



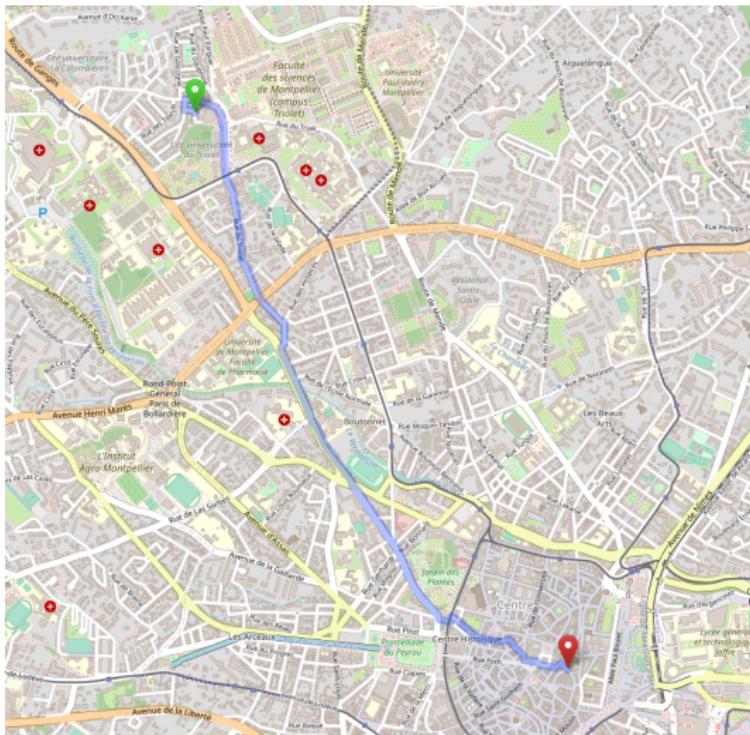
Numérique responsable pas (que) synonyme de sobriété

Fabien MICHEL
fmichel@lirmm.fr

LIRMM
University of Montpellier

Séminaire @ ITAP - 4 décembre 2025

Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



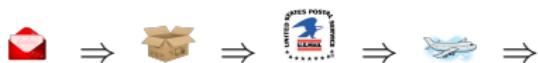
Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



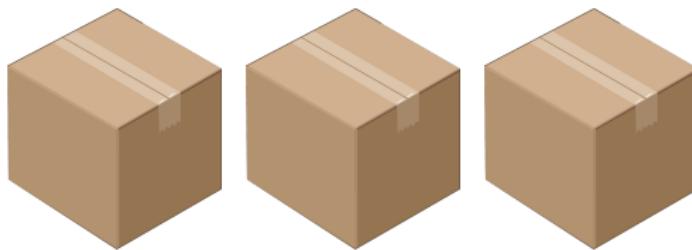
Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



010011001010010010010100100101001010010100101001
0110100101001010100101010010100101001001001001001
01101001010010100101001010010100101001001001001001
011000110001101001001001001001001001001001001001001
00101001010101001001001001001001001001001001001001
011011001
0100100111001001001001001001001001001001001001001001
00011010011001001001001001001001001001001001001001001
001101001
00110001101001001001001001001001001001001001001001001
10010010010010011001001001001001001001001001001001001
10010100100100100100100100111000110001100011001001101
1001010010101001001001001001001001001001001001001001111

The text is circled with a black oval, highlighting the words "BIG BROTHER IS WATCHING".

Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



Imaginez un monde sans Internet où...



!? ABSURDE ?!



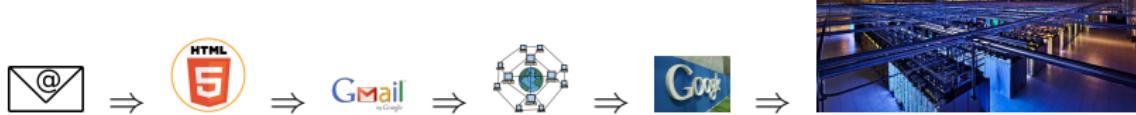
Imaginez un monde sans Internet où...



!? ABSURDE ?!



Ce monde absurde existe, en numérique : c'est le nôtre !



Comment est-ce possible ?

Comment est-ce possible ?

**L'information voyage à des
vitesses proches de la lumière**

Comment est-ce possible ?

L'information voyage à des vitesses proches de la lumière

Stocker l'information coûte (pour l'instant) très peu et prend peu de place

Comment est-ce possible ?

L'information voyage à des vitesses proches de la lumière

Stocker l'information coûte (pour l'instant) très peu et prend peu de place

Peu de personnes ont une idée de comment tout cela fonctionne

⇒ Une grande part de
notre *monde numérique* est

ABSURDE

Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

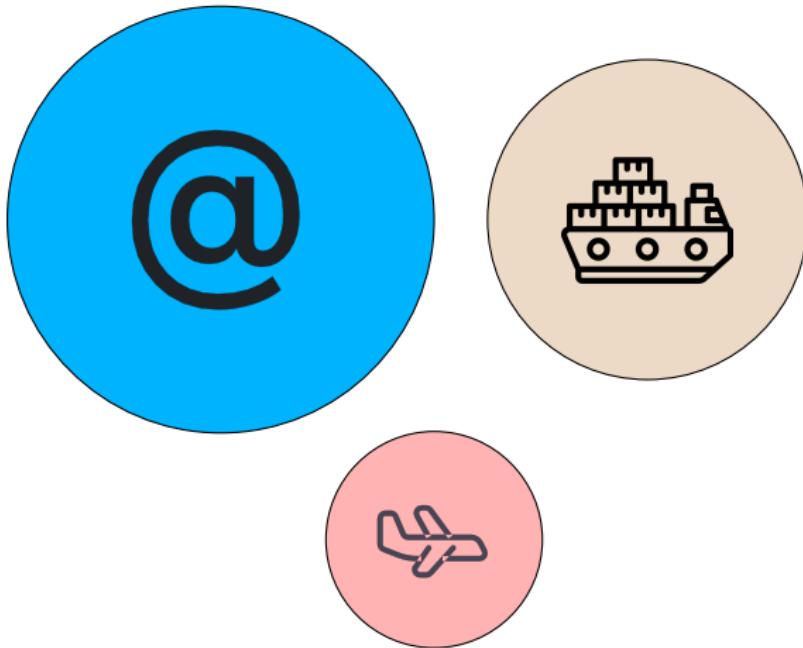
Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

Impact environnemental du numérique (en eq. CO2) ?

Aviation $\approx 2\%$, transports maritimes $\approx 3\%$, numérique $\approx 4\%$ (2020)



En France, 2022 $\Rightarrow 4,4\% \Rightarrow 29,5$ Mt CO2éq

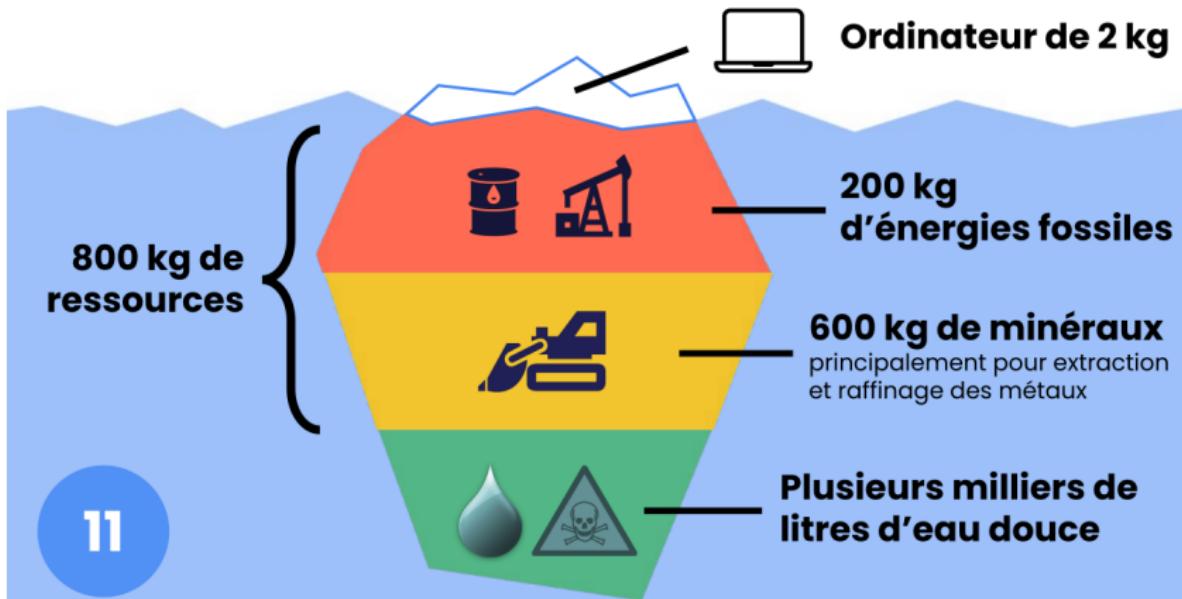
Que prend-t-on en compte ?

Analyse du cycle de vie ⇒

1. **Avant usage:** extraction de minerais, fabrication, distribution...
2. **Usage** ≈ consommation électrique (*data centers*, PCs, réseaux)
3. **Fin de vie:** gestion des déchets numériques...



