

Déambulation sur la matérialité du numérique - Déroulé

Et si le numérique n'était pas un nuage ?

Balade urbaine pour voir et comprendre comment le numérique est très concret et a un impact sur notre environnement

Descriptif :

Cette balade est adaptée des travaux des associations "[Limites numérique](#)" et "[Le mouton numérique](#)". Au travers d'un circuit urbain dans le centre ville de Mont-de-Marsan, elle propose d'identifier les infrastructures qui font la matérialité du numérique. Loin de l'image du "nuage", l'ensemble des composantes du numérique, le réseau, les équipements, les infrastructures, sont bien réelles et ont un impact sur notre environnement.

La balade fait 1,7km et dure une heure.

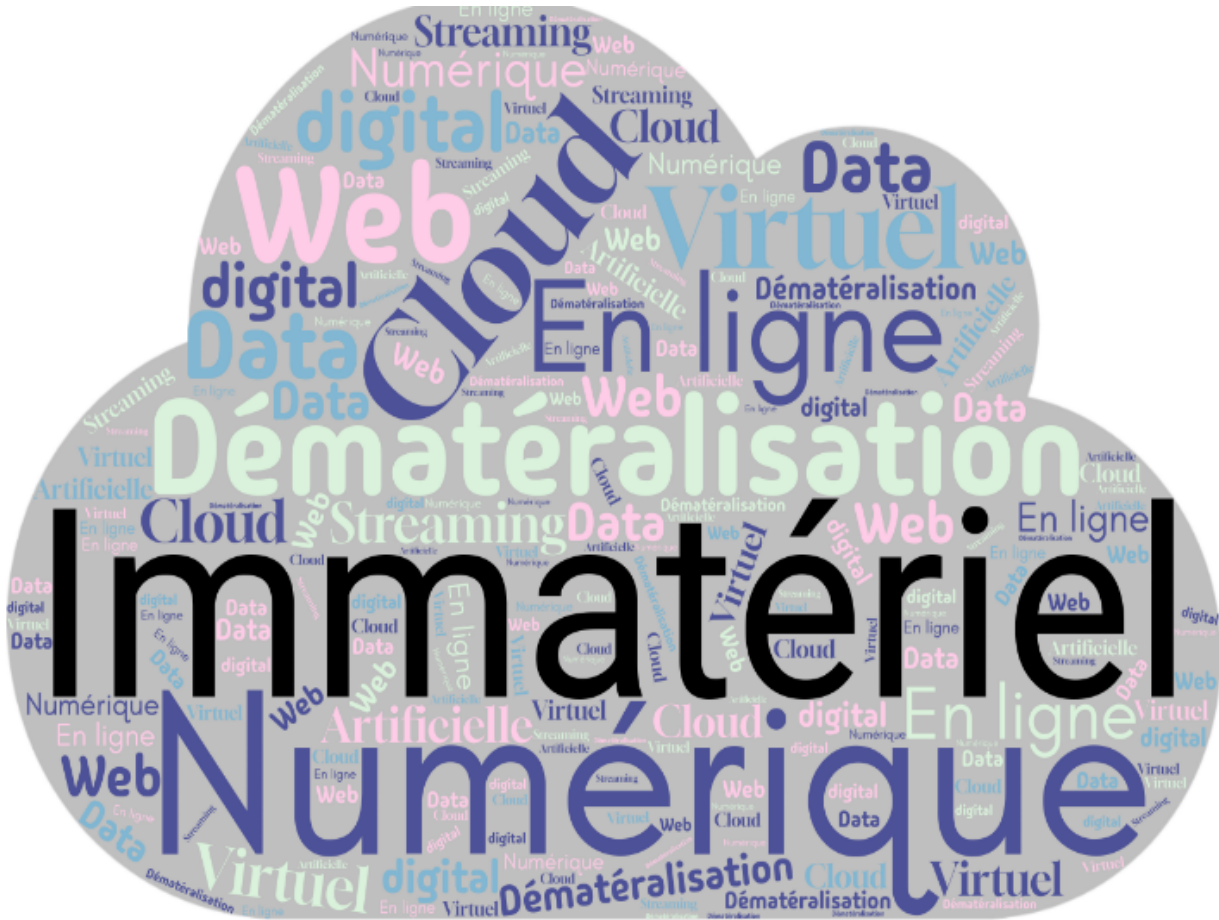
Le circuit est disponible ici : https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/et-si-le-numerique-netait-pas-un-nuage_1269872

En introduction

La déambulation que nous allons mener va nous amener à prendre ou reprendre conscience de la matérialité avec des éléments de comparaison pour les rendre plus intelligibles pour nos cerveaux. Cet atelier est adapté des travaux des associations Limites Numériques¹¹ et Le mouton numérique²².

Le vocable du numérique renvoie régulièrement à l'immatériel, il crée un imaginaire intangible, un peu magique. Cet imaginaire, créé par le marketing et le design des produits rend difficile la perception de la

matérialité du numérique.



Le départ

Le numérique représente 5% des émissions de GES de l'humanité en 2025

(<https://www.greenit.fr/barometre-de-lecoconception-digitale/>) soit plus que l'aviation (3%)

