or, le cuivre, le fer...), il revient moins cher d'utiliser des matières vierges pour la majorité des autres éléments. Il faut se rendre compte que dans un smartphone vendu des centaines d'euros, les matières premières ne représentent que quelques euros...

Apple annonce toutefois utiliser 100% de terres rares recyclées dans certains iPhones et AirPods.

> Lire aussi : [Quelles sont les limites du recyclage ?](#)

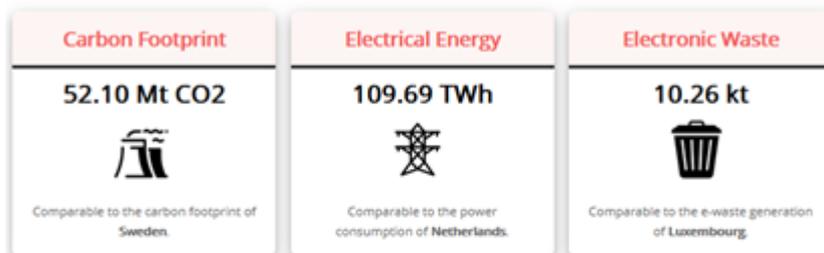
## Les petits nouveaux, qui vont plomber le bilan

### Les cryptomonnaies

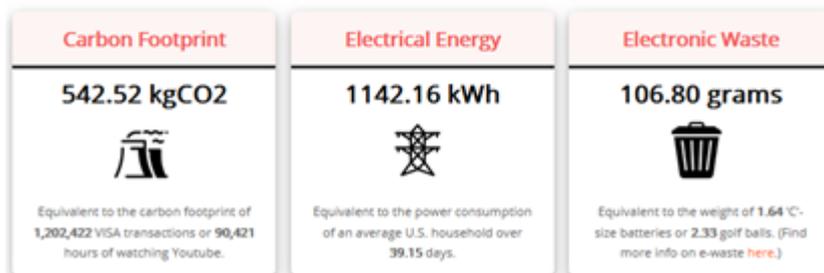
Les cryptomonnaies – comme le fameux Bitcoin – doivent être minées. Ça signifie que chaque opération est enregistrée sur des milliers d'ordinateurs qui réalisent des calculs complexes pour certifier les échanges. Cette opération suscite de plus en plus d'inquiétudes car elle consomme beaucoup d'énergie, et génère donc des émissions de CO<sub>2</sub> en conséquence. 50 à 80% du minage se fait en Chine, avec une électricité fortement carbonée.<sup>[26]</sup>

Résultat : la consommation d'électricité de tous les ordinateurs consacrés au minage s'élève à **110 TWh/an pour le Bitcoin**<sup>[27]</sup>, c'est davantage que toute l'électricité consommée en Belgique !<sup>[28]</sup> Et on peut ajouter **41 TWh/an pour l'Ethereum**, une autre cryptomonnaie.

#### Annualized Total Bitcoin Footprints



#### Single Bitcoin Transaction Footprints



*Le minage de tous les bitcoins provoque 52 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (la moitié des émissions de la Belgique), consomme 110 TWh d'électricité et génère 10 000 tonnes de déchets électroniques. Par bitcoin, ça donne 542 kg de CO<sub>2</sub>, 1142 kWh (la moitié d'un ménage) et 107 g de déchets électroniques.*

### Les objets connectés

On passerait de 10 milliards d'objets connectés en 2019 à 30 milliards en 2025.

Ce **triplément du nombre d'appareils en quelques années** est une source de surconsommation de ressources et de pollutions diverses (liées à la phase de fabrication

essentiellement et, pour une petite partie, au traitement des déchets en fin de vie).

Certains usages peuvent être avoir une utilité, comme les poubelles publiques connectées pour optimiser les tournées des services propreté, des capteurs de mesure de la qualité de l'air, des vélos connectés pour prévenir le vol. D'autres, par contre, laissent songeur. On assiste à une « créativité » débordante pour trouver les objets qui feront fureur auprès de consommateurs en oubliant la base : la sobriété.

On vous a déjà parlé de [tampons](#), de [brosse à dents](#), de [potager](#), de [thermomètre pour barbecue](#), [d'urinoirs](#), tous connectés, c'est-à-dire équipés d'un module électronique qui leur permet de collecter et transmettre des données sur Internet, le plus souvent via une appli.