Sac à dos écologique



Source : rapport de l'ADEME "Modélisation et évaluation des impacts environnementaux de produits de consommation [...]", 2018, p.25

Mine de cuivre de Palabora

Afrique du Sud



Mine de cuivre de Palabora

Afrique du Sud

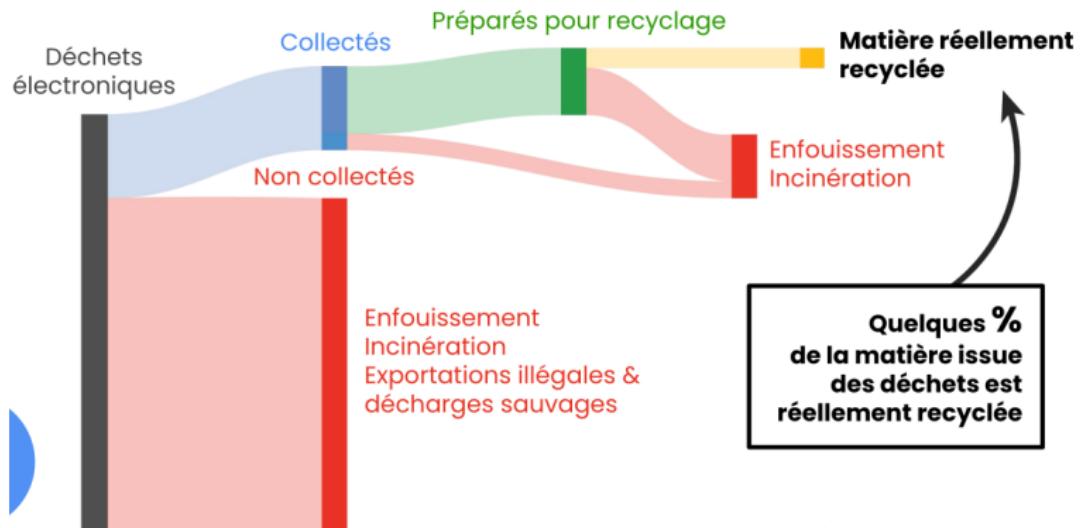
4.1 million tonnes of copper

© Dillon Marsh - *For What It's Worth*



Fin de vie / Recyclage

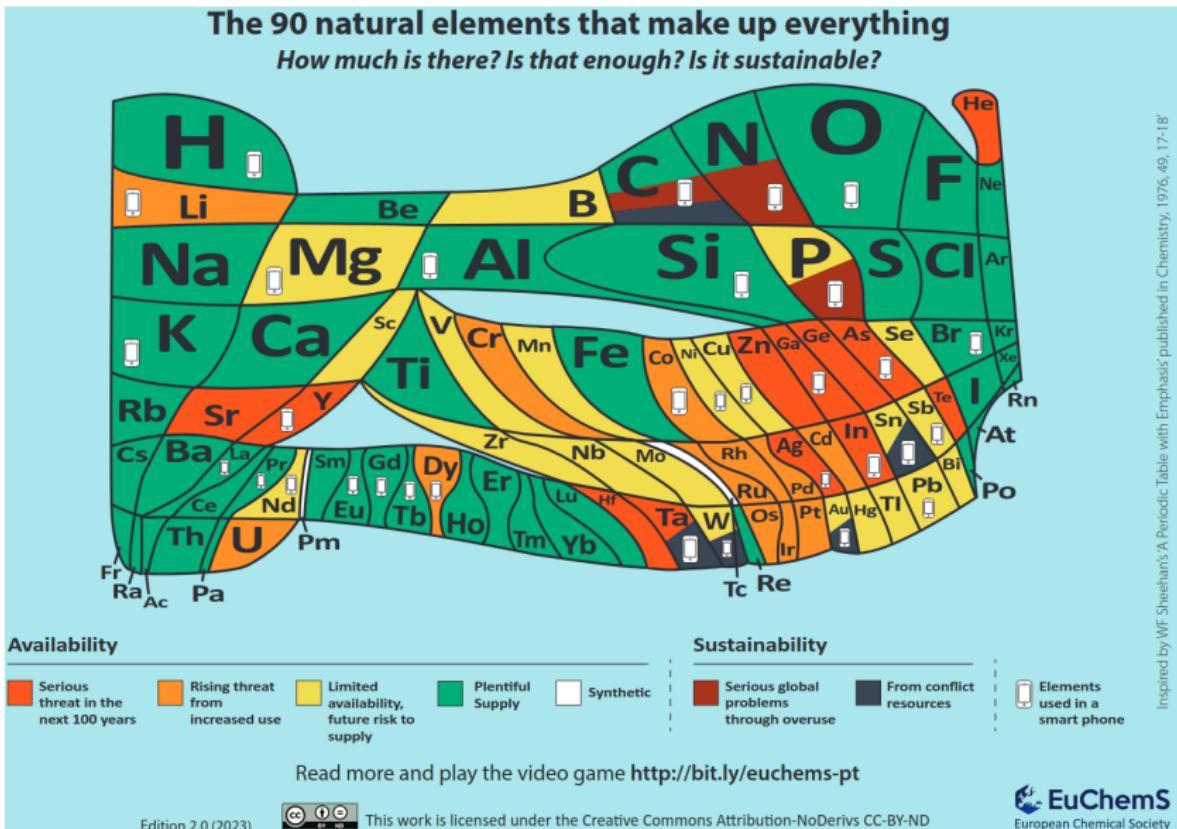
Traitements des déchets électroniques dans le monde



Crédits visuel : Sydney Thomas

Ordres de grandeur estimés sur base ADEME, Global E-waste Monitor, Fairphone

Objets numériques ⇒ objets complexes



Usages ⇒ consommation électrique

Calcul, commerce, communication, loisirs, optimisation... .

≈ 10% de la consommation mondiale^a

^aPlus de 60% de l'électricité mondiale est produite avec des énergies fossiles

Usages ⇒ consommation électrique

Calcul, commerce, communication, loisirs, optimisation... .

≈ 10% de la consommation mondiale^a

^aPlus de 60% de l'électricité mondiale est produite avec des énergies fossiles

Selon l'ADEME, en **France, 2022 ⇒ 11%**
51,5 TWh, **65TWh** avec la conso induite sur les data centers étrangers

- 64% par les terminaux
- 23% par les data centers
- **13% par les réseaux : les autoroutes de l'information**

Usages ⇒ consommation électrique

Calcul, commerce, communication, loisirs, optimisation...

≈ 10% de la consommation mondiale^a

^aPlus de 60% de l'électricité mondiale est produite avec des énergies fossiles

Selon l'ADEME, en France, 2022 ⇒ 11%
51,5 TWh, 65TWh avec la conso induite sur les data centers étrangers

- 64% par les terminaux
- 23% par les data centers
- 13% par les réseaux : les autoroutes de l'information

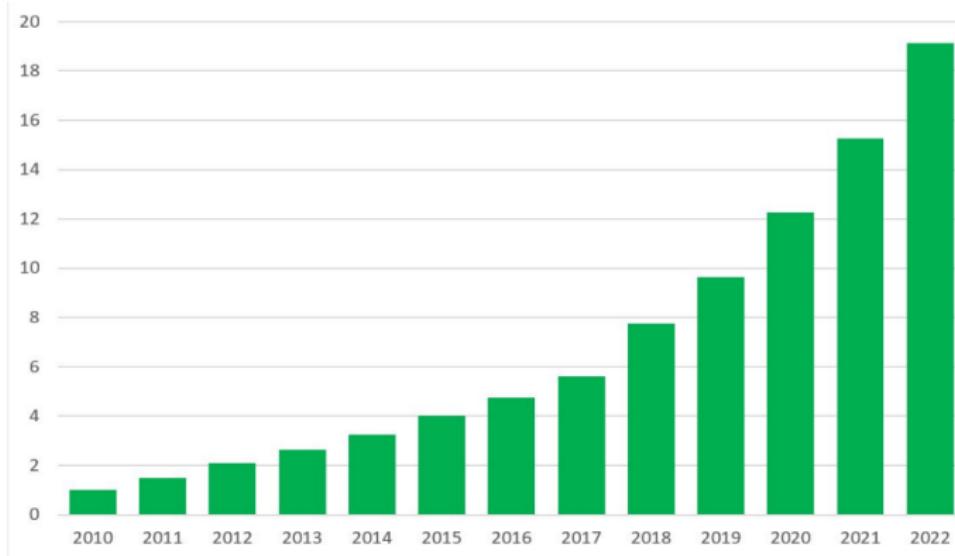
Quels usages ?

2021 This Is What Happens In An Internet Minute



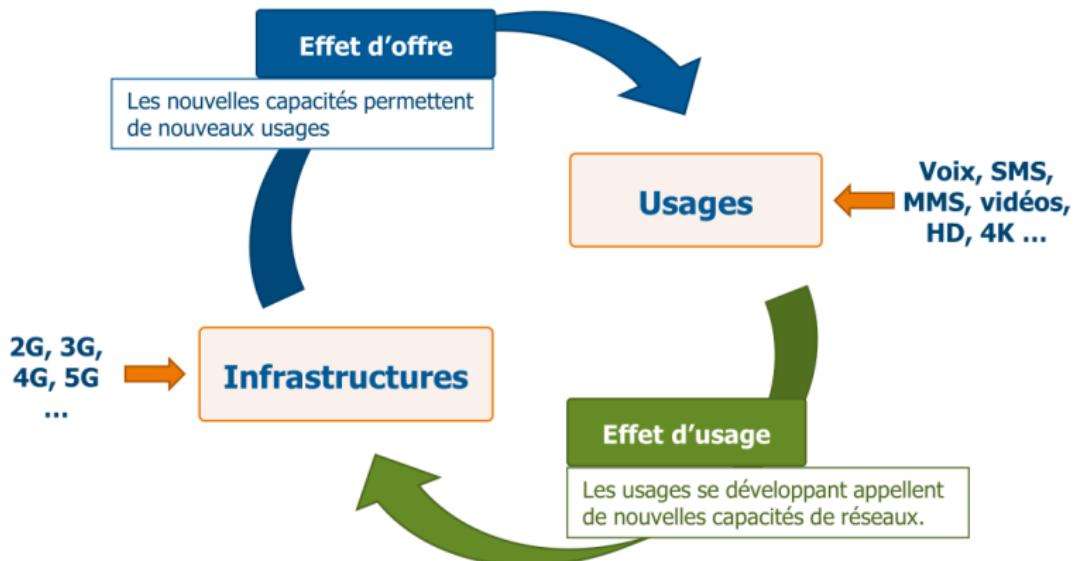
Toujours plus de trafic Internet !

Trafic internet mondial (base 1 en 2010)



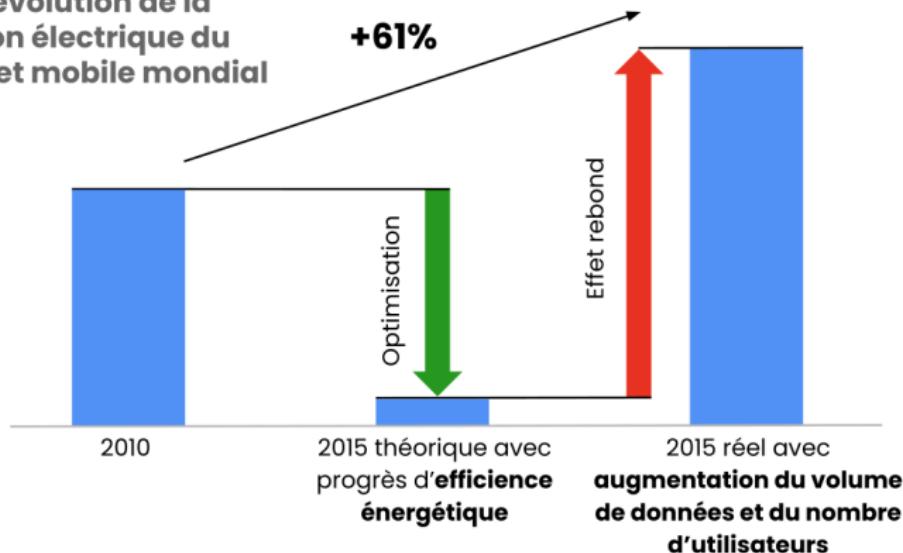
Source : Banque Mondiale, World Development Report 2021 et ITU, 2022

Réseaux et usages : une dynamique insoutenable (Shift project)



Les améliorations technologiques ne suffiront pas !

Exemple de l'évolution de la consommation électrique du réseau internet mobile mondial



Source données : étude "Moore's Law and ICT Innovation in the Anthropocene", D. Bol, T. Pirson & R. Dekimpe, 2021

Circulation des données \Rightarrow GES

Parcours moyen d'une donnée :

15 000 km

Paris - Los Angeles : 9 085 km

Circulation des données \Rightarrow GES

Parcours moyen d'une donnée :

15 000 km

Paris - Los Angeles : 9 085 km

Conséquences

- \Rightarrow conso électrique des réseaux : 13% du total (au moins !)
- \Rightarrow la proximité a un vrai sens pour le numérique

Circulation des données \Rightarrow GES

Parcours moyen d'une donnée :

15 000 km

Paris - Los Angeles : 9 085 km

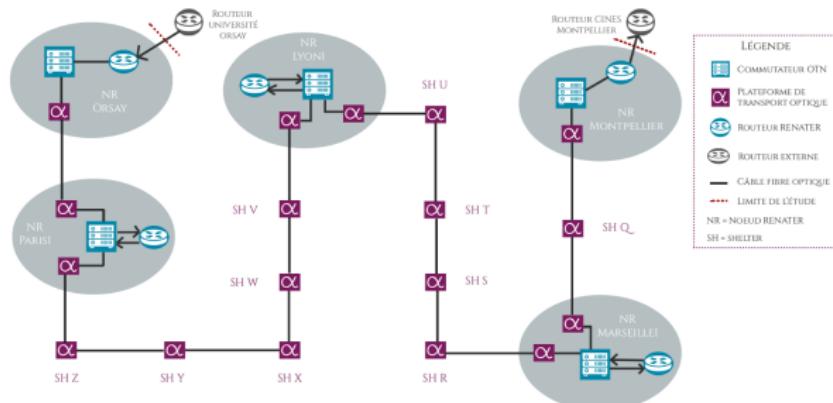
Conséquences

- \Rightarrow conso électrique des réseaux : 13% du total (au moins !)
- \Rightarrow la proximité a un vrai sens pour le numérique

coût, empreinte / distance ?

Empreinte de la transmission de 1 Go sur RENATER

EcoInfo 10/2020



Type de journée	Empreinte carbone d'1Go en g CO ₂ e Jour plein	Empreinte carbone d'1Go en g CO ₂ e Jour creux
Orsay-Montpellier	1,4	2

Variation de l'empreinte carbone du Go en fonction de la distance géographique

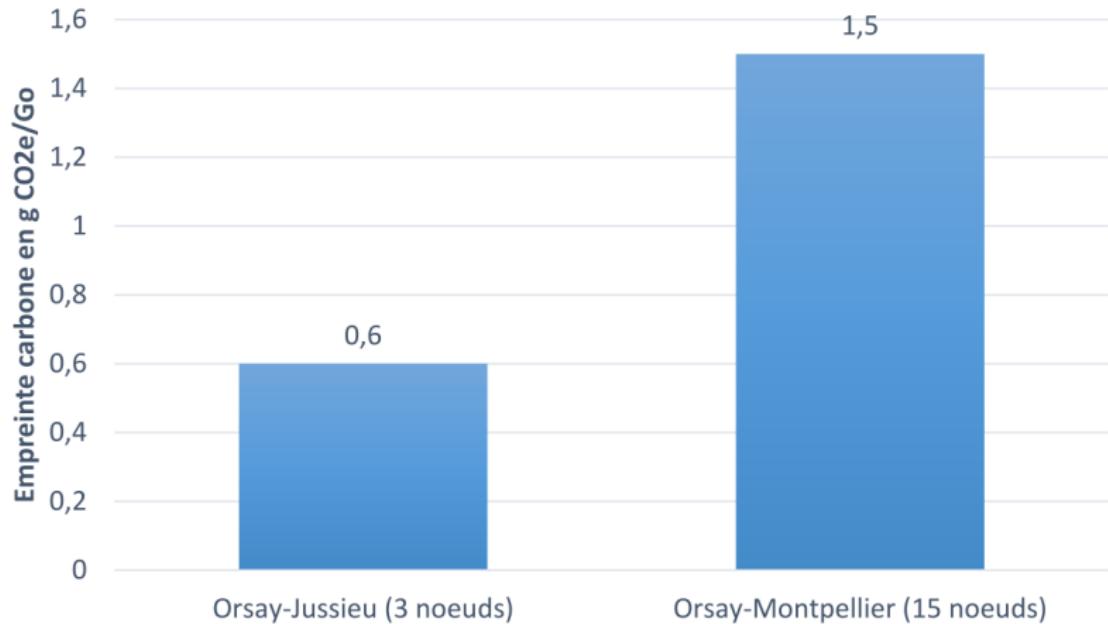


Figure 8 - variation de l'empreinte carbone du Go en fonction de la distance géographique

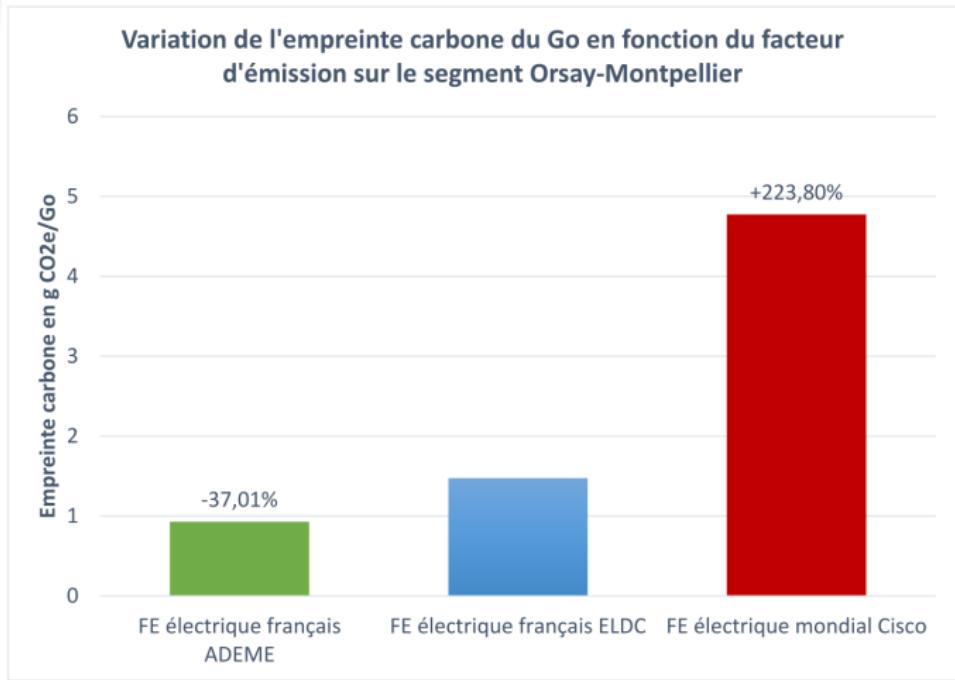
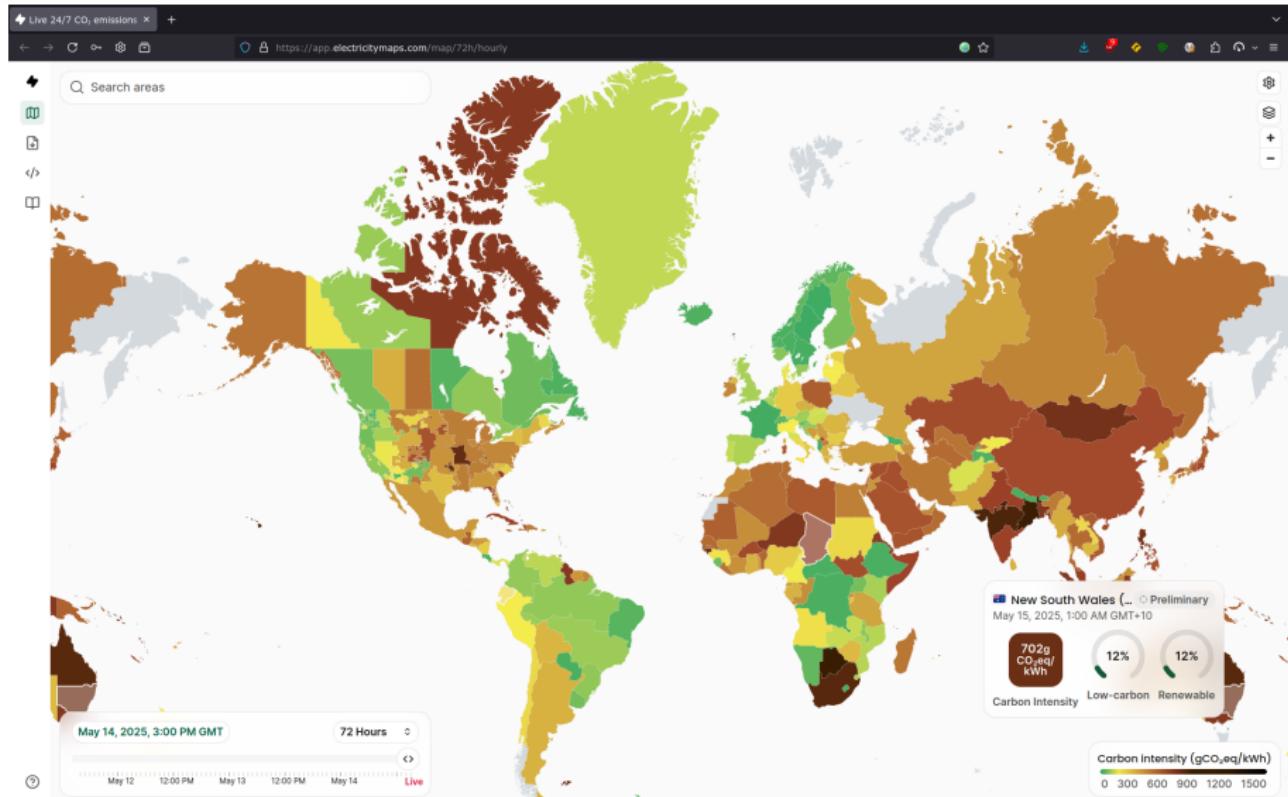


Figure 11 - variation de l'empreinte carbone en fonction du facteur d'émission électrique segment Orsay-Montpellier

► FE ⇒ Facteur d'Émission. Pourquoi est-ce important ?



Plusieurs grammes par Go...

50 To entre Orsay et Montpellier \Leftrightarrow 388 km en voiture¹

¹ trafic réseau au NR / jour (2021) vs. une voiture à 0,193 kg CO2e/km (motorisation moyenne de la Base carbone® de l'ADEME en 2018)

Plusieurs grammes par Go...

50 To entre Orsay et Montpellier \Leftrightarrow 388 km en voiture¹



THE INTERNET IN **2023** EVERY MINUTE

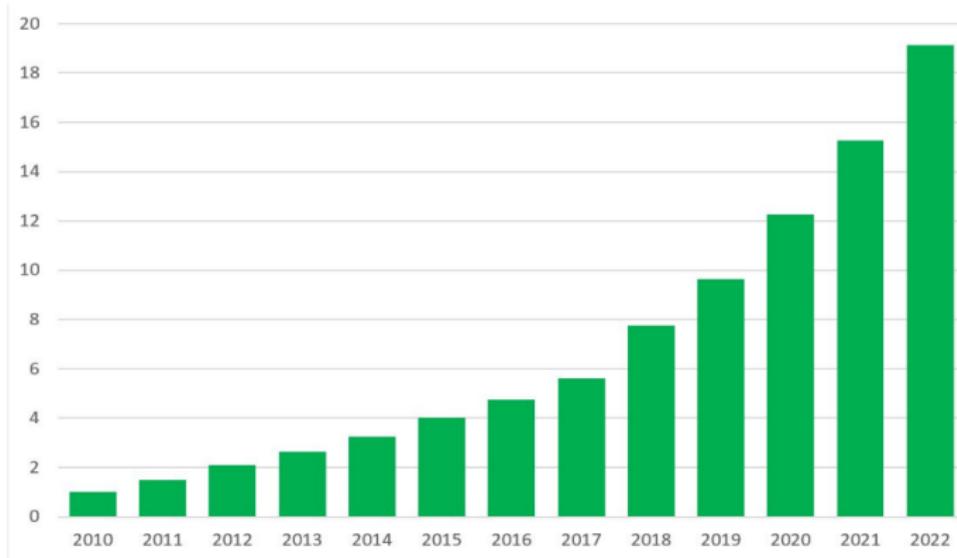


Created by: eDiscovery Today & LTMG

¹ trafic réseau au NR / jour (2021) vs. une voiture à 0,193 kg CO2e/km (motorisation moyenne de la Base carbone® de l'ADEME en 2018)

Toujours plus de trafic Internet !

Trafic internet mondial (base 1 en 2010)



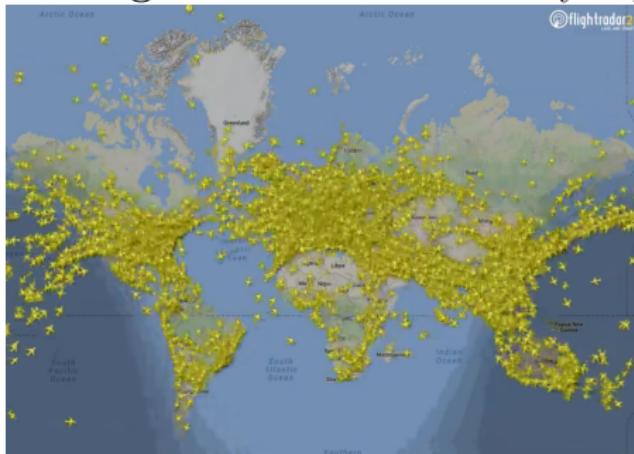
Source : Banque Mondiale, World Development Report 2021 et ITU, 2022

Et tout ça sans compter les impacts indirects !

Sans Internet/ordinateurs...

Avoir des avions décollant toutes les deux minutes des aéroports principaux est IMPOSSIBLE !

205,468 Flights in 24 Hours on July 14, 2018



Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

Sobriété numérique

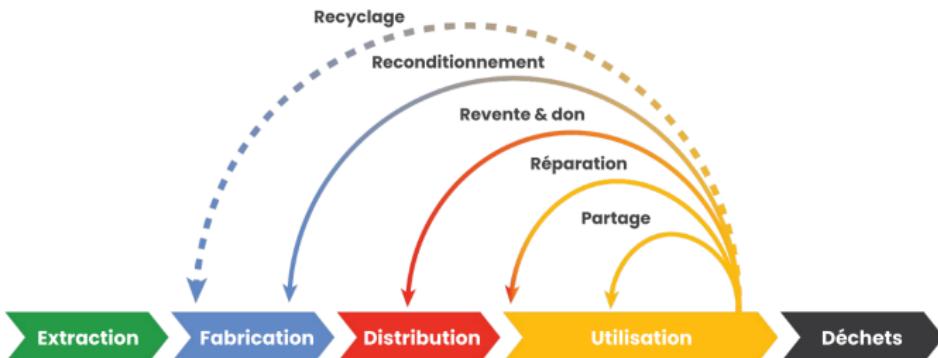
Expression forgée en 2008 par l'association GreenIT.fr :

- (1) modérer ses usages numériques quotidiens*
- (2) vers des services numériques plus sobres*

Conseils ADEME / Shift

Augmenter la longévité des équipements

- ne cédez pas à l'obsolescence psychologique
- soignez et protégez vos équipements (coque smartphone)
- pensez au don, au troc ou à la vente d'occasion
- privilégiez la réparation au remplacement en cas de panne
- ➤ longuevieauxobjets.gouv.fr



Conseils ADEME / Shift usages

Limiter sa consommation

- ne multipliez pas les matériels
- ne laissez pas les appareils allumés en permanence
- ne laissez pas votre chargeur branché « à vide »
- éteignez le plus possible votre box / récepteur TV
- ...

Conseils ADEME / Shift usages

Limiter sa consommation

- ne multipliez pas les matériels
- ne laissez pas les appareils allumés en permanence
- ne laissez pas votre chargeur branché « à vide »
- éteignez le plus possible votre box / récepteur TV
- ...

... OK mais pas spécifique au numérique



Éteindre en sortant d'une pièce

Conseils ADEME / Shift services numériques

⇒ Réduire leur impact par une utilisation raisonnée

- le wifi est plusieurs fois moins énergivore que la 4G/5G
- réunions en audio plutôt qu'en visio
- modérez votre recours au streaming
- privilégiez la musique téléchargée vs. streamée
- diminuez la qualité des vidéos en streaming
- ne conservez que les données qui vous sont utiles
- stockez un maximum localement ⇒ que le nécessaire sur le Cloud
- évitez le recours à l'IA générative

▶ Calculez l'empreinte carbone de vos usages numériques

Conseils ADEME / Shift le mail

⇒ Limiter leur taille et leur nombre

- envoyez vos fichiers via des sites de dépôt temporaire
- ciblez les destinataires : évitez le "répondre à tous" systématique
- signature sans image/logo ⇒ à enlever pour les contacts établis
- utilisez la messagerie instantanée de l'entreprise
- échangez avec un collègue plutôt que de lui envoyer un mail
- désabonnez-vous des newsletters

Conseils ADEME / Shift navigation Web

⇒ Limiter les requêtes aux moteurs de recherche

- tapez directement l'adresse d'un site
- utilisez l'historique de vos consultations
- créez des favoris dans votre navigateur
- utilisez des mots-clés précis et ciblez votre demande

Conseils ADEME / Shift navigation Web

⇒ Limiter les requêtes aux moteurs de recherche

- tapez directement l'adresse d'un site
- utilisez l'historique de vos consultations
- créez des favoris dans votre navigateur
- utilisez des mots-clés précis et ciblez votre demande

Bilan CO₂ d'une requête Google ?

**Alex Wissner-Gross,
Physicien, Harvard ⇒ 7 g**

D'après Google ⇒ 0,2 g

À propos de Google

Le résultat produit par une recherche Google

- Simplement phénoménal : deux ou trois lettres peuvent suffirent
- ⇒ la technologie impliquée est hallucinante de technicité

À propos de Google

Le résultat produit par une recherche Google

- Simplement phénoménal : deux ou trois lettres peuvent suffirent
- ⇒ la technologie impliquée est hallucinante de technicité

À quel prix ?

Citations

« Le vie privée pourrait en réalité être une anomalie. »

Vint Cerf, « chef évangéliste de l'Internet » chez Google (2013)

Citations

« Le vie privée pourrait en réalité être une anomalie. »

Vint Cerf, « chef évangéliste de l'Internet » chez Google (2013)

« Nous allons devenir de plus en plus forts au niveau de la personnalisation. L'objectif, c'est que les utilisateurs de Google puissent en venir à poser une question comme “que dois-je faire à présent ? ” ou encore “quel job devrais-je prendre ? ” ».

Eric Schmidt, président du conseil d'administration de Google (2007)

Les prouesses de Google ont un prix

**Une énergie faramineuse est
mobilisée (IA, Data centers...)**

Les prouesses de Google ont un prix

**Une énergie faramineuse est
mobilisée (IA, Data centers...)**

Votre vie privée ne l'est pas pour Google

Les prouesses de Google ont un prix

**Une énergie faramineuse est
mobilisée (IA, Data centers...)**

Votre vie privée ne l'est pas pour Google

**⇒ Nécessite de stocker et de faire
circuler toujours plus de données !**

À propos de Microsoft

► Fin de Windows 10

⇒ 4,7 millions de tours du monde !



LOGICIELS

MATÉRIEL

Fin de Windows 10 : 37 millions de tonnes éq. CO2 évitables !



En 2025, selon Canalys [1], 240 millions de PC ne pourront pas être reconditionnés faute de pouvoir y installer Windows 11.

Frédéric
Bordage

le 16 janvier
2024

Nous n'aborderons pas ici les alternatives possibles, en installant une distribution Linux par exemple (à lire [ici](#) et [là](#)). L'idée de cet article est plutôt de quantifier les impacts environnementaux liés à l'arrêt de la mise à jour de ce système d'exploitation et aux verrous à l'installation de Windows 11.

Tags : [étude](#),
[Microsoft](#),
[obsolescence](#)
[logicielle](#),
[obsolescence](#)
[programmée](#),
[Windows](#),
[Windows 10](#)

Pour faire ce calcul, nous avons besoin de connaître la répartition entre ordinateurs de bureau (desktop), ordinateurs portables (laptop) et "tablet PC" (tablet PC). C'est la suivante, en 2022, selon IDC ([2]) :

- laptop : 60 %
- desktop : 29 %
- tablet PC : 11 %

IAg : comment calculer l'impact ?

Calculer l'énergie consommée par un prompt est compliqué

Beaucoup de facteurs rentre en compte

- **type de modèle** : texte, image, vidéo...
- **taille du modèle** : (GPT-4 > 1000 milliards de param.)
- **type de sortie attendue** (e.g. *Retrieval-augmented generation*)
- **la grille énergétique** à laquelle le data center est connecté
- **l'heure de traitement** de la requête

IAg : comment calculer l'impact ?

Calculer l'énergie consommée par un prompt est compliqué

Beaucoup de facteurs rentre en compte

- **type de modèle** : texte, image, vidéo...
- **taille du modèle** : (GPT-4 > 1000 milliards de param.)
- **type de sortie attendue** (e.g. *Retrieval-augmented generation*)
- **la grille énergétique** à laquelle le data center est connecté
- **l'heure de traitement** de la requête

**Un prompt peut être des milliers
de fois plus émetteur qu'un autre**

Une vision globale

J. O'Donnell and C. Crownhart, May 20, 2025
MIT technology review

CLIMATE CHANGE AND ENERGY

We did the math on AI's energy footprint. Here's the story you haven't heard.

The emissions from individual AI text, image, and video queries seem small—until you add up what the industry isn't tracking and consider where it's heading next.

Des chiffres

Matériel

- **GPUs**, e.g., Nvidia H100 (2022) : 188 Go de RAM
- certains modèles nécessitent des douzaines de GPUs
- data center modernes : > 10000 de ces GPUs
- il faut des CPUs : le tout doit être refroidi
- 3000 data centers aux US

Des chiffres

Phase d'entraînement

- estimation pour GPT-4 : 100M\$ et 50 GWh
- ⇒ San Francisco pendant 3 jours

Phase d'inférence

- ≈ 80% à 90% de l'énergie dédiée à l'IA

Investissements

- OpenAI / Trump Stargate initiative : **500 milliards \$ pour 10 data centers de 5 Gw** chacun (plus que la demande du New Hampshire, un million d'habitants)
- Google a prévu de dépenser 75 milliards \$ sur les infrastructures IA rien qu'en 2025
- Apple 500 milliards \$ sur 5 ans

Le problème majeur

L'énergie utilisée par les data centers est souvent très sale

- un data center doit être alimenté h24 / 365 par an
- ⇒ peu compatible avec les ENR intermittentes
- la demande est forte : on installe, on verra après
- de nombreux data centers tournent au charbon !
- Virginia, West Virginia, Pennsylvania ▶ <https://app.electricitymaps.com>
- Les DC aux US : intensité carbone 48% supérieure à la moyenne américaine !
- data centers US 2024 : 200 Twh ⇒ la Thaïland pendant un an
- 2028 aux US : la proportion d'E dédiée aux DC devrait tripler

Le problème majeur

L'énergie utilisée par les data centers est souvent très sale

- un data center doit être alimenté h24 / 365 par an
- ⇒ peu compatible avec les ENR intermittentes
- la demande est forte : on installe, on verra après
- de nombreux data centers tournent au charbon !
- Virginia, West Virginia, Pennsylvania ▶ <https://app.electricitymaps.com>
- Les DC aux US : intensité carbone 48% supérieure à la moyenne américaine !
- data centers US 2024 : 200 Twh ⇒ la Thaïland pendant un an
- 2028 aux US : la proportion d'E dédiée aux DC devrait tripler

Et nous sommes au tout début de l'IA

Que faire ?

De l'urgence d'avoir des chiffres fiables, pour des décisions éclairées

Sasha Luccioni : AI and climate researcher - Hugging Face

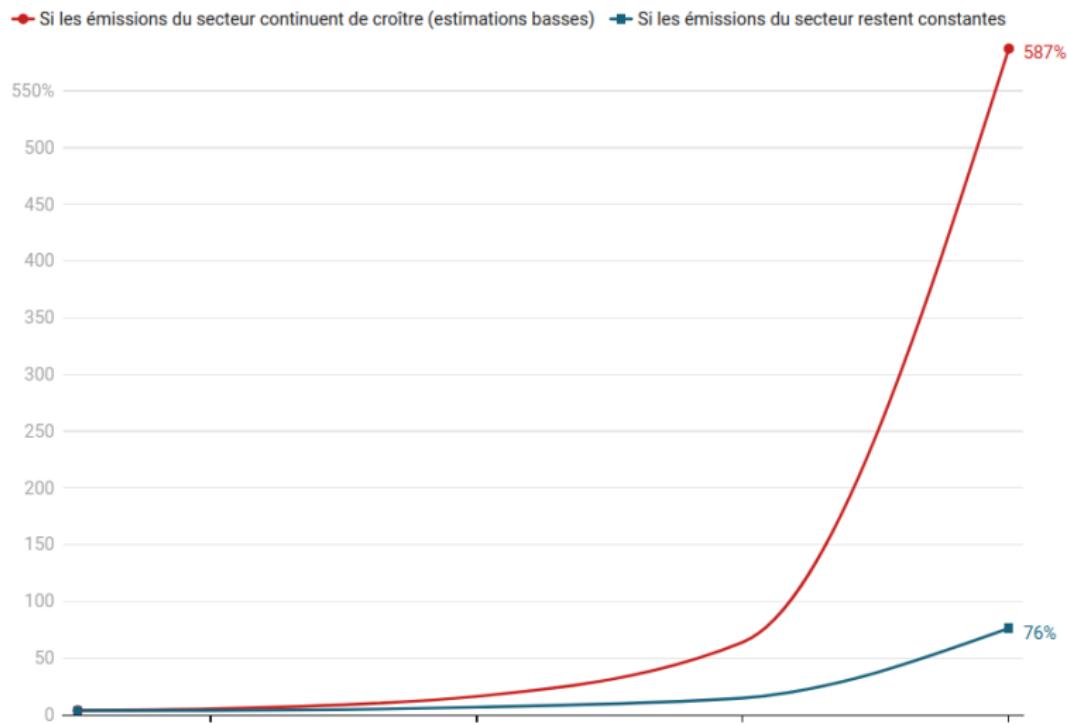
- “*We should stop trying to reverse-engineer numbers based on hearsay, and put more pressure on these companies to actually share the real ones.*”
- “*Generative AI tools are getting practically shoved down our throats and it’s getting harder and harder to opt out, or to make informed choices when it comes to energy and climate.*”
- ▶ <https://huggingface.co/AIEnergyScore>
- Ne pas confondre IAg avec Open AI / Google...

Où va-t-on ?

L'IA peut-elle vraiment être frugale ?

The Conversation, 13 mai 2024

Émissions relatives du secteur du numérique par rapport aux émissions totales selon les objectifs du GIEC (SSP1-19)



Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

numérique sobre \iff numérique éthique ?

Gratuit : c'est vous le produit

vs.

Gratuit : logiciel libre

numérique sobre \iff numérique éthique !

Gratuit : c'est vous le produit
toujours plus de fonctionnalités
toujours plus de données (*business model*)

vs.

Gratuit : logiciel libre
uniquement le service et les données utiles
bénévolat / dons / vente de support...

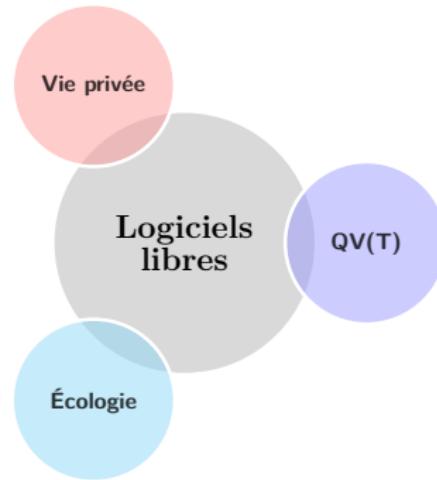
Bien choisir un service \Rightarrow connaître son modèle économique

numérique sobre \iff numérique éthique

La solution numérique **la plus écoresponsable** est quasiment toujours **la plus éthique** et **la plus respectueuse de votre vie privée**, et vice-versa !

numérique sobre \iff numérique éthique

La solution numérique **la plus écoresponsable** est quasiment toujours **la plus éthique et la plus respectueuse de votre vie privée**, et vice-versa !



Les logiciels libres sont des communs :
Par les utilisateurs !
Pour les utilisateurs !

Diminuer son impact sans rien sacrifier ?

Optimiser son **empreinte numérique quotidienne** :

**Mieux choisir et utiliser
ses logiciels (libres)**

Apprendre à les utiliser / paramétrier

Diminuer son impact sans rien sacrifier ?

Optimiser son **empreinte numérique quotidienne** :

**Mieux choisir et utiliser
ses logiciels (libres)**

Apprendre à les utiliser / paramétrier

Mieux choisir les services en ligne

⇒ utiliser un numérique
moins absurde
plus éthique
plus local

Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

Illectronisme

Difficulté, voire incapacité, à utiliser les appareils numériques, les outils et services informatiques en raison d'un manque ou d'une absence totale de connaissances de leur fonctionnement

Illectronisme

Difficulté, voire incapacité, à utiliser les appareils numériques, les outils et services informatiques en raison d'un manque ou d'une absence totale de connaissances de leur fonctionnement

**Nous en souffrons tous à divers degrés...
et cela impacte fortement notre empreinte !**

L'illectronisme est partout... .

Même dans certains conseils fournis par l'ADEME !



Surfer responsable

Si Internet était un pays, ce serait le 3^e plus gros consommateur d'électricité au monde juste derrière la Chine et les Etats-Unis. Surfer sur le web pollue plus qu'on ne l'imagine.

Alors que peut-on faire ?

- **Bien choisir son type de connexion !**

- Pour le smartphone : l'utilisation des réseaux mobile 4 ou 5G est certes très pratique mais impacte massivement l'environnement. Alors dès que c'est possible, on peut se connecter en Wifi 3 fois moins énergivore que la 4G.
- Pour l'ordinateur : le filaire reste la meilleure des connexions. C'est moins impactant pour l'environnement et ça offre la garantie d'un Internet plus rapide et plus stable.
- Pour la TV : on peut même se passer d'Internet grâce à la TNT !

- **Enregistrer ses sites en favoris**, saisir leur url directement dans la barre de navigation lorsque c'est possible et éviter les recherches à répétition sur son navigateur d'autant plus si elles ne sont pas utiles...

- **Fermer les onglets** qui ne sont plus consultés pour éviter le rafraîchissement constant de sites inutilisés.

- **Supprimer fréquemment les cookies et l'historique de navigation** pour alléger les serveurs.

- **Désactiver les widgets de fil d'actualité, l'affichage de cartes interactives ou météo** si on n'en a pas l'utilité.



LES BONNES PRATIQUES

3 CONSEILS POUR SURFER RESPONSABLE :



Taper des mots-clés précis dans les moteurs de recherche ou utiliser l'outil de recherche avancée. Mieux : créer des favoris et rentrer directement l'adresse du site (si on la connaît) dans la barre de navigation.



Fermer les onglets pas ou plus consultés.



Supprimer régulièrement les cookies et les téléchargements.

Lutter contre son illectronisme
aide à réduire son empreinte

Mieux connaître ses logiciels est souvent plus efficace que d'appliquer une sobriété aveugle

Lutter contre son illectronisme
aide à réduire son empreinte

Mieux connaître ses logiciels est souvent plus efficace que d'appliquer une sobriété aveugle



Cela permet notamment
l'éco-paramétrage de vos outils numériques

Exemples avec le mail et le surf : diaporamas Thunderbird et Firefox

Choisir son navigateur

Nous passons une grande partie de notre vie numérique à surfer ⇒
Choisir son navigateur est TRÈS IMPORTANT

▶ [navigateurs et vie privée](#)

Firefox est un navigateur libre

 Firefox

Fonctionnalités ▾ Ressources ▾

Navigateur Firefox

Prenez le contrôle de votre vie en ligne

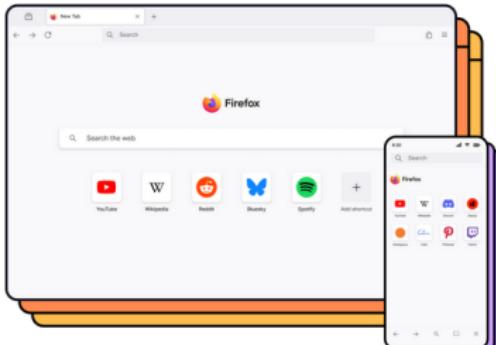
Naviguez avec moins de distractions, d'encombrement visuel et de stress. Nous sommes votre bouffée d'air frais.

[Télécharger Firefox ↴](#)

[Politique de confidentialité de Firefox](#)

[Options de téléchargement et autres langues](#)

[Assistance pour le navigateur Firefox](#)



WEB : optimiser l'empreinte de Firefox

► Firefox est libre, performant et respectueux de votre vie privée !

► navigateurs et vie privée

WEB : optimiser l'empreinte de Firefox

▶ **Firefox** est libre, performant et respectueux de votre vie privée !

▶ **navigateurs et vie privée**

Mais, par défaut, Firefox est réglé comme une Ferrari !

Ça marche très bien, mais peut consommer beaucoup...

WEB : optimiser l'empreinte de Firefox

▶ **Firefox** est libre, performant et respectueux de votre vie privée !

▶ **navigateurs et vie privée**

Mais, par défaut, Firefox est réglé comme une Ferrari !

Ça marche très bien, mais peut consommer beaucoup...

En plus, vous avez appris à conduire, mais pas à surfer !

WEB : optimiser l'empreinte de Firefox

▶ **Firefox** est libre, performant et respectueux de votre vie privée !

▶ **navigateurs et vie privée**

Mais, par défaut, Firefox est réglé comme une Ferrari !

Ça marche très bien, mais peut consommer beaucoup...

En plus, vous avez appris à conduire, mais pas à surfer !

Plugins pour la sensibilisation

- Comprendre et mesurer son empreinte avec ▶ **Carbonalyzer**
- Quel pays héberge le site que vous visitez ? ▶ **Flagfox**

Plugins pour réduire son empreinte :

▶ **liste d'addons**

- supprimer la pub et les trackers avec uBlock :

▶ **bloquelapub.net**

- changer de moteur de recherche : ▶ **DuckDuckGo**

- stocker le JS/CSS/Fonts localement : ▶ **LocalCDN**

- redirection automatique de services : ▶ **LibRedirect**



uBlock Origin (uBO)

INDISPENSABLE

▶ [description](#)

▶ [addon Firefox](#)

▶ [how to/why use it](#)

- nettoie les pages ⇒ **confort de navigation** très augmenté
- supprime les requêtes inutiles ⇒ **accélère votre surf**
- moins de données circulent ⇒ **réduit l'empreinte** sans effort
- possède plusieurs modes ⇒ **utilisation facile** mais fort potentiel



uBlock Origin (uBO)

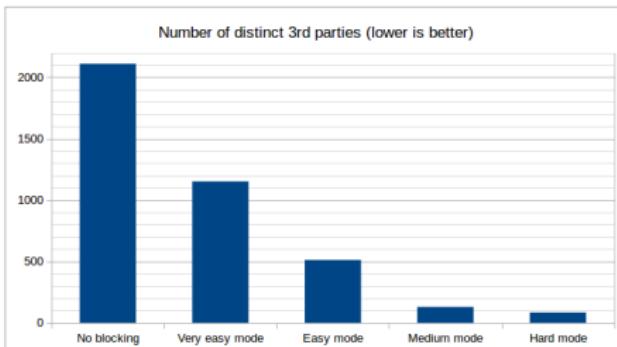
INDISPENSABLE

▶ [description](#)

▶ [addon Firefox](#)

▶ [how to/why use it](#)

- nettoie les pages ⇒ **confort de navigation** très augmenté
- supprime les requêtes inutiles ⇒ **accélère votre surf**
- moins de données circulent ⇒ **réduit l'empreinte** sans effort
- possède plusieurs modes ⇒ **utilisation facile** mais fort potentiel



Number of 3rd-party servers to which the browser connected during benchmark: 83 URLs of high-traffic sites were visited (on July 24, 2015).
[TODO: include intermediate mode between easy and medium in next benchmark]

▶ Ne fonctionnera plus sur Chrome (Google) !

Pourquoi est-ce si important / impactant ?

▶ Environmental impact assessment of online advertising (Pärssinen et al., 2018)

données 2016

The online advertising energy consumption and CO₂ footprint.

Simulated results	Mean	Min value	Max value	Median	Standard deviation
Total infra energy TWh	1057.76	838.96	1278.44	1057.79	66.95
Ad energy TWh	111.82	36.138	222.4	110.98	23.44
Calculated results		Expected	Min value		Max value
Total infra energy TWh		1059.15	791.01		1334.29
Ad energy TWh		106.59	20.38		282.75
Ads energy consumption TWh expected [min, max]			106.59 [20.38, 282.75]		
Ads CO ₂ (million tons CO2e.) emissions expected [min, max] [*]			60.28 [11.53, 159.93]		
Advertising fraud CO ₂ (million tons CO2e) emissions expected [min, max] ^{**}			13.87 [2.65, 36.78]		

* Emission factor 0,5656 kg CO2e/kWh (Kern et al., 2015).

** Advertising fraud percentage 23% (Botlab, 2017).

▶ Article → Pollution numérique : manifeste pour une sobriété publicitaire

- **Σ : 106 TWh** ⇒ 1,5 fois la conso annuelle de l'Île-de-France
- **CO₂ : 60 mégatonnes** ⇒ 60 millions d'AR Paris - New York

Optimiser sa navigation ?

Appliquons un conseil courant : *taper directement l'adresse des sites et utiliser son historique pour ceux déjà visités*

Pourquoi ce conseil ?

- évite le pire ⇒ par moteur de recherche
- utiliser les marque-pages ou l'historique pour un accès direct !

Optimiser sa navigation ?

Appliquons un conseil courant : *taper directement l'adresse des sites et utiliser son historique pour ceux déjà visités*

Pourquoi ce conseil ?

- évite le pire ⇒ par moteur de recherche
- utiliser les marque-pages ou l'historique pour un accès direct !

Oui mais... c'est un conseil qui sent l'illectronisme...

- par défaut, la barre d'adresse déclenche le moteur de recherche !
- ⇒ il faut **désactiver les suggestions de recherche**
- éventuellement par raccourcis clavier

▶ modificateur autocomplétion FF

Optimiser sa navigation ?

Appliquons un conseil courant : *taper directement l'adresse des sites et utiliser son historique pour ceux déjà visités*

Pourquoi ce conseil ?

- évite le pire ⇒ par moteur de recherche
- utiliser les marque-pages ou l'historique pour un accès direct !

Oui mais... c'est un conseil qui sent l'illectronisme...

- par défaut, la barre d'adresse déclenche le moteur de recherche !
- ⇒ il faut **désactiver les suggestions de recherche**
- éventuellement par raccourcis clavier

▶ modificateur autocomplétion FF

Connaître son navigateur
permet de réduire son empreinte

⇒ connaître comment fonctionnent les vitesses de sa voiture

Plan

La face cachée du numérique

Sobriété numérique : les conseils ADEME / Shift

Les logiciels libres à la rescousse

Mieux choisir et utiliser ses logiciels

Mieux choisir les services numériques

Services numériques plus sobres ?

Choisir le service, avec comme objectifs :

- limiter la quantité de données transférées
- consommer local au maximum

MAIL : empreinte carbone ?

De 4g à 50g, 15g / 19g (1Mo)²... beaucoup de facteurs dans l'ACV.

² Sitographie de Sylvain Bouveret (EcoInfo) :

<https://cleanfox.io/blog/foxyactus-fr/chiffres-effrayants-pollution-digitale>
<https://www.legeekmoderne.fr/quel-impact-environnemental-mail> <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840>
<https://www.quelleenergie.fr/magazine/impact-environnemental-mail>

MAIL : empreinte carbone ?

De 4g à 50g, 15g / 19g (1Mo)²... beaucoup de facteurs dans l'ACV.

Et en terme de données ?

Sujet	Date	Taille
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 08:30	26,0 Ko
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 22:01	1,7 Ko

² Sitographie de Sylvain Bouveret (EcoInfo) :

<https://cleanfox.io/blog/foxyactus-fr/chiffres-effrayants-pollution-digitale>

<https://www.legeekmoderne.fr/quel-impact-environnemental-mail> <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840>
<https://www.quelleenergie.fr/magazine/impact-environnemental-mail>

MAIL : empreinte carbone ?

De 4g à 50g, 15g / 19g (1Mo)²... beaucoup de facteurs dans l'ACV.

Et en terme de données ?

Sujet	Date	Taille
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 08:30	26,0 Ko
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 22:01	1,7 Ko

25 Ko adressé à 400 personnes ⇒ 10 Mo de disque.

10 Mo ⇒ 4 fois « Les misérables » de Hugo (epub) ⇒ **5000 pages !**

² Sitographie de Sylvain Bouveret (EcoInfo) :

<https://cleanfox.io/blog/foxyactus-fr/chiffres-effrayants-pollution-digitale>

<https://www.legeekmoderne.fr/quel-impact-environnemental-mail> <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840>
<https://www.quelleenergie.fr/magazine/impact-environnemental-mail>

MAIL : empreinte carbone ?

De 4g à 50g, 15g / 19g (1Mo)²... beaucoup de facteurs dans l'ACV.

Et en terme de données ?

Sujet	Date	Taille
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 08:30	26,0 Ko
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 22:01	1,7 Ko

25 Ko adressé à 400 personnes ⇒ 10 Mo de disque.

10 Mo ⇒ 4 fois « Les misérables » de Hugo (epub) ⇒ **5000 pages !**

⇒ Sans la signature intégrée, ce mail aurait été **15 fois plus petit !!**

² Sitographie de Sylvain Bouveret (EcoInfo) :

<https://cleanfox.io/blog/foxyactus-fr/chiffres-effrayants-pollution-digitale>

<https://www.legeekmoderne.fr/quel-impact-environnemental-mail> <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840>

<https://www.quelleenergie.fr/magazine/impact-environnemental-mail>

MAIL : empreinte carbone ?

De 4g à 50g, 15g / 19g (1Mo)²... beaucoup de facteurs dans l'ACV.

Et en terme de données ?

Sujet	Date	Taille
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 08:30	26,0 Ko
[informations] La cafétéria bât 4 est réservée aujourd'hui de 12h à 14h. Terrasse libre.	05/02/2020 22:01	1,7 Ko

25 Ko adressé à 400 personnes ⇒ 10 Mo de disque.

10 Mo ⇒ 4 fois « Les misérables » de Hugo (epub) ⇒ **5000 pages !**

⇒ Sans la signature intégrée, ce mail aurait été **15 fois plus petit !!**

ACV complexe, mais l'empreinte dépend forcément de

- taille du mail
- nombre de destinataires
- **service utilisé ⇒ pourquoi ne pas quitter Gmail ?**

² Sitographie de Sylvain Bouveret (EcoInfo) :
<https://cleanfox.io/blog/foxyactus-fr/chiffres-effrayants-pollution-digitale>
<https://www.legeekmoderne.fr/quel-impact-environnemental-mail> <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840>
<https://www.quelleenergie.fr/magazine/impact-environnemental-mail>

Les logiciels libres à la rescouisse

► CHATONS

Collectif des Hébergeurs Alternatifs, Transparents, Ouverts, Neutres et Solidaires



The screenshot shows the homepage of the CHATONS website. At the top, there's a navigation bar with links for "Qui sommes-nous ?" (About us), "Actualités" (News), "Je cherche un chaton" (I'm looking for a cat), "Espace CHATONS", and "Français". The main content area features a logo with three stylized yellow cats wearing crowns above the word "CHATONS". To the right, a text block describes CHATONS as a collective of alternative, transparent, open, neutral, and solidarity hosting providers. It highlights their goal of gathering decentralized services that respect user privacy and alternatives to GAFAM services. Below this, a "En savoir plus" link leads to more information. Further down, a section titled "Je cherche un chaton" is shown with three categories: "Services" (represented by a gear icon), "Proximité" (represented by a location pin icon), and "Autres critères" (represented by a magnifying glass icon). Each category has a brief description below it.

Bienvenue sur le site du X +

Qui sommes-nous ? Actualités Je cherche un chaton Espace CHATONS Français

CHATONS est le Collectif des Hébergeurs Alternatifs, Transparents, Ouverts, Neutres et Solidaires. Ce collectif vise à rassembler des structures proposant des services en ligne libres, éthiques et décentralisés afin de permettre aux utilisateur-ices de trouver rapidement des alternatives respectueuses de leurs données et de leur vie privée aux services proposés par les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft). CHATONS est un collectif initié par l'association Framasoft en 2016 suite au succès de sa campagne Dégooglisons Internet.

En savoir plus

Je cherche un chaton

Services

À l'instar des AMAP, je trouve un chaton de confiance, proche (ou presque) de chez moi.

Proximité

Je trouve le type de services en ligne qu'il me faut : mail, cloud, vpn, visio, sondage, pad, etc.

Autres critères

Je recherche un chaton selon son nom, sa raison d'être ou son type d'hébergement, etc.

Les logiciels libres à la rescousse

CryptPad

CryptPad est une suite d'applications collaboratives chiffrées et open-source



Supported by:



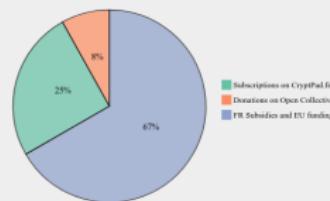
Public Money = Public code

CryptPad has been supported since 2016 by French and European research grants such as BPI France, NLNet Foundation, NGI Trust, Mozilla Open Source Support. We believe that public money should fund public code, so the service is fully open source. This means anyone can use, host, and modify the software.

Funded by and for users

Unlike other platforms, CryptPad does not offer "free" services to sell user-data and cash-out for its investors. Our current goal is to be fully funded by users through subscriptions and donations. There are no investors waiting to profit from user data (it's encrypted anyway), and no "exit strategy" since all the code is already in the public domain.

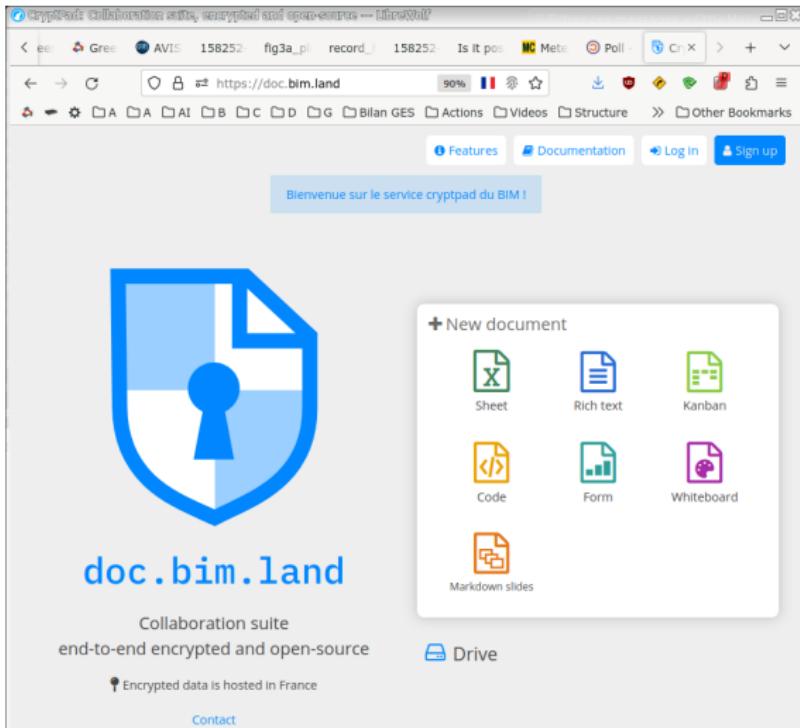
Funding sources



Subscriptions on CryptPad.fr
Donations on Open Collective
PR Subsidies and EU funding

CryptPad

Il existe une instance de Cryptpad à Montpellier !



Perspective citoyenne

Militer contre les mésusages du numérique

- reconnaissance faciale algorithmique ; c'est illégal :
▶ **Quadrature du Net**
- microciblage / ▶ **ciblage comportemental** : délétère à tout point de vue
- **modérer la vision tout numérique**, e.g. le métavers à toutes les sauces, digitaliser la vie, remplacement de low-tech...

Perspective citoyenne

Militer contre les mésusages du numérique

- reconnaissance faciale algorithmique ; c'est illégal :
▶ **Quadrature du Net**
- microciblage / ▶ **ciblage comportemental** : délétère à tout point de vue
- **modérer la vision tout numérique**, e.g. le métavers à toutes les sauces, digitaliser la vie, remplacement de low-tech...



Conclusion

La face cachée du numérique

- **grosse empreinte** : 4% des GES en 2021
- **(trop) forte croissance** : ↗ vers 8% en 2025
- **transport des données** : coût non négligeable
- un nombre astronomique de données circule

Conclusion

La face cachée du numérique

- **grosse empreinte** : 4% des GES en 2021
- **(trop) forte croissance** : ↗ vers 8% en 2025
- **transport des données** : coût non négligeable
- un nombre astronomique de données circule

Changer notre vision du numérique

Sensibiliser notre entourage

Conclusion

Que faire ?

- garder / réparer / réduire...

Conclusion

Que faire ?

- **garder / réparer / réduire...**
- mais aussi **MIEUX UTILISER !**

Conclusion

Que faire ?

- **garder / réparer / réduire...**
- mais aussi **MIEUX UTILISER !**
- **Mieux choisir** ⇒ les services numériques

Conclusion

Que faire ?

- garder / réparer / réduire...
- mais aussi **MIEUX UTILISER !**
- **Mieux choisir** ⇒ les services numériques

Lutter contre l'illectronisme

Éviter les GAFAM et consommer local

“La route est longue mais la voie est libre”^a

^aA. Kauffmann, fondateur de l'association d'informatique Framasoft

Rentrez en action aujourd’hui

Rentrez en action aujourd’hui

**No webmail / No more Gmail
⇒ Thunderbird / mail institutionnel**

Rentrez en action aujourd’hui

**No webmail / No more Gmail
⇒ Thunderbird / mail institutionnel**

**Stop Chrome ! Stop pub-tracker !
⇒ Firefox avec uBlock Origin**

Rentrez en action aujourd’hui

**No webmail / No more Gmail
⇒ Thunderbird / mail institutionnel**

**Stop Chrome ! Stop pub-tracker !
⇒ Firefox avec uBlock Origin**

Soyez libres, tout le temps !



CHATONS

Framasoft

<https://cryptpad.fr>

...

Principales sources

ADEME : agence de la transition écologique

- ▶ La face cachée du numérique (rapport 2021)
- ▶ Impact du numérique en France (màj 2025)

The Shift Project : think tank / économie décarbonnée

- ▶ Déployer la sobriété numérique (rapport 2020)
- ▶ Impact du numérique et 5G raisonnée (présentation 2021)
- ▶ IA : données, capacités de calcul (rapport intermédiaire mars 2025)

GDRS EcoInfo (CNRS)

- ▶ Empreinte carbone de la transmission d'1 Go sur RENATER (rapport 10/2020)

Conférences d'universitaires sur le *numérique responsable*

- Vincent Courboulay, ▶ Montpellier 2022
- Françoise Berthoud ▶ Montpellier 2023

Et quelques visuels issus de la

▶ Fresque Du Numérique

Quelques autres liens proches du thème

Vidéos

- ► Valérie Masson-Delmotte et Pierre Larrouturou : sur le dernier rapport du GIEC
- ► A. Stéphant, Ingénierie géologue minier : risques environnementaux des filières minérales
- ► Tariq Krim et Bernard Benhamou : souveraineté numérique et business basé data
- ► Lê Nguyêñ Hoang : sur les problèmes de la publicité en ligne

Articles

- ► Pourquoi limiter la circulation des données sur Internet
- ► L'IA peut-elle vraiment être frugale ?

Collection de plugins pour Firefox

- addons pour la vie privée / ecoparamétrage (niveau moyen/difficile)