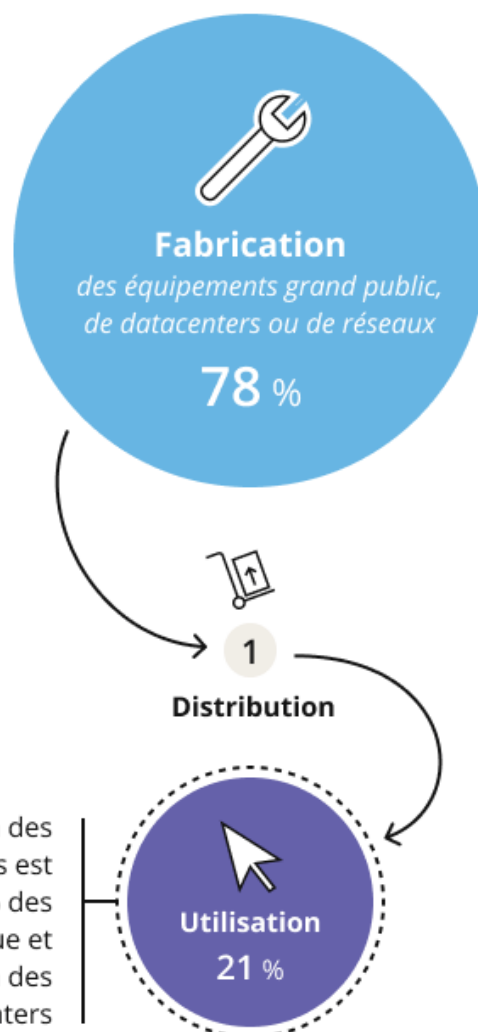
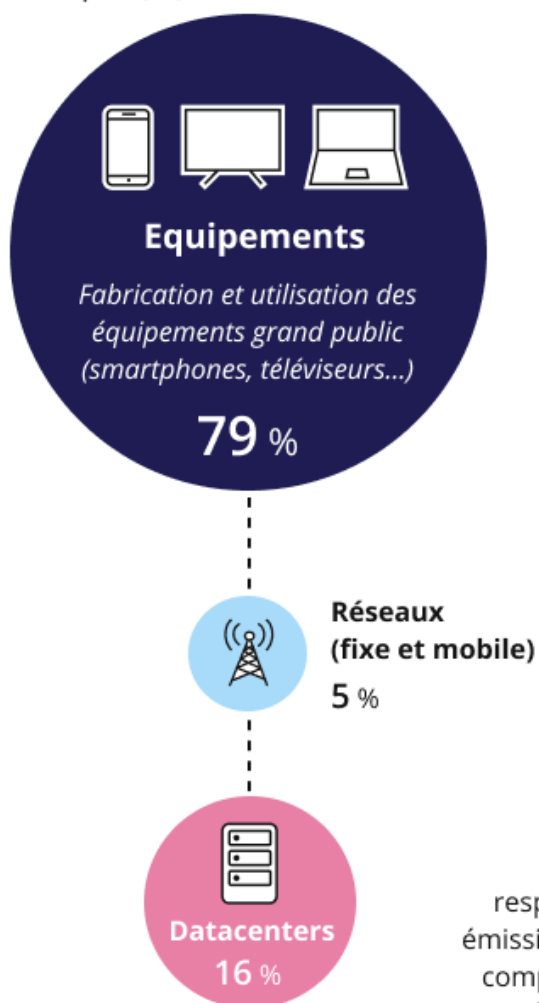
En France, c'est 4,4% de l'empreinte carbone du pays en 2022

(<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/actualites/actualisation-ademe-impact/>), contre 2,5% en 2020. Donc en pleine croissance.

L'empreinte carbone du numérique dépend essentiellement des équipements et de leur fabrication

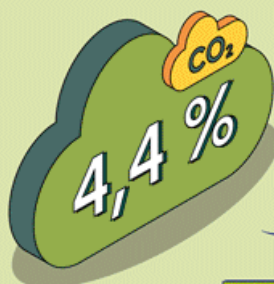
Répartition de l'empreinte carbone du numérique en 2020 par composantes du numérique (%)

Répartition de l'empreinte carbone du numérique en 2020 par phase du cycle de vie (%)



L'utilisation des équipements est responsable de 21 % des émissions du numérique et comprend l'utilisation des réseaux et datacenters

LE NUMÉRIQUE EN FRANCE, C'EST...



de l'empreinte carbone du pays en 2022.

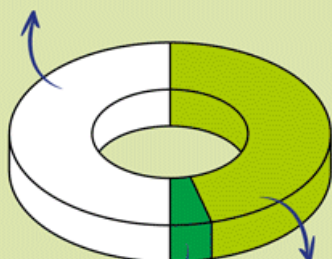
=

29,5 MtCO₂e de GES émises en 2022.

Soit un peu moins que les émissions totales du secteur des poids lourds.

50 %

de l'impact carbone du numérique sont liés à la fabrication et au fonctionnement des terminaux (téléviseurs, ordinateurs, smartphones...).



4 %

aux réseaux

46 %

aux centres de données (data centers)

FABRICATION DES ÉQUIPEMENTS : UN IMPACT IMPORTANT

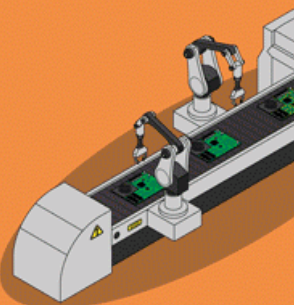
17,8

MtCO₂e de GES émises en 2022.

La fabrication de ces équipements est ce qui pèse le plus dans l'impact global du numérique.

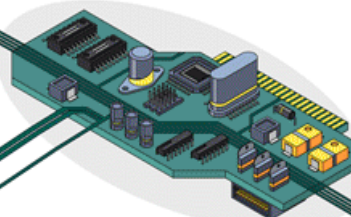
117 Mt/an

de ressources mobilisées pour produire ces équipements : métaux, minerais, plastiques, eau, terres excavées, etc.



1,7 t

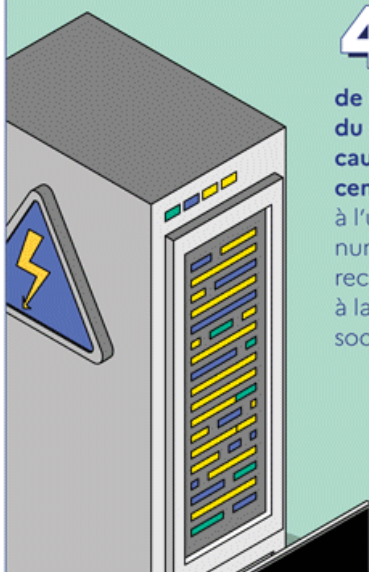
par an et par personne en France. 🇫🇷



L'IMPACT DES DATA CENTERS EN FORTE HAUSSE

46 %

de l'empreinte carbone du numérique sont causés par les data centers : c'est donc lié à l'utilisation des services numériques (moteurs de recherche, clouds, vidéos à la demande, réseaux sociaux, IA...).



C'est plus qu'en 2020 (16 %), pour deux raisons :



- à l'époque, seuls les data centers implantés en France avaient été pris en compte ; or, une partie importante de nos usages (53 %) est hébergée à l'étranger ;

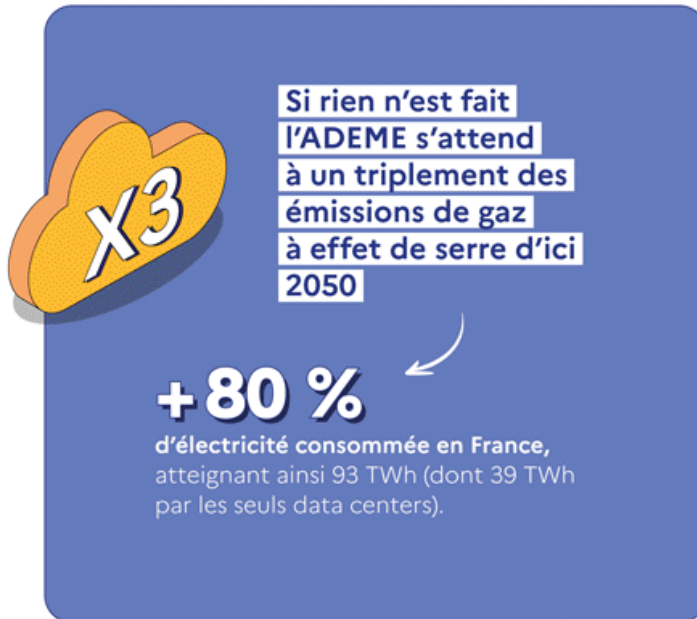
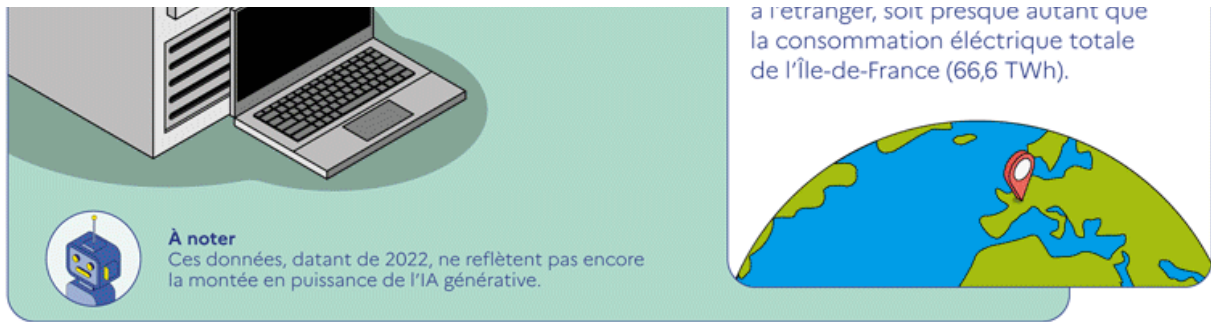
- de nouveaux centres de données ont été mis en service entre les deux études.

11 %

de la consommation électrique française sont liés au numérique.

Soit **51,5 TWh** par les usages nationaux du numérique.

Mais ce sont en réalité **65 TWh**, si l'on prend en compte les data centers situés à l'étranger.



En termes d'émission de CO₂ :

- Numérique = 16,9 Mt / an = 12,3 Millions de voitures parcourant 12 200 Km / an
- Secteur des déchets pour comparaison = 14 Mt

En termes de puissance électrique :

- Numérique = 48,7 TWh = consommation moyenne de 8,3 millions de foyers = 10% de la consommation électrique française

Les équipements numériques

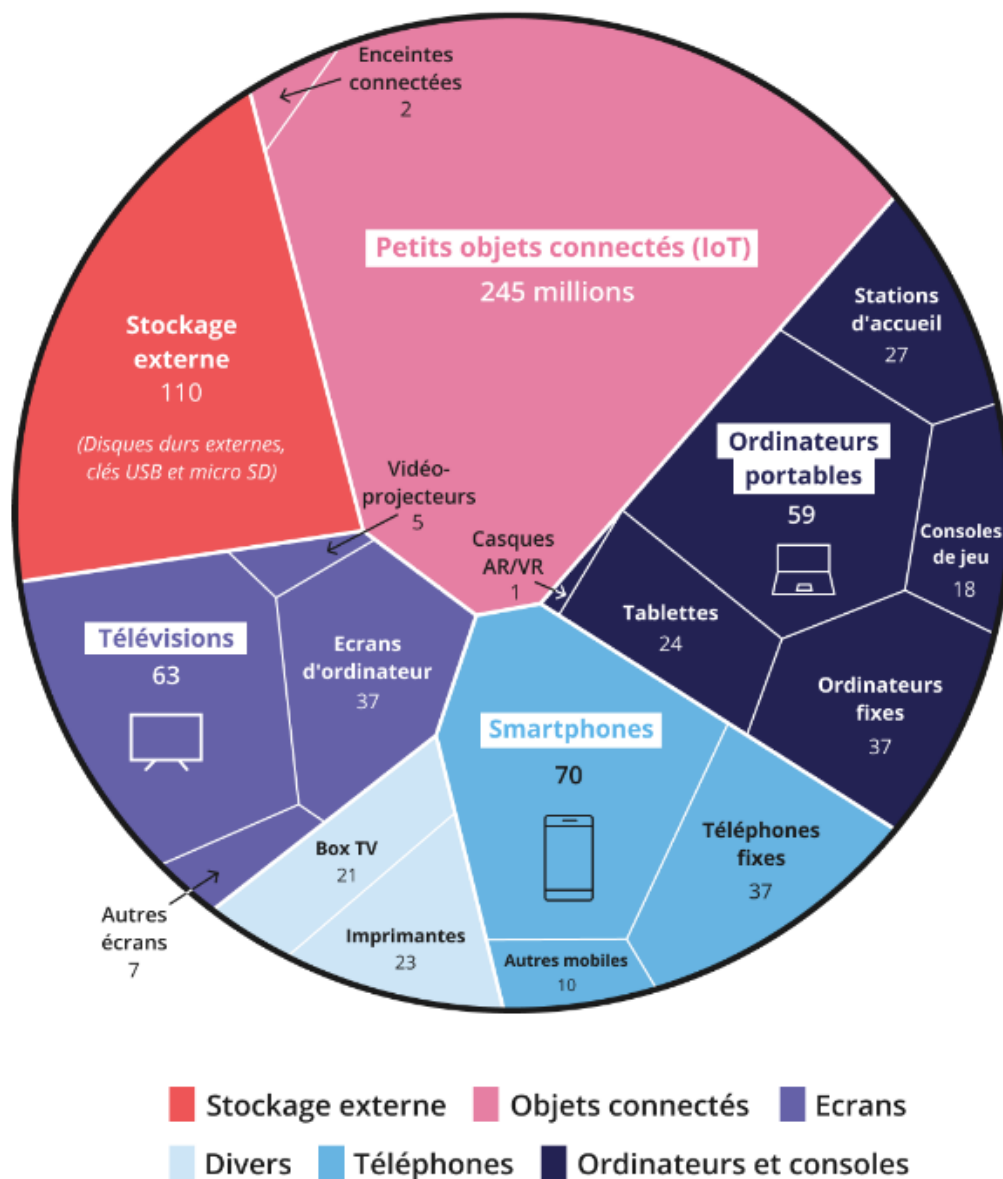
Question : quel est le nombre moyens d'équipement numérique par personne en France en 2020 ?

- 13 / Personnes (https://www.greenit.fr/ressources-et-chiffres_cles/ & https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/etude-numerique-environnement-ademe-arcep-volet02_janv2022.pdf)

Soit plus de 800 millions d'équipements (<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnemental-numerique-2020-2030-2050.html>) &

Plus de 800 millions* d'équipements utilisateurs en 2020 en France

Estimation du nombre de terminaux utilisateurs utilisés en France pour des usages personnels et professionnels (en millions)



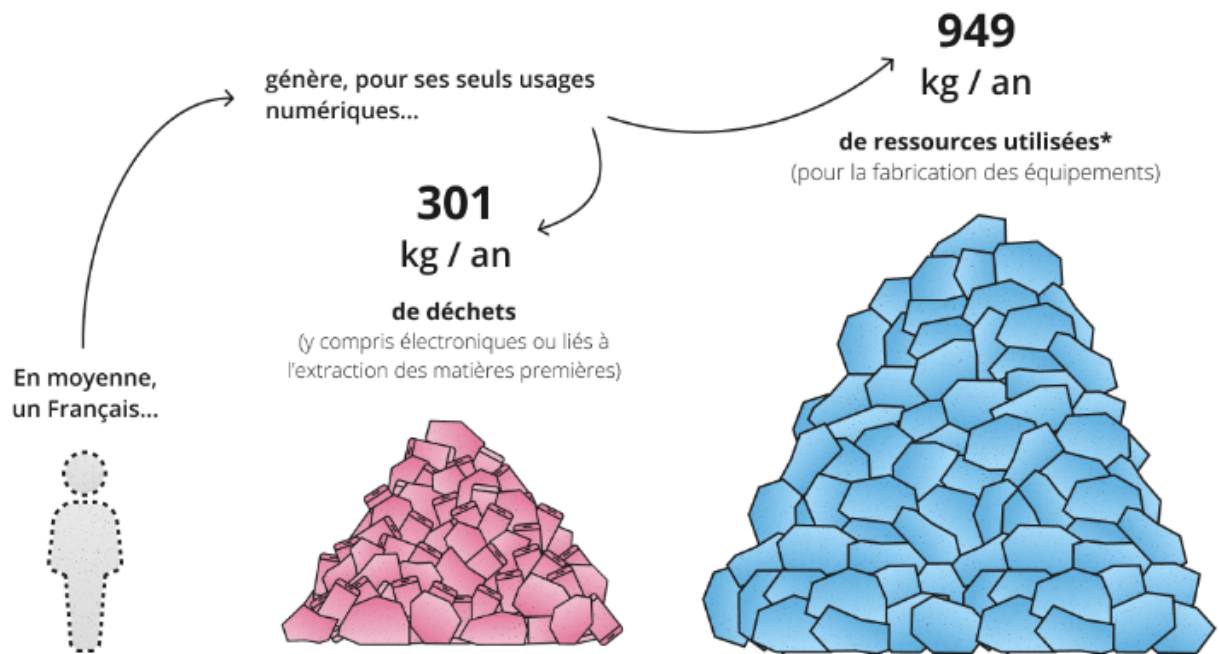
* Ces données sont des estimations issues de l'inventaire réalisé pour les besoins de la modélisation de l'empreinte environnementale du numérique dans le cadre de la présente étude. Elles sont généralement estimées à partir des éléments disponibles à la date des travaux et peuvent être issues de sources différentes.

Pour construire tous ces équipements, il faut mobiliser 950 Kg / an de ressources naturelles (eau, terre, ressources abiotiques)

Les usages génèrent 300 Kg de déchets par an = 1 piano ou 4 lave-linge

Près d'une tonne de matériaux utilisés par personne chaque année pour nos usages numériques

Quantité de ressources utilisées ou de déchets produits chaque année pour répondre aux usages numériques d'une personne vivant en France en 2020



* comprenant ressources abiotiques (matériaux, énergie fossile...), biomasse, déplacements de terre et l'eau.

En résumé sur l'impact environnemental du numérique :

- L'équivalent CO2 d'un foyer français moyen est de 253 Kg équivalent CO2 = 2300 Km en voiture diesel (Mont de Marsan => Varsovie) (<https://www.arcep.fr/actualites/actualites-et-communiqués/detail/n/environnement-190122.html>)
- La consommation électrique pour un foyer français est de 192 kWh / an
 - = 2 LED allumées 24/24 pendant 2 ans
 - = 4 ans de café quotidiens (à raison 1 cafetière de 800 W 10 minutes / jour)
 - = 21 mois de télévision (à raison de 3h par jour sur un TV 100 W)
 - = 6 années de tartines grillées (Grilles pain 1000 W pendant 5 min / jour)

Se connecter au réseau

Place Francis Planté, présence d'un PMZ (Point de Mutualisation de Zone) = permet de raccorder les bâtiments et les foyers au réseau global.

D'autres équipements sont nécessaires :

- NRO : Noeud réseau optique

- Chambre de tirage

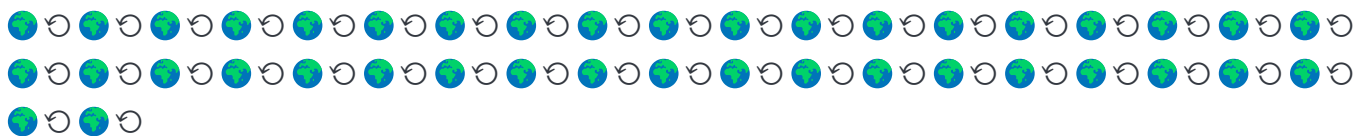
Spécificité du réseau fibré : il n'est pas systématiquement mutualisé ! Contrairement à l'eau, le gaz ou l'électricité, de multiples réseaux co-existent. Nous verrons plus tard des chambres de tirage floquées des noms des différents opérateurs.

Pour comprendre le fonctionnement du réseau filaire : <https://gauthierroussilhe.com/ressources/les-reseaux-de-telecommunication-fixes>

Les réseaux locaux sont reliés à de grandes infrastructures nationales (<https://gauthierroussilhe.com/ressources/les-reseaux-de-telecommunication-fixes>) et internationales (<https://gauthierroussilhe.com/ressources/les-cables-sous-marins>).

En 2023, la longueur cumulée des 597 câbles sous marins s'élève à 1,5 millions de km (<https://www.submarinecablemap.com/>)

= 37 fois le tour de la Terre



= 2 allers-retours Terre Lune



Par ailleurs ce réseau fait l'objet d'enjeux géopolitiques importants avec notamment la privatisation de ces infrastructures par les géants du numérique (<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/le-meilleur-des-mondes/sous-marins-cables-ressources-minieres-les-oceans-nouvel-espace-de-colonisation-technologique-3413526>)

La fin du réseau cuivre et l'augmentation des données consommées

Le réseau cuivre est devenu obsolète pour 3 raisons (<https://www.arcep.fr/actualites/actualites-et-communiques/detail/n/fermeture-du-cuivre-290722.html>) :

- Obsolescence technologique : le cuivre (ADSL/VDSL/RTC) est plus lent, plus fragile et plus coûteux à maintenir que la fibre optique
- Économies d'exploitation : Orange estime gagner 540 M€/an et économiser sur les coûts liés à la maintenance, les centraux téléphoniques et la consommation d'énergie
- Bénéfice environnemental : la fibre consomme environ 0,5 W par ligne contre 1,8 W pour l'ADSL — soit une réduction de plus de 70 % de la consommation de réseau

La fin du cuivre est donc prévue pour 2030.

Les opérations ont déjà débutées.

L'obsolescence du cuivre est partiellement liée au volume de données qui transite sur Internet : il aurait augmenté de 15 % en 2024 et aurait doublé depuis 2020 (<https://www.de-cix.net/en/about-de-cix/media/press-releases/de-cix-global-data-traffic-volume-hits-new-record-breaking-high-at-internet-exchanges>)

A quoi servent ces équipements ?

Question : Quelles sont les principales origines de trafic internet en France en 2023 ?

N°1 = Netflix

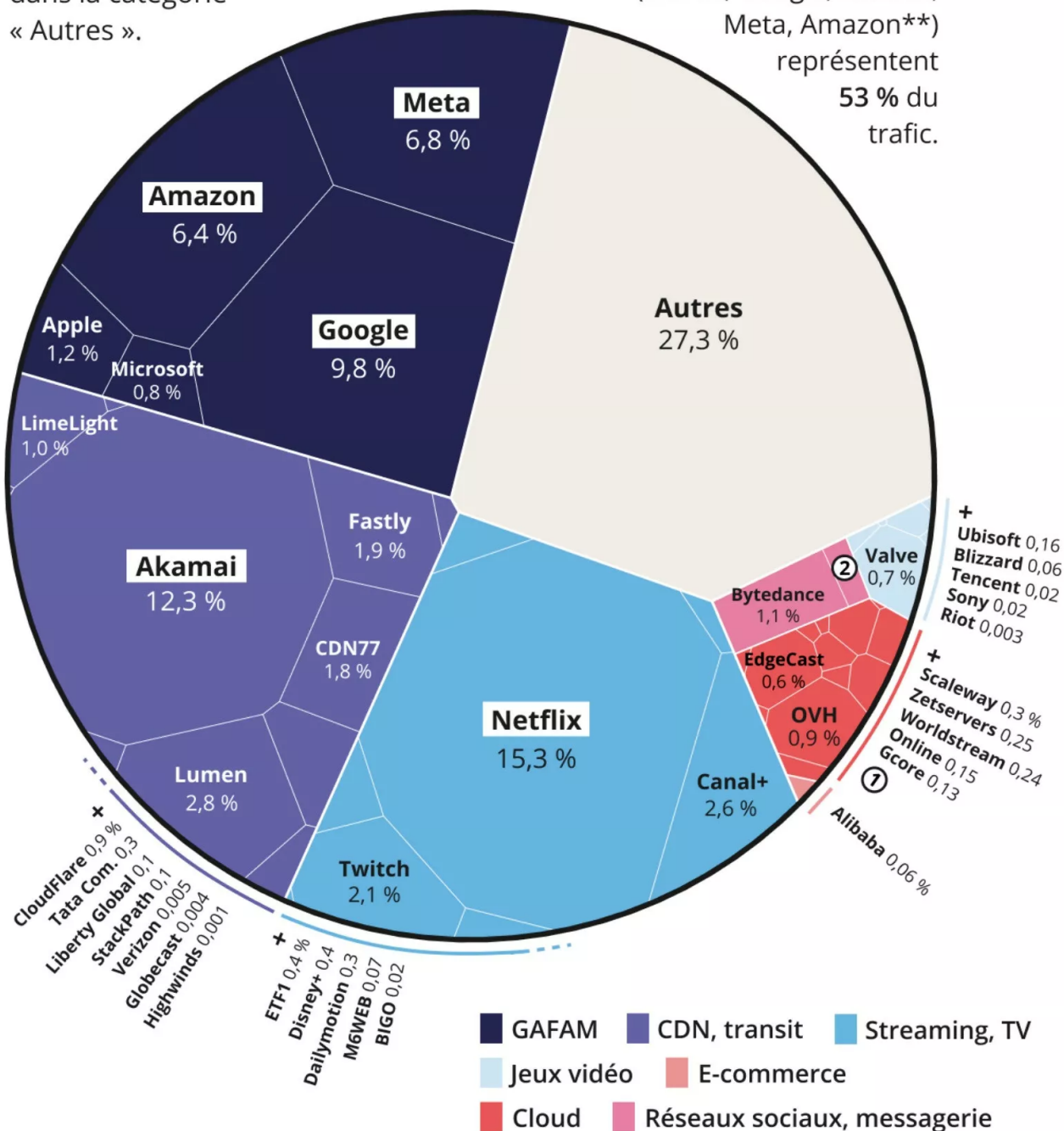
Les plus grands acteurs représentent 53% du trafic

DÉCOMPOSITION SELON L'ORIGINE DU TRAFIC VERS LES PRINCIPAUX FAI EN FRANCE (FIN 2023)

Pourcentage du trafic entrant au point d'interconnexion de 47 acteurs liés au transport ou à la production de contenu déclarés par les principaux FAI* fin 2023. Le reste du trafic est regroupé dans la catégorie « Autres ».

Les 5 plus grands acteurs

(Netflix, Google, Akamai, Meta, Amazon**)
représentent
53 % du trafic.



Source : Arcep.

* Bouygues, Free, Orange, SFR. ** 53 % en incluant Twitch, qui appartient à Amazon.

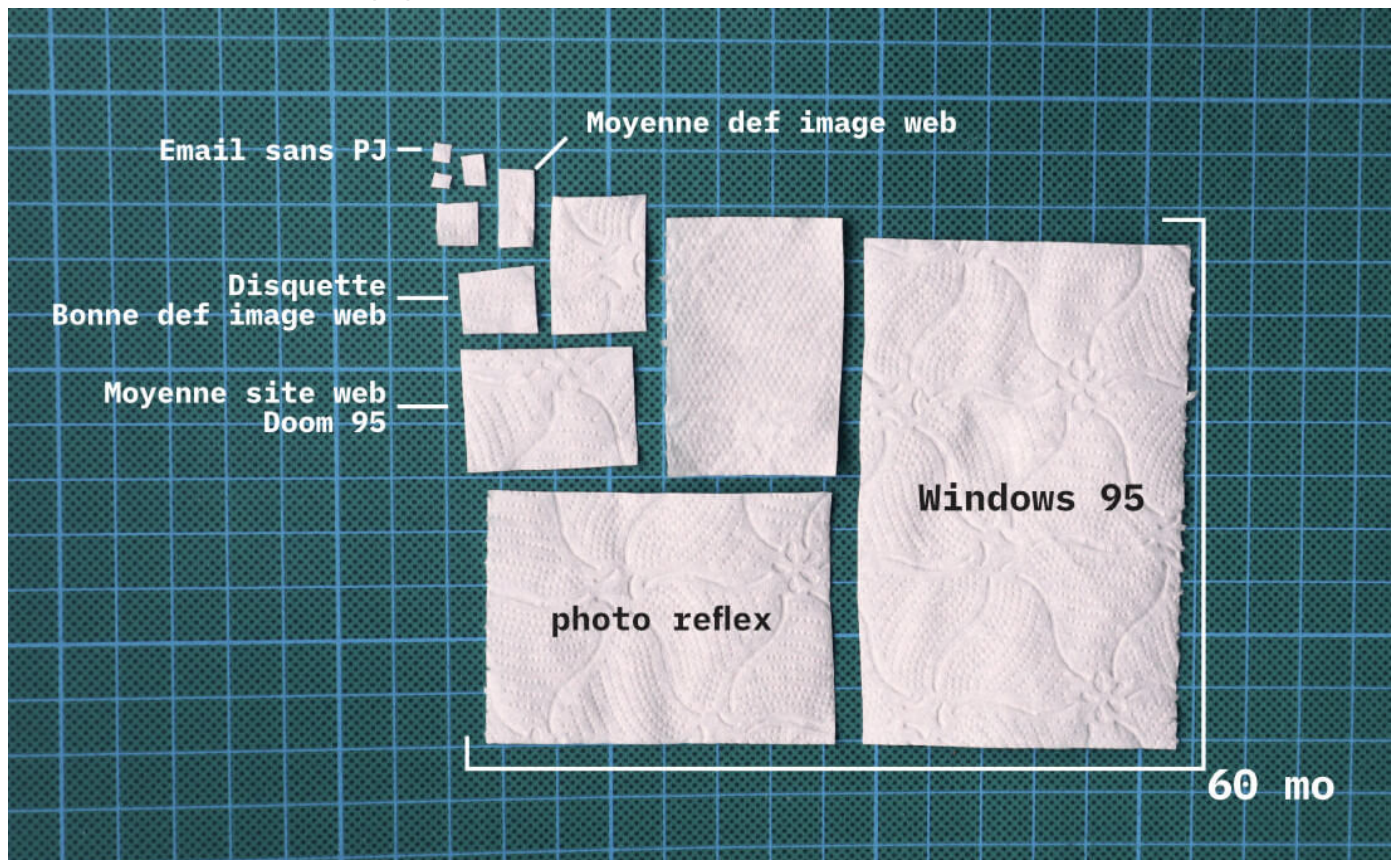
① M247 0,07 % ; Dropbox 0,04 ; Dstorage 0,03 ; LeaseWeb 0,03 ; SdV Plurimédia 0,003 ; Mediactive 0,002.

② Telegram 0,2 %.

Source : Arcep

L'occasion de faire un point sur les données et ce qu'elles représentent. On peut utiliser pour cela : du papier toilette !

Considérons une feuille de papier toilette comme étant 60 Mo



Combien faut-il de feuille de papier pour une heure de vidéo HD sur Netflix ?

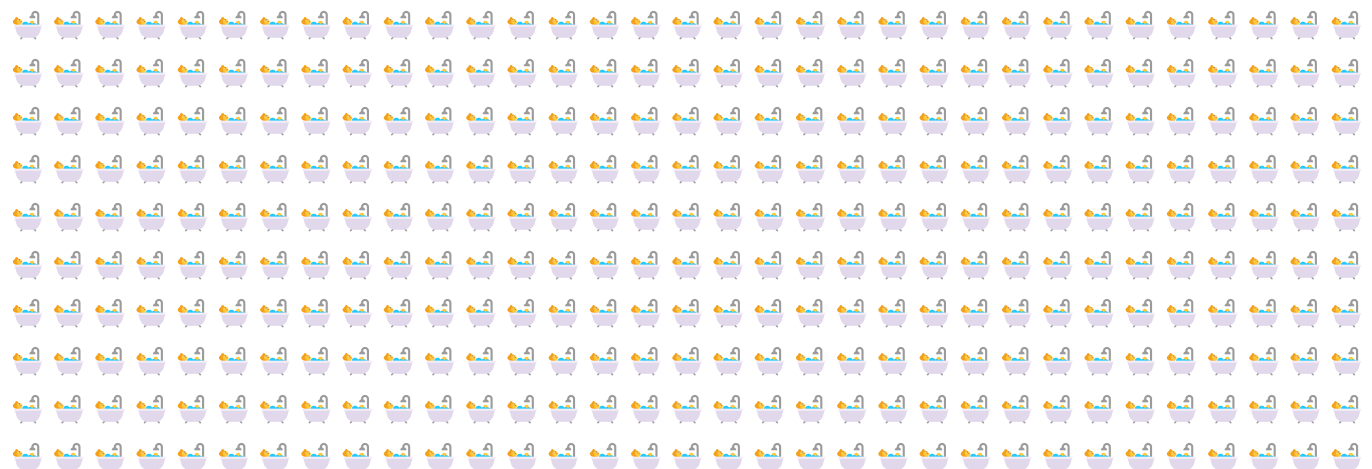
Réponse : 50 !

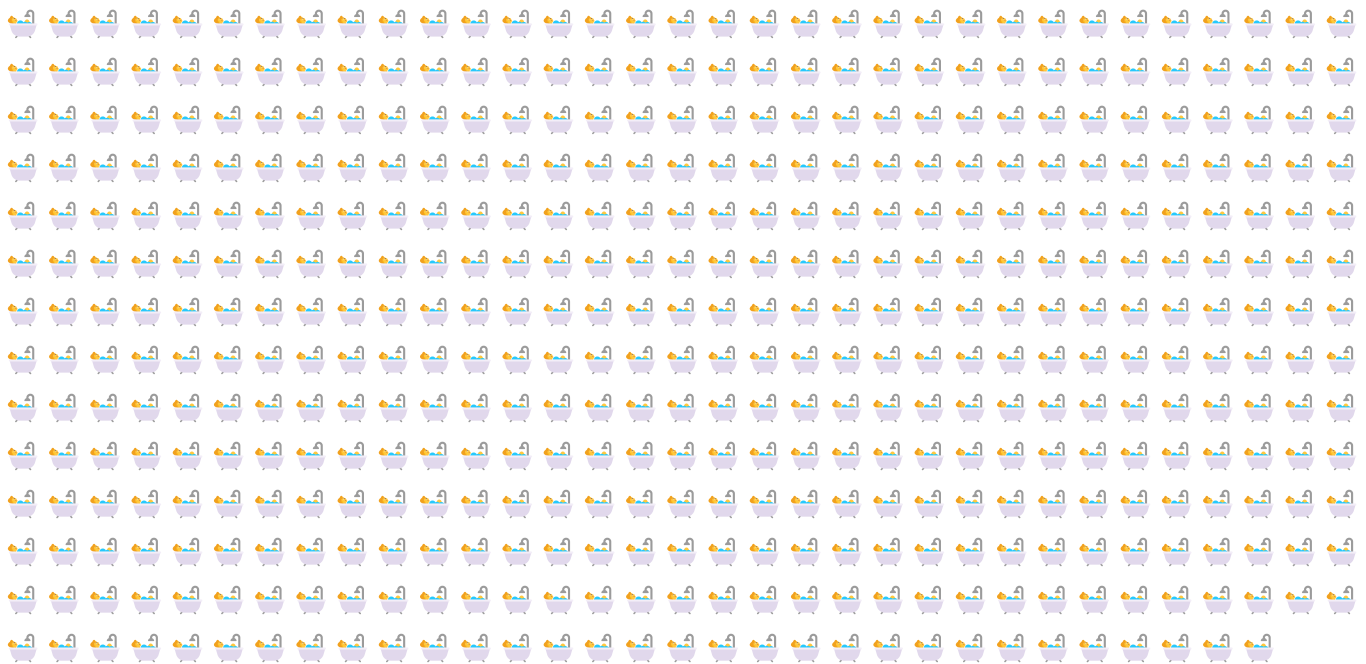
Les data centers

Ces données que nous utilisons, produisons et stockons sont conservées dans des data centers. Leur consommation représente 46% (contre 16% estimé en 2022) de l'emprunte carbone numérique de la France (<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/actualites/actualisation-ademe-impact/>)

Pour fonctionner ces équipements nécessitent en moyenne 3 800 000 L d'eau/jour

C'est l'équivalent de 790 baignoires pleines par heure.





Lors du Sommet pour l'action sur l'Intelligence Artificielle (<https://www.elysee.fr/sommet-pour-l-action-sur-l-ia>) l'Etat français à annoncé un plan massif d'investissement sur l'IA qui englobe les datacenter :

- 35 sites identifiés (1 200 ha), prêts pour accueillir des data centers IA
- Mégaprojet 1 GW de campus data center avec fonds des Émirats (MGX)
- 109 Md € d'investissement privé sur l'IA, dont infrastructure et data centers

Pour aller plus loin sur le sujet et l'impact de ces infrastructures écouter la série de podcast EcoSystème de Next (<https://next.innk/podcast/next-lance-ecosysteme-une-nouvelle-serie-audio-sur-les-enjeux-environnementaux-du-numerique/>) notamment l'épisode 4.

En mobilité aussi, le numérique est très concret

Stade de l'Argenté – Antenne 3G/4G/5G

Le taux d'équipement en smartphone dépasse les 90 % de la population

(https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre-du-numerique_edition_2025_INFOGRAPHIE_mars2025.pdf)

Ce réseau aussi nécessite des équipements : <https://gauthierroussilhe.com/ressources/les-reseaux-d-acces-mobiles>

Par ailleurs d'autres solutions de connexion sans fil existent : on peut évoquer la solution StarLink déployé par le milliardaire Elon Musk.

C'est un réseau de satellite en orbite autour de la Terre qui vise à proposer une connexion Internet partout sur le monde. Il y a actuellement 7782 satellites StarLink en orbites. Objectif affiché par Elon Musk est de produire 10 000 satellites / an (actuellement autour de 2 000) !

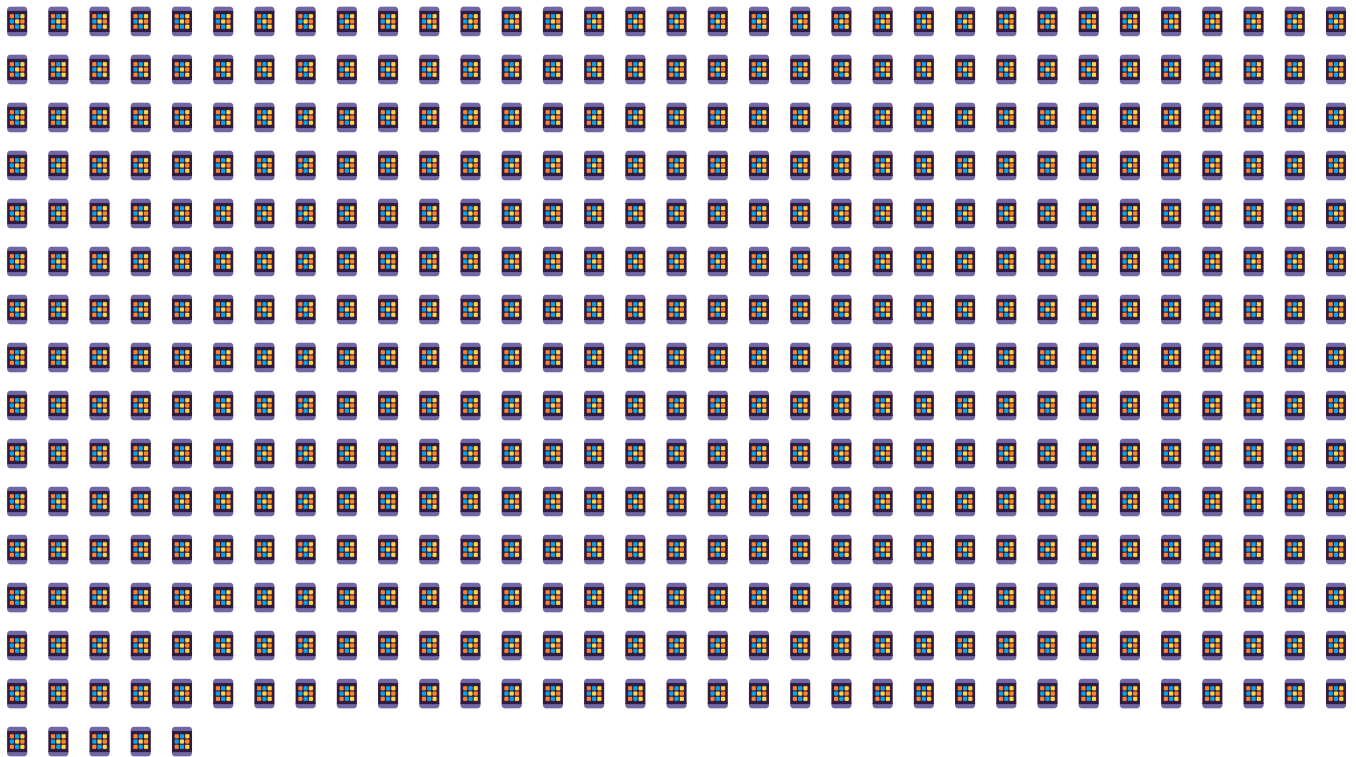
Un satellite Starlink pèse autant qu'une moto BMW et une fois ses panneaux solaires déployés, il est aussi large qu'un autobus scolaire.

Et les périphériques dans tout ça

Les smartphones sont donc l'équipement privilégiés des internautes.

"Il faut 500 fois le poids d'un smartphone en matière première pour le fabriquer"

Pour 1  →



≈ 90-95% de l'impact eco2 d'un smartphone en France est lié à sa fabrication et son transport

La fabrication des équipements utilisateurs concentre le majeure partie des impacts du numérique :

⚡ :   (30%)

☄ :   (39%)

💧 :   (79%)

🌲 :   (76%)

⚡ : Bilan énergétique global

☄ : Gaz à effet de serre

💧 : Consommation d'eau

🌲 : Épuisement des ressources abiotiques

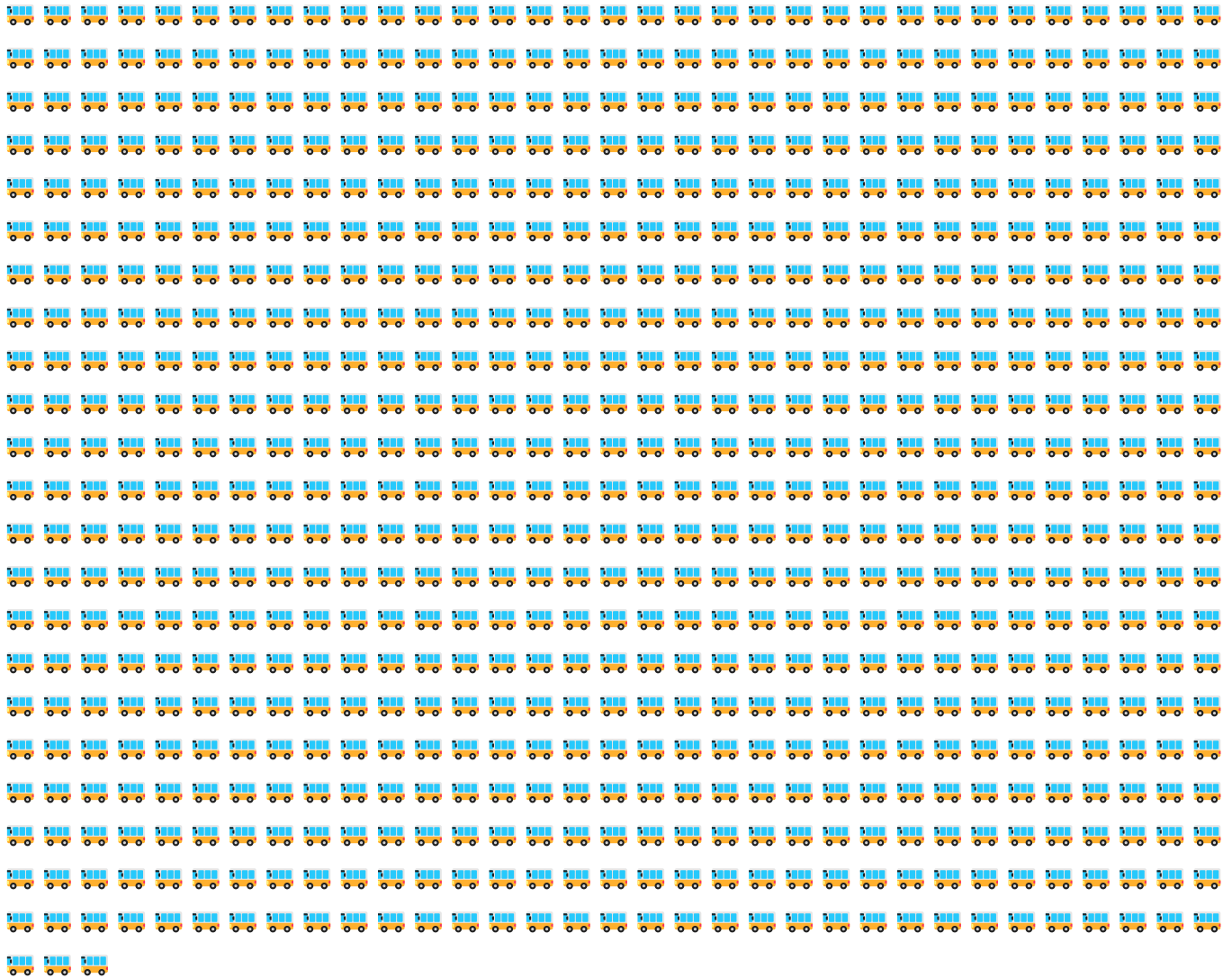
La fabrication implique le travail des enfants :

En République Démocratique du Congo, 40 000 enfants travaillent dans les mines pour fabriquer nos dispositifs numériques.

Si dans un un bus scolaire, il y a la place pour 56 enfants



Ce sont 715 bus d'enfants ne vont pas à l'école mais dans les mines d'extraction de terres rares.



Retour : En conclusion, que faire ?...

Alors c'est un peu déprimant tout ça... Pourtant il existe des solutions pour améliorer les choses.

On peut se fixer les objectifs suivants :

1. Prolonger la vie des équipements (réparer / reconditionner)
2. Réduire et ralentir l'usage du numérique
3. Mieux traiter la consommation des ressources du numérique
4. Administrer et mesurer l'impact ou les effets de la numérisation
5. Changer de culture

Réfléchir au concept de SlowTech (<https://slow.tech/> & <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/le-meilleur-des-mondes/slow-tech-pourquoi-il-est-urgent-de-ralentir-8068285>)

Consulter les propositions du collectif BAM (aujourd'hui dissout) :
<https://collectifbam.notion.site/b9c31281e7ed4b4abc1d7ceb94a9692e?v=25b2603674074605ab21a8dfcd69f171>

Conserver quelques idées à l'esprit :

- Le recyclage des équipements numériques est actuellement un mythe
- Les ressources nécessaires à la construction des équipements numériques sont finies (elles ne sont pas infinies). "Acheter une smartwatch aujourd'hui c'est un IRM en moins en 2050"
- Les meilleures solutions sont éviter le suréquipement, diminuer les usages et refuser le marketing ;)