## Le déploiement de la 5G

La 5G provoque beaucoup d'inquiétudes, surtout en matière de santé. En ce qui concerne l'impact sur l'environnement, le bilan est contrasté.

Par Mo transféré, la 5G est plus efficace que la 4G (elle consomme moins d'énergie).

Par contre, étant donné que la vitesse permise par la 5G est beaucoup plus élevée que celle de la 4G, on risque d'avoir une explosion du volume de données transférées sur les réseaux. Et donc une consommation globale plus élevée.

Regarder des vidéos représente déjà **80% des échanges de données sur Internet (émittant ainsi 300 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an<sup>[29]</sup>**, soit trois fois les émissions de toute la Belgique).

La 5G va offrir un débit jusqu'à dix fois supérieur à celui de la 4G et permettre ainsi d'échanger beaucoup plus de données via les réseaux mobiles, avec moins de temps de latence et sans engorger les réseaux. Cela va banaliser le téléchargement ou la visualisation de vidéos à tout va. Par exemple, on pourrait regarder des vidéos 4K en streaming sur son smartphone (quel intérêt sur un si petit écran ?) ou faire des jeux vidéos dans le cloud tout en étant en déplacement.

Résultat : on va encore **multiplier la quantité de données utilisées pour des usages de loisirs**.

> Voir : [Comment réduire son empreinte numérique ?](#)

La 5G intéresse surtout aussi les industriels car c'est la technologie qui permettra de passer pleinement à « **l'internet des objets** », pour développer et utiliser plus d'équipements connectés.

Regarder plus de vidéos, jouer davantage, faire du shopping virtuel, voir des événements sportifs en réalité virtuelle sur son téléphone, disposer de voitures autonomes : que des utilisations indispensables, n'est-ce pas ?

Par ailleurs, un équipement 5G consomme trois fois plus d'énergie qu'un équipement 4G. Et ajouter des équipements 5G aux sites existants (qui ont déjà la 2G, la 3G et la 4G) doublera la consommation du site.<sup>[30]</sup> **La consommation d'énergie des opérateurs pourrait tripler** dans les 5 ans du déploiement de la 5G !

Enfin, le passage à la 5G va augmenter l'impact au niveau des appareils car il va falloir les remplacer, même s'ils fonctionnent encore. En effet, les fréquences de la 5G sont différentes de celles de la 3G ou de la 4G. Pour profiter de la 5G, **il faudra donc changer de téléphone** pour un modèle compatible. Vive l'obsolescence...

Et ceci alors qu'on remplace déjà son smartphone tous les 2 ans en moyenne.<sup>[31]</sup> Soit bien trop vite pour amortir l'empreinte écologique de sa fabrication. Mais tout cela sera proposé dans un package commercial bien ficelé évidemment : les modèles compatibles, encore rares et hauts de gamme, seront proposés en combinaison avec l'**abonnement spécial** nécessaire pour avoir accès au réseau 5G.

> Voir [nos astuces pour garder son smartphone plus longtemps](#)

## Des effets indirects négatifs... ou positifs

Tout n'est pas négatif dans le bilan écologique du digital. Le numérique peut aussi faire baisser les émissions d'autres secteurs, c'est ce que l'on appelle « **l'IT for Green** ».

Dans le plan Circular Wallonia adopté en février 2021, la Wallonie mise beaucoup sur le numérique pour faciliter le passage à l'économie circulaire. Et, inversement, l'économie circulaire peut faciliter le réemploi, la réparation et le recyclage des appareils et des composants électroniques.

Cependant, l'impact du numérique peut être ambigu parfois. Par exemple en matière de mobilité :

- l'application Waze propose des itinéraires moins embouteillés. C'est un bénéfice local pour la qualité de l'air et la fluidité du trafic. Sauf que ce trafic ne disparaît pas, il est juste reporté sur d'autres quartiers, peut-être moins adaptés à la circulation automobile.
- Blablacar a boosté le covoiturage, c'est qui est une bonne chose. Mais cela a aussi provoqué des effets non désirés comme un report des usagers des transport en commun vers la voiture.<sup>[32]</sup>

On doit donc établir une balance entre le coût carbone du numérique et les réductions permises par ailleurs.

## Plus d'info

- [Comment réduire son empreinte numérique ?](#)

---

[1] « [Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5G](#) », The Shift Project, mars 2021.

