



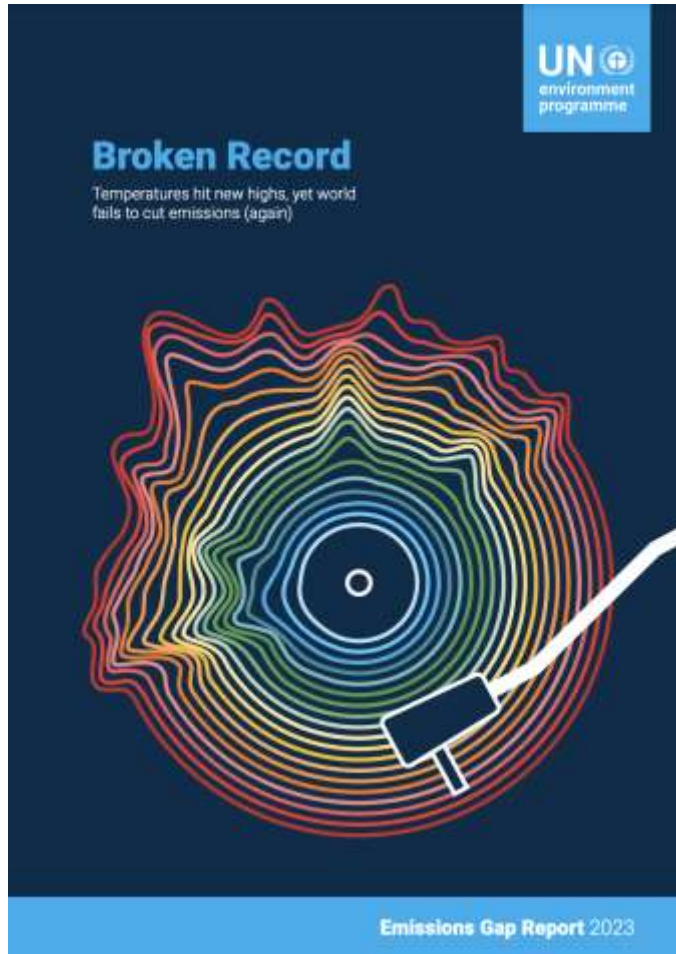
Gagnez en compétitivité et attractivité grâce au numérique responsable

Olivier Vergeynst – formateur Cefora – olivier@isit-be.org



31 janvier 2024

Le Monde à risque | +3°C



Le numérique à risque | +3°C

POLITIQUE FRANCE INTERNATIONAL ENVIRONNEMENT LIFE CULTURE DIVERTISSEMENT

Environnement 16/07/2023 16:29 | Actualisé le 16/07/2023 16:59







En Uruguay, la moitié de la population n'a plus d'eau potable et reproche à Google de vouloir « piller » les dernières gouttes

Alors que les habitants de Montevideo se contentent depuis des semaines d'une eau salée et nauséabonde, la multinationale souhaite installer un centre de données qui nécessiterait des millions de litres d'eau par jour.

Par Pauline Brault



Accueil / Tech & web

Actualités Tech Crypto Start-up Tests Politique

Accueil > Tech & Web

À Londres, les data centers de Google et Oracle n'ont pas supporté la chaleur

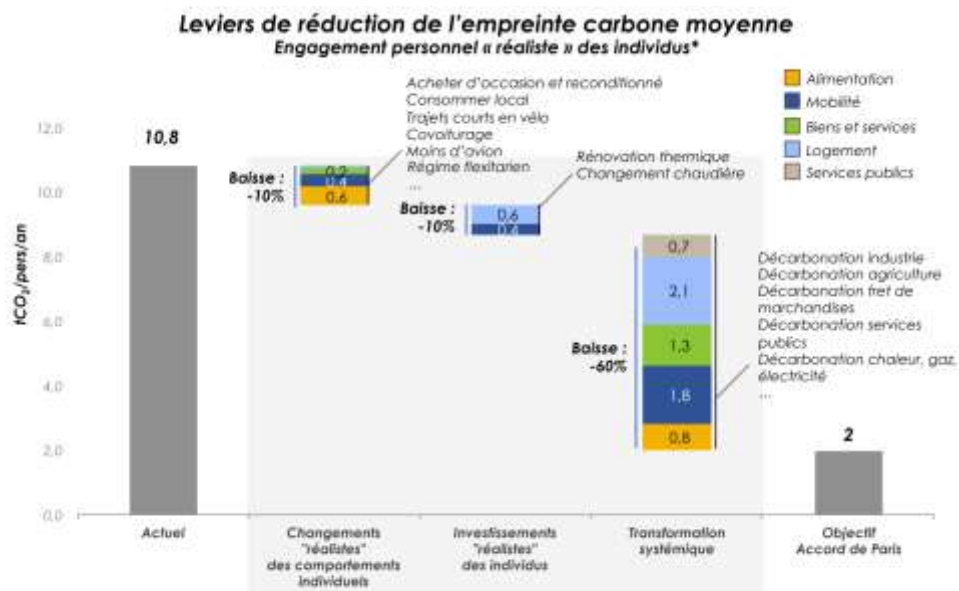
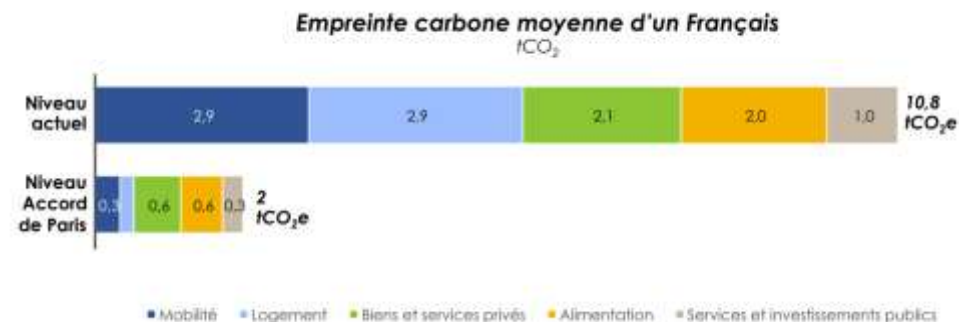
Par Louis Madelaine
Publié le 20/07/2022 à 21:00, mis à jour le 20/07/2022 à 21:00



Les serveurs cloud de Google ont souffert de la canicule. [VOICI QU'EN IL EST ADVENU](#)

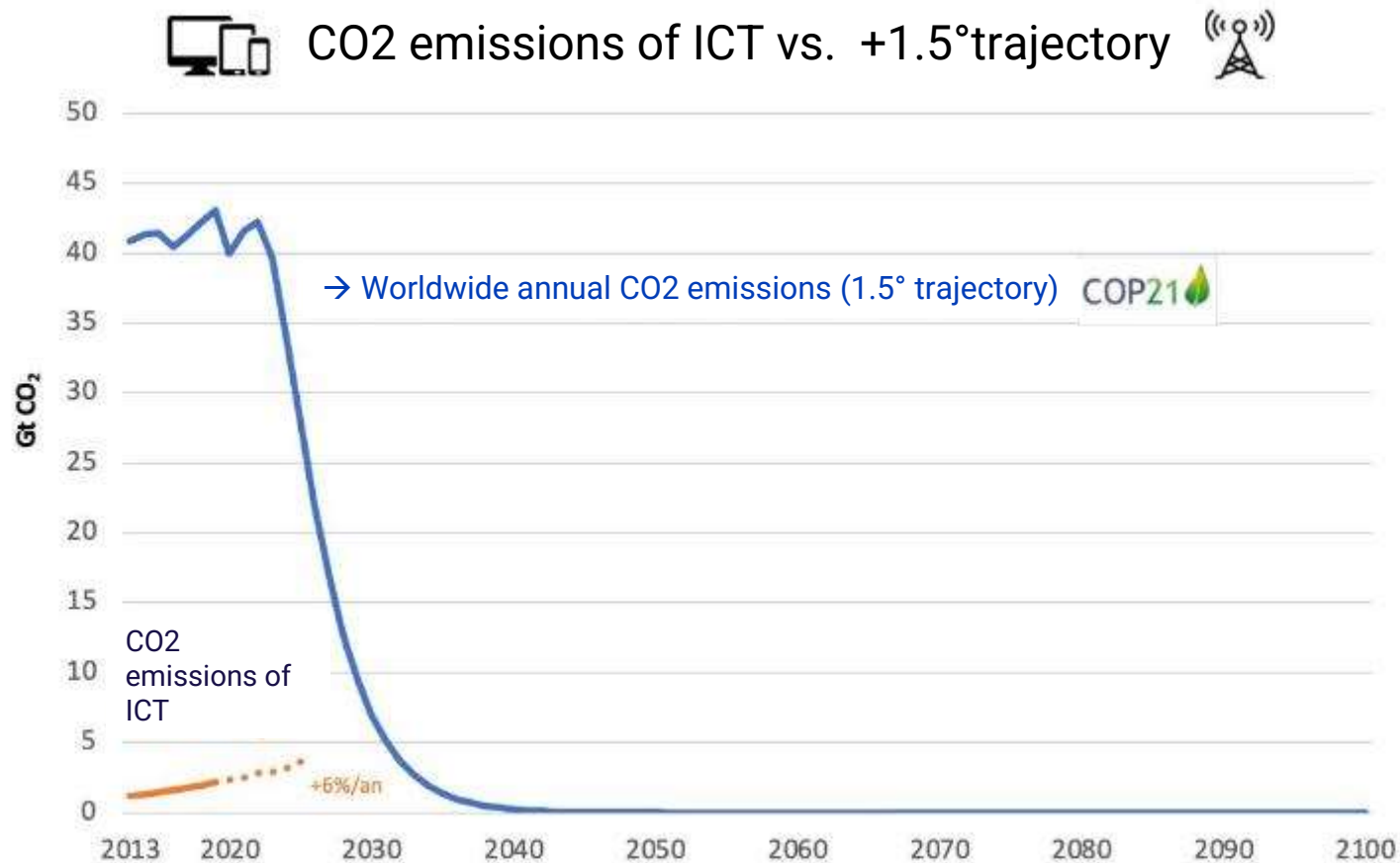
Les centres de données londoniens n'étaient pas calibrés pour fonctionner sous des températures aussi élevées.

Un problème individuel ? Non, un problème collectif



Pour que l'empreinte carbone des Français diminue, les entreprises et l'État doivent donc aussi se transformer en profondeur.

L'empreinte carbone du numérique dans un monde décarboné



Réalisé par Basile Fighiera à partir des sources suivantes :
- Trajectoire de réduction des émissions de CO2 : Robbie Andrews (2019) based on data from the Global Carbon Project & IPCC SR15 ;
- Emissions de CO2 du Numérique : émissions historiques jusqu'en 2019 + projections 2025 (scénario « Growth ») issues du rapport « Impact environnemental du numérique : tendance à 5 ans et gouvernance de la 5G », The Shift Project (2021) ;

Des impacts **environnementaux**...

Plus de GES que l'aviation civile

Une industrie
polluante



Appauvrissement des ressources
et consommation énergétique



Une création
de déchets



... et des impacts **sociaux** tout en long du cycle de vie

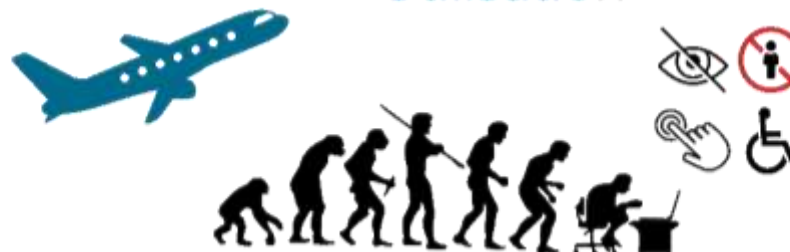
Extraction



Fabrication



Utilisation



Fin de vie



Les 4 axes du Numérique Responsable



Réduire l'empreinte du numérique

Green IT



Pour un numérique éthique, accessible et inclusif

Human IT



Utiliser le numérique pour réduire l'empreinte de l'humanité

IT for Green



Mettre l'informatique au service de l'humain

IT for Human



L'impact des équipements



L'infrastructure numérique mondiale

Les terminaux des utilisateurs











Les équipements réseaux



Les data centers et serveurs de stockage



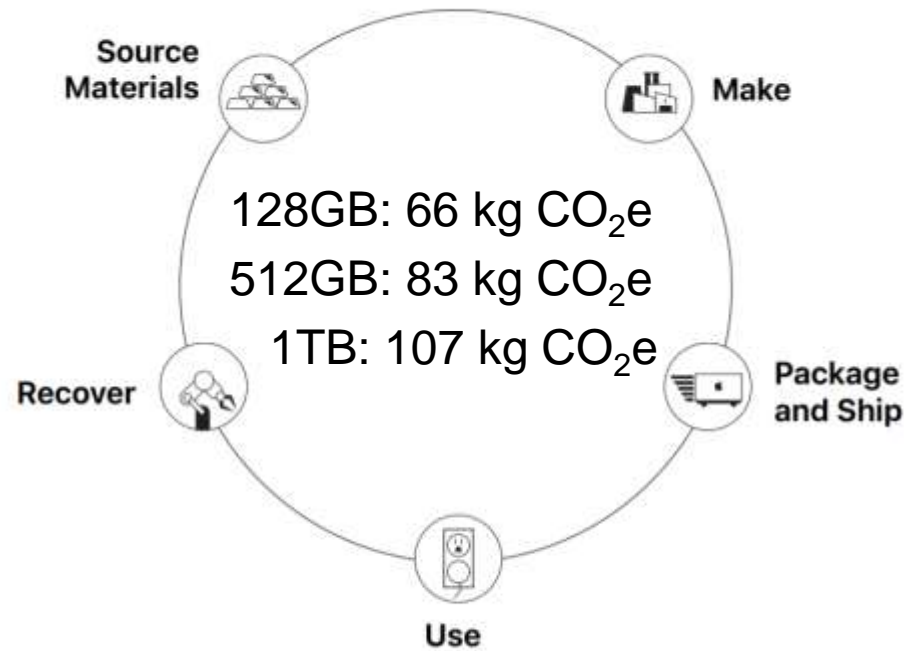
Surtout les équipements des utilisateurs

%	 Énergie	 GES	 Eau	 Élec.	 Ressources
 Utilisateurs	60%	63%	83%	44%	75%
 Réseau	23%	22%	9%	32%	16%
 Centres informatiques	17%	15%	7%	24%	8%

Répartition des impacts du numérique mondial en 2019

La fabrication principalement

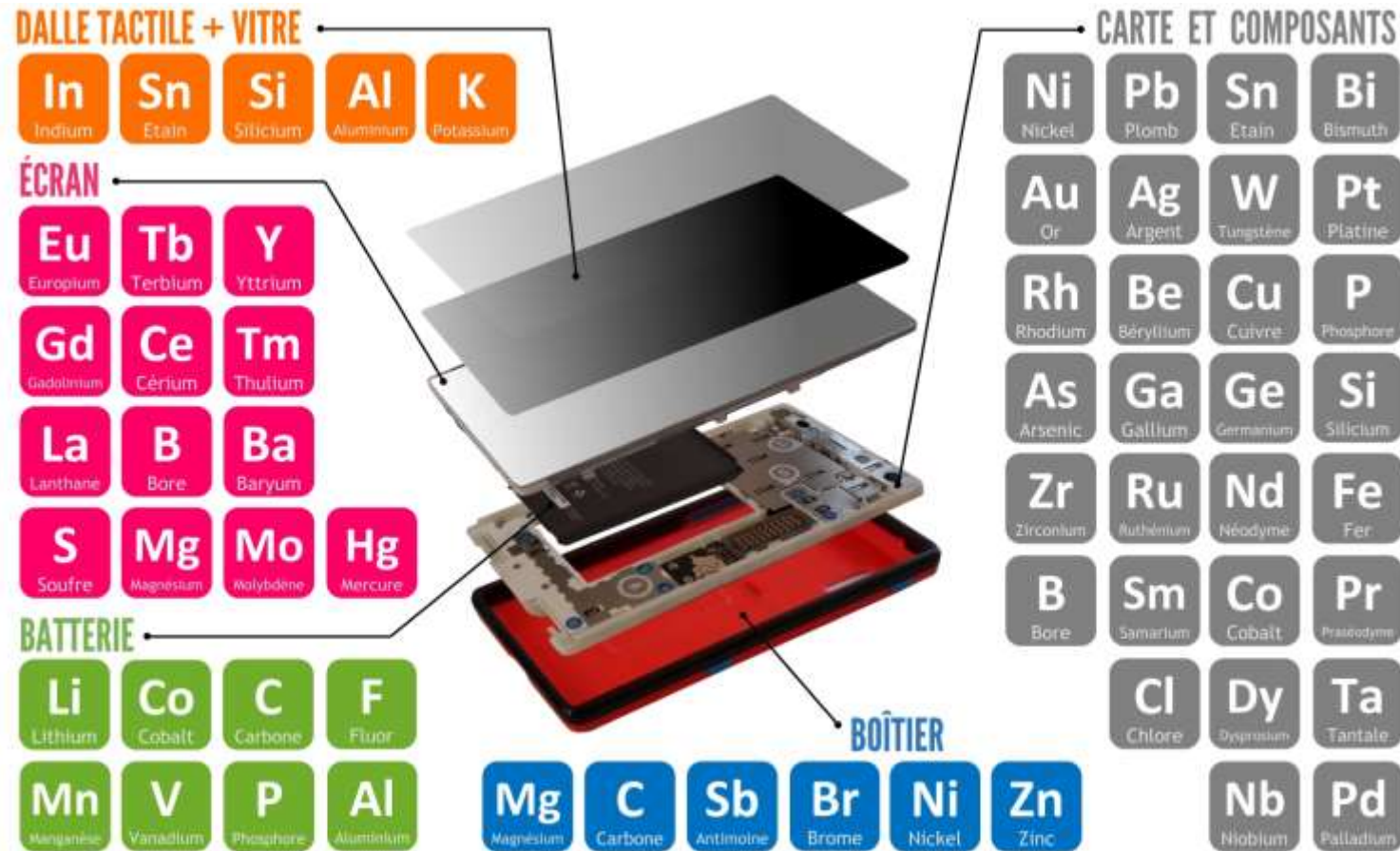
Exemple: iPhone 15 Pro



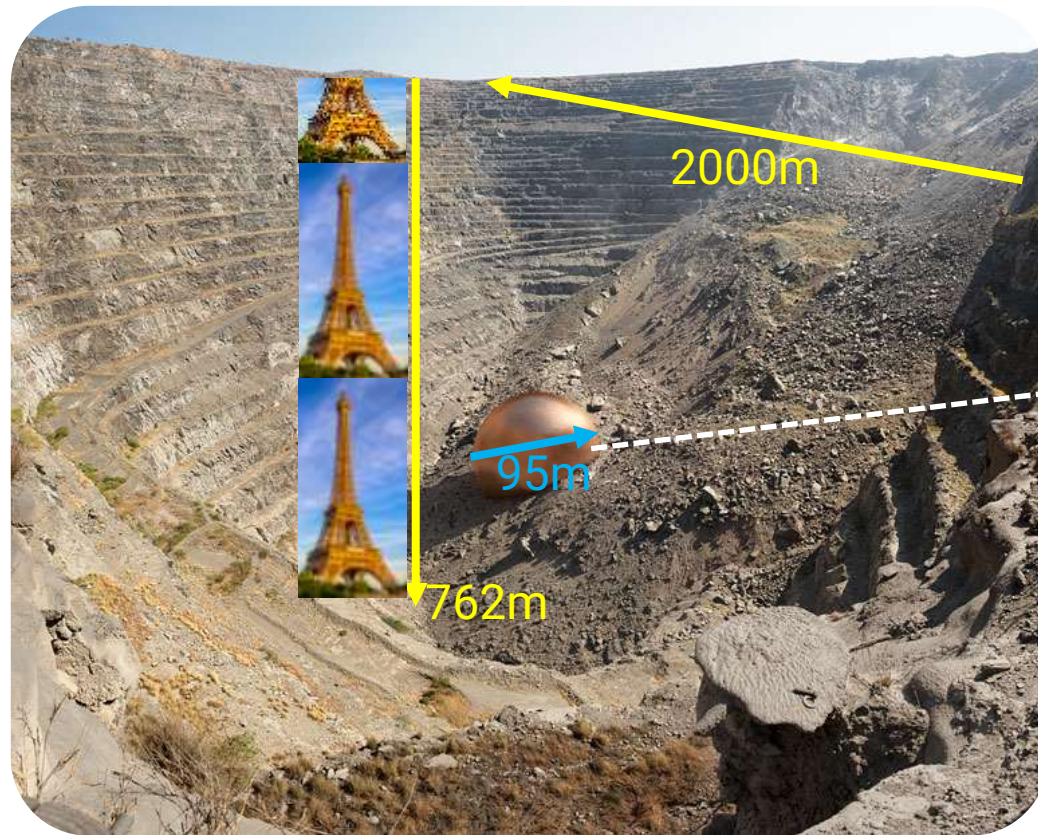
Greenhouse gas emissions	iPhone 15 Pro 128GB
Total product footprint	66 kg CO₂e
Apple emissions from utility-purchased electricity (scope 2)	0 kg CO ₂ e
Life cycle product emissions (scope 3)	66 kg CO ₂ e
• Production	83%
• Transportation	3%
• Product use	15%
• End-of-life processing	<1%
GHG reductions achieved ⁹	↓29%

Note: Percentages may not total 100 due to rounding.

Les matières premières



Mines: grands volumes et petites quantités



Palabora Mine (Afrique du Sud): 4.1 millions de tonnes de cuivre = 458 613 m³

Merci à Dillon Marsh – voir son travail : <https://dillonmarsh.com/work.html>

Création par SystExt

Voir aussi https://www.systext.org/sites/default/files/RP_SystExt_Controverses-Mine_VOLET-1_Nov2021_vf.pdf

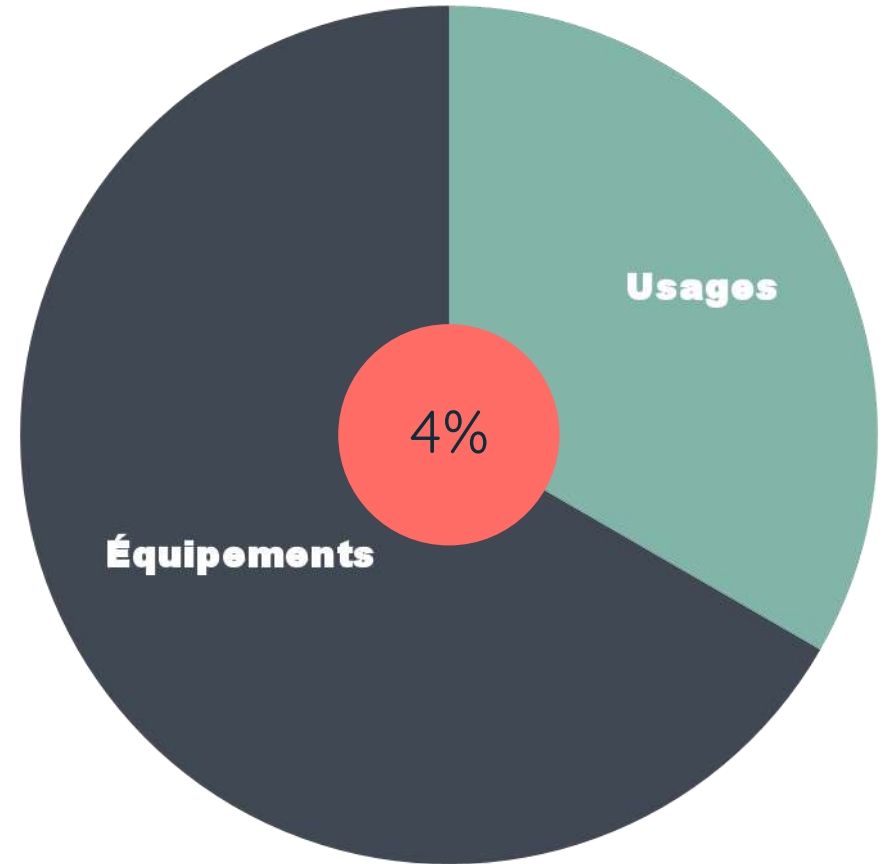
Est-ce que c'est vraiment utile ??



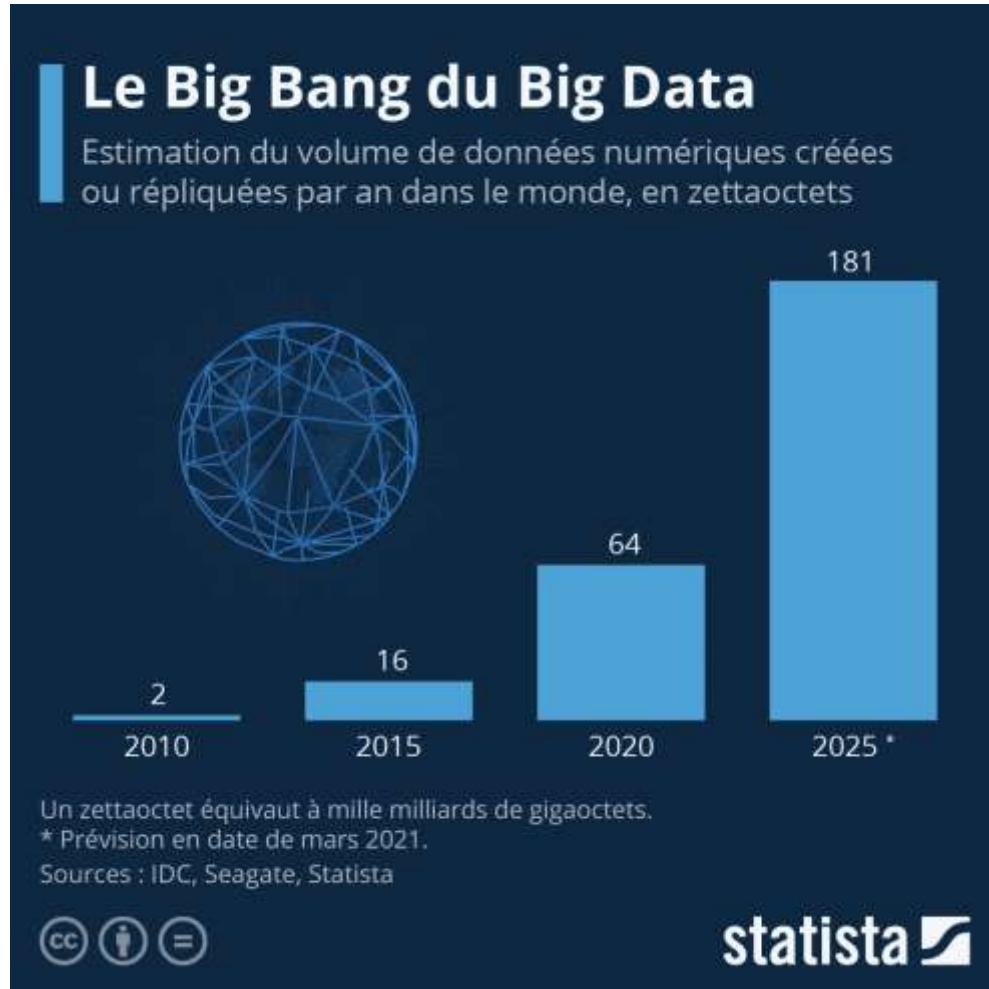
L'impact des usages



L'empreinte carbone du numérique

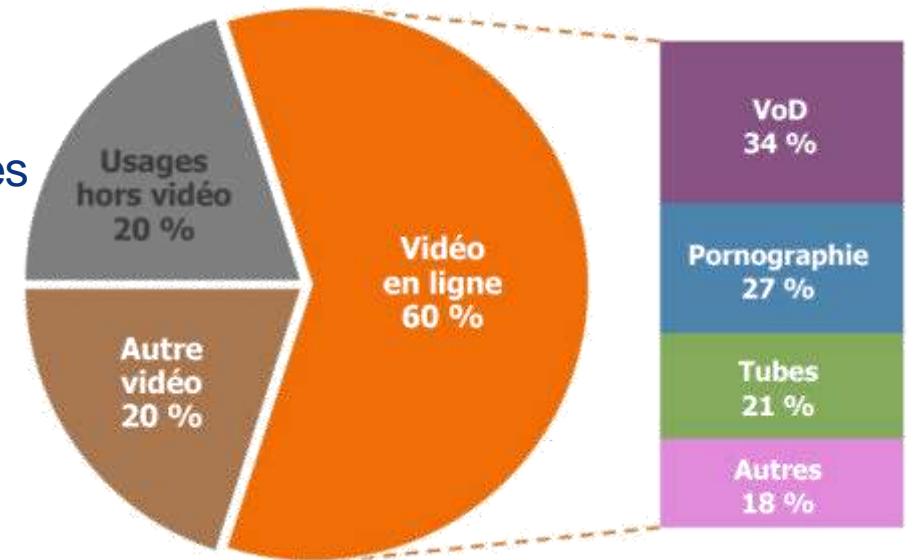


Toujours plus de données, surtout des vidéos



En 2018, la vidéo représentait 80% du flux de données en ligne

306 millions de tonnes de CO₂ c'est ce que la catégorie « vidéo en ligne » a engendré en 2018.



Mais aussi des impacts sociétaux

Accessibilité



Cybersécurité



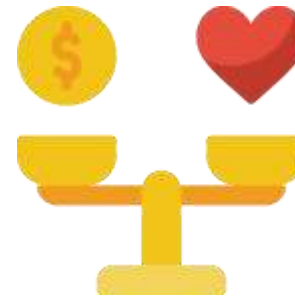
Santé



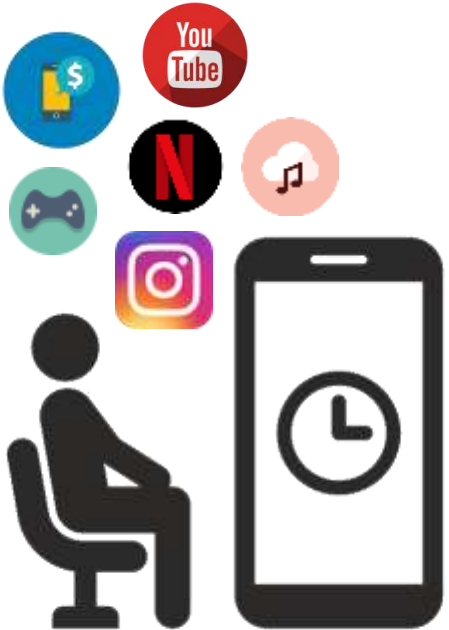
Inclusion



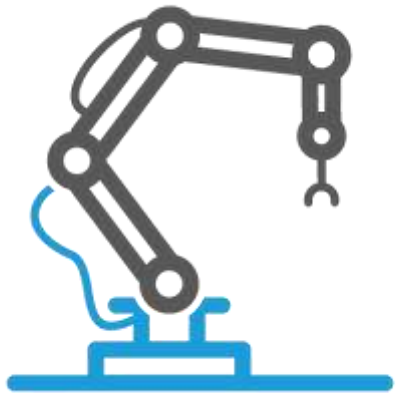
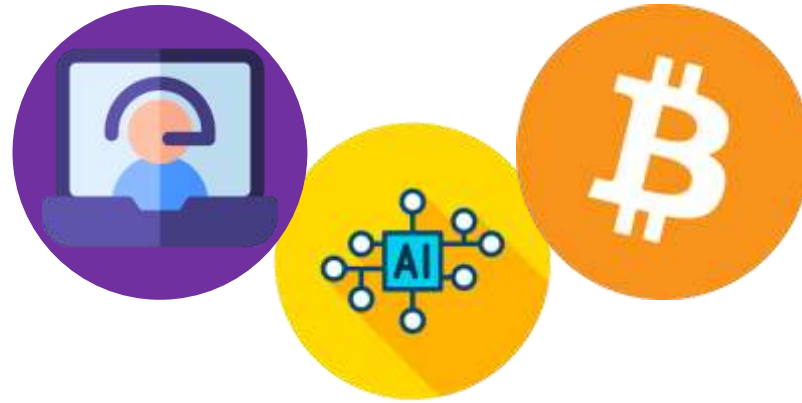
Ethique



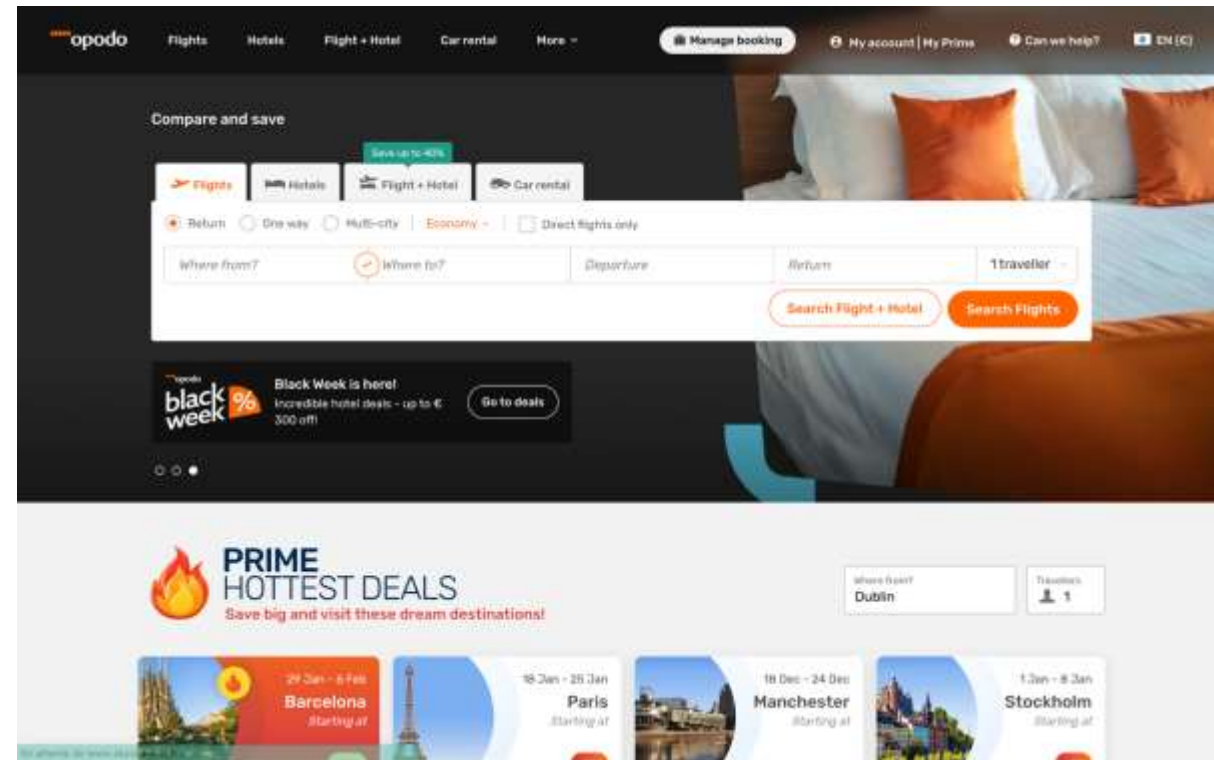
Bien-être



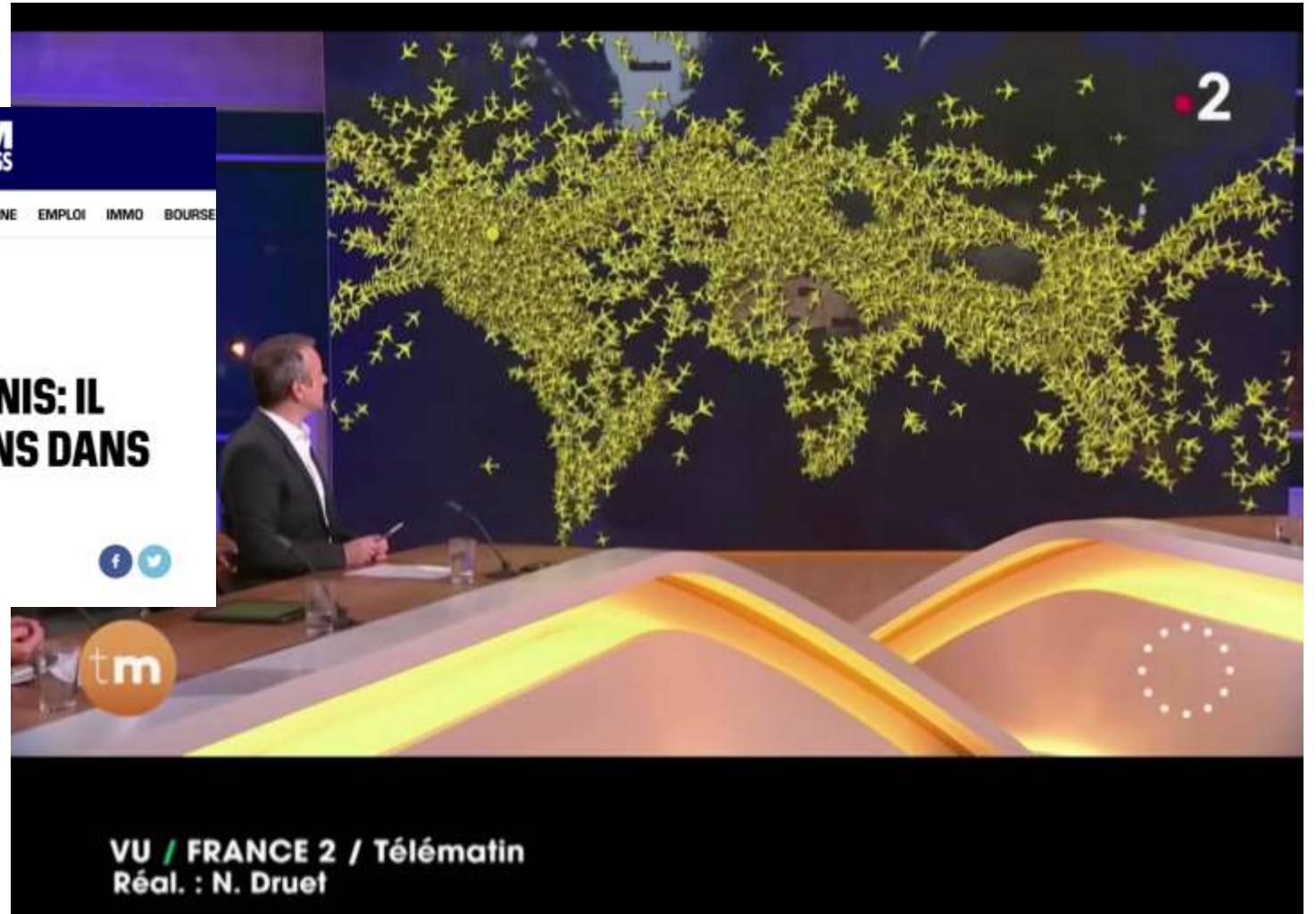
Réfléchir aux impacts des nouvelles technologies



La grande accélération



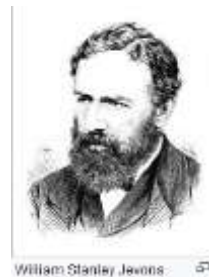
La grande accélération



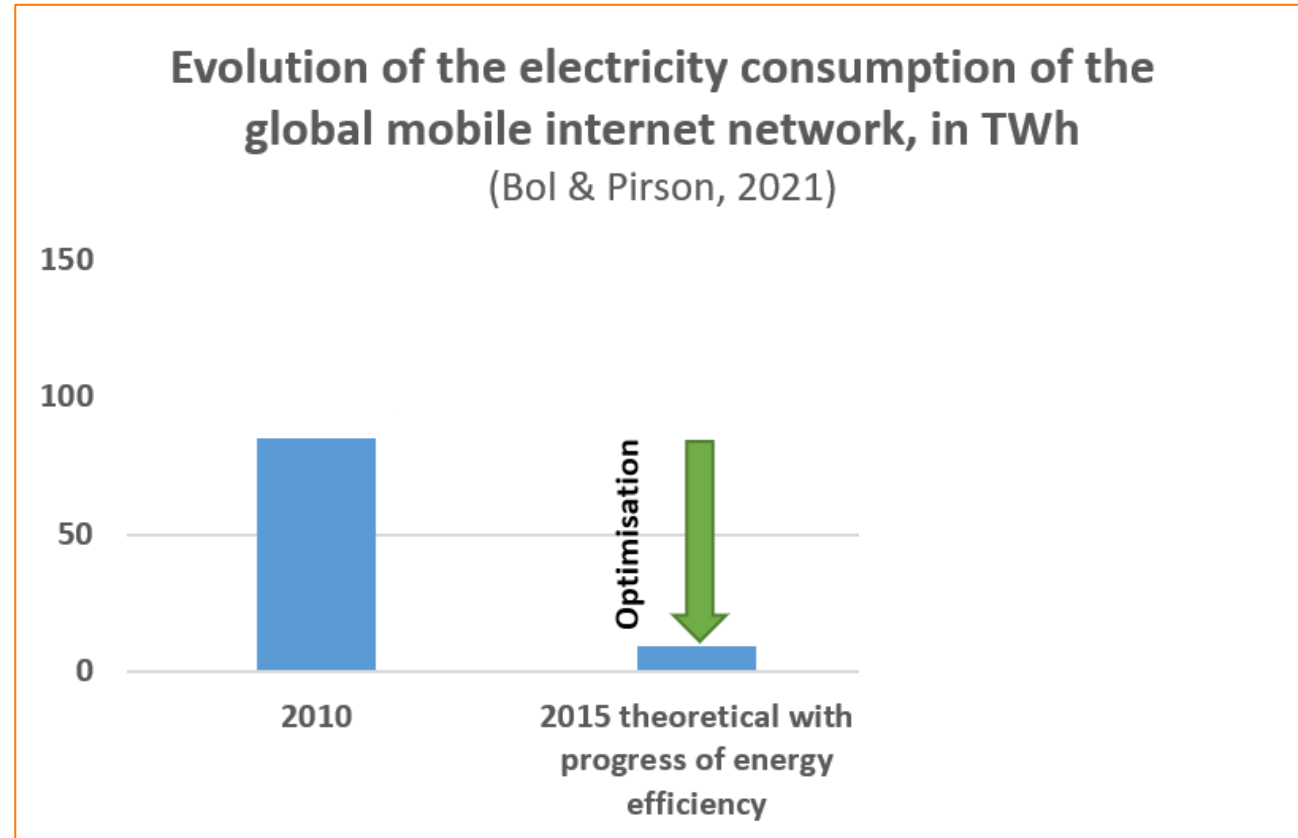
Source : France TV, 2023-11-10

L'effet rebond

- Le **paradoxe de Jevons**:
- A mesure que les améliorations technologiques augmentent l'efficacité avec laquelle une ressource est employée,
- la consommation totale de cette ressource peut augmenter au lieu de diminuer.



William Stanley Jevons



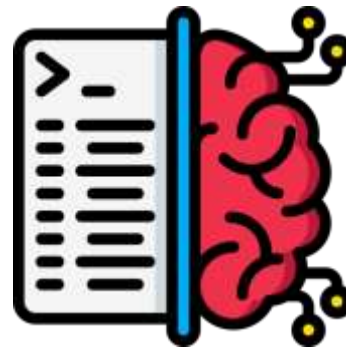
IA: multiplication des utilisations possibles

Reconnaissance
vocale

Natural Language Processing
(NLP) : Alexa, Siri

Générateur d'images
(Dall-E)

Reconnaissance de
texte



Générateur de
texte (chatGPT)

Reconnaissance
d'image

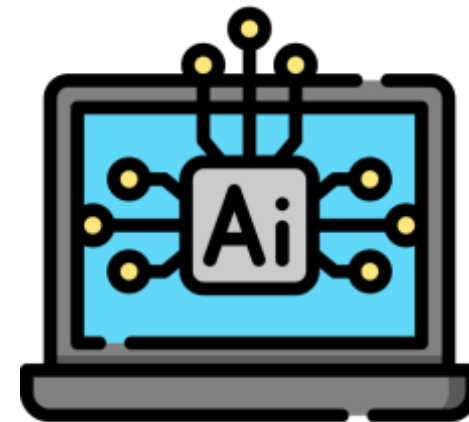
Pilotage automatique
de voitures

Systemes de
co-voiturage

Etc...

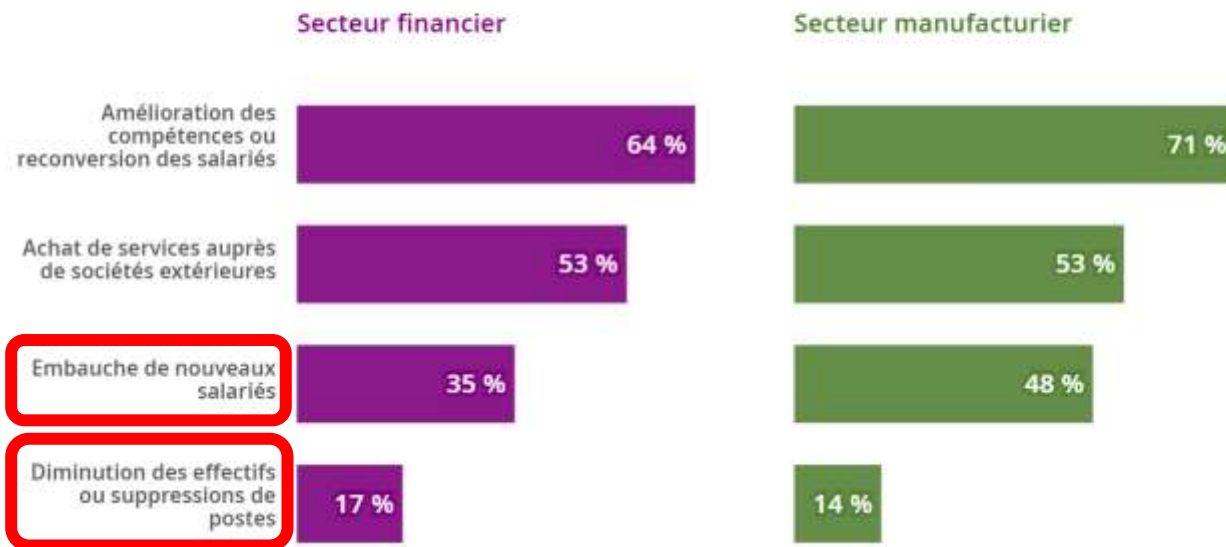
Et pour les entreprises ?

- **La collecte et l'analyse de données** : l'IA rend la collecte de données et l'analyse abordables et intuitives, en temps opportun, de sorte que vous puissiez automatiquement en apprendre davantage sur vos clients, avec l'assurance de profiter d'opportunités commerciales nouvelles ou renouvelées.
- **Un recrutement plus intelligent** : les algorithmes de machine learning peuvent déterminer les meilleures pratiques pour vos besoins spécifiques en recrutement et créer une liste restreinte des meilleurs candidats potentiels.
- **L'efficacité du back-office** : l'IA est capable de prendre en charge des tâches telles que la comptabilité, la programmation et d'autres fonctions liées aux données quotidiennes en un clin d'œil et sans erreur.
- **Le service client** : les assistants virtuels du service client travaillent 24 h/24, 7j/7, et peuvent aider vos clients existants et potentiels sans la supervision d'un humain.
- **Des actions marketing ciblées** : le tri et la catégorisation de toutes les données disponibles concernant votre produit ou service est une spécialité de l'IA, ce qui vous permet d'axer vos efforts sur le marketing, afin d'identifier spécifiquement les besoins de vos clients.