[2] D'après le projet [Drawdown](#)

[3] [Caractérisation des effets rebond induits par le télétravail](#), ADEME, 2020

[4] [D'après le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Par exemple en aidant les agriculteurs à mieux gérer leur production et à diminuer le gaspillage alimentaire à la source.](#)

[5] Le [rapport du Sénat français](#) considère : à côté des évidents smartphones, tablettes et ordinateurs (fixes et portables) on trouve les imprimantes, les écrans d'ordinateur, les TV, les box wifi et décodeurs, les consoles de jeu (de salon et portables), les casques de réalité virtuelle, les enceintes connectées, les écrans publicitaires et les modules de connexion IoT (Internet des objets ou Internet of Things).

[6] « [Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la 5G](#) », The Shift Project, mars 2021.

[7] Sources : [Product Environmental Reports](#) (Apple, 2020), [ACV Fairphone 3](#), [ACV Dell Latitude 7300](#)

[8] C'est Greenpeace qui avec son rapport « How clean is your cloud » a challengé les géants du web sur leurs approvisionnements en électricité, trop basés sur le charbon en 2012. Un autre rapport, « Clicking clean », sorti en 2017, constatait déjà une sérieuse amélioration d'une partie de ces géants.

[9] [Rapport Environnemental](#), Google, 2020

[10] Source : [Data Centres and Data Transmission Networks - Agence Internationale de l'Energie](#)

[11] Source : [Agence Internationale de l'Energie](#)

[12] Source : [La Semaine Numérique](#)

[13] [Agence Internationale de l'Energie](#), mars 2021

[14] « [Empreinte carbone du numérique en France](#) », juin 2020, Citizing et Sénat

[15] 1,8 Gt<sub>éq</sub> CO<sub>2</sub> = 1,8 gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Une Gt (gigatonne) vaut un milliard de tonnes. éq CO<sub>2</sub> signifie que l'on considère les différents gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O...) et qu'on les exprime en équivalent CO<sub>2</sub> suivant leur pouvoir de réchauffement (afin d'avoir une unité commune).

[16] « [Impact environnemental du numérique : tendances à 5 ans et gouvernance de la](#)

[5G](#) », *The Shift Project*, mars 2021. Émissions globales de gaz à effet de serre (GES) dans le monde : 52 Gteq CO<sub>2</sub> en 2019 et 38 GtéqCO<sub>2</sub> en 2025. La consommation d'électricité suit la même tendance, avec un doublement de la consommation entre 2017 et 2025 (entre 6000 et 7000 TWh/an).

[17] Carbone 4, "[Les idées reçues sur l'aviation et le climat](#)", oct 2022.

[18] [Quel est l'impact du secteur Numérique sur la consommation d'électricité et les objectifs climatiques de la Wallonie ?](#), *Climact*, janvier 2021

[19] Source : [IWEPS](#), 2019

[20] Voir [The Shift Project](#).

[21] Voir [Ademe](#)

[22b] Voir [Fairphone](#)

[22] [Plus d'infos sur le règlement européen](#).

[23] Chiffres repris dans le [Mooc de l'Académie du Numérique responsable](#), accès gratuit.

[24] [Global E-Waste Monitor](#), 2020

[25] D'après [Recupel](#) une tonne de minerai d'or fournit 3g d'or tandis qu'une tonne de GSM renferme 300g d'or.

[26] [Les cryptomonnaies: l'ennemi caché de l'objectif climatique de la Chine](#), *businessam.be*, avril 2021.

[27] D'après le site [DigiConomist](#)

[28] D'après la FEBEG (fédération des producteurs d'électricité et de gaz), la consommation d'électricité de la Belgique s'est élevée à 84 TWh en 2019.

[29] Voir [The Shift Project](#).

[30] Voir [Jancovici.com](#).

[31] Lire à ce sujet : [Les smartphones pointés du doigt par une étude de Greenpeace](#).

*[32] Consommation collaborative : des impacts environnementaux positifs... sous conditions, ADEME, 2017*

---

Des réponses personnalisées à vos questions : 081 730 730 | [info@ecoconso.be](mailto:info@ecoconso.be) | [www.ecoconso.be](http://www.ecoconso.be)

**Source URL:** <https://www.ecoconso.be/node/2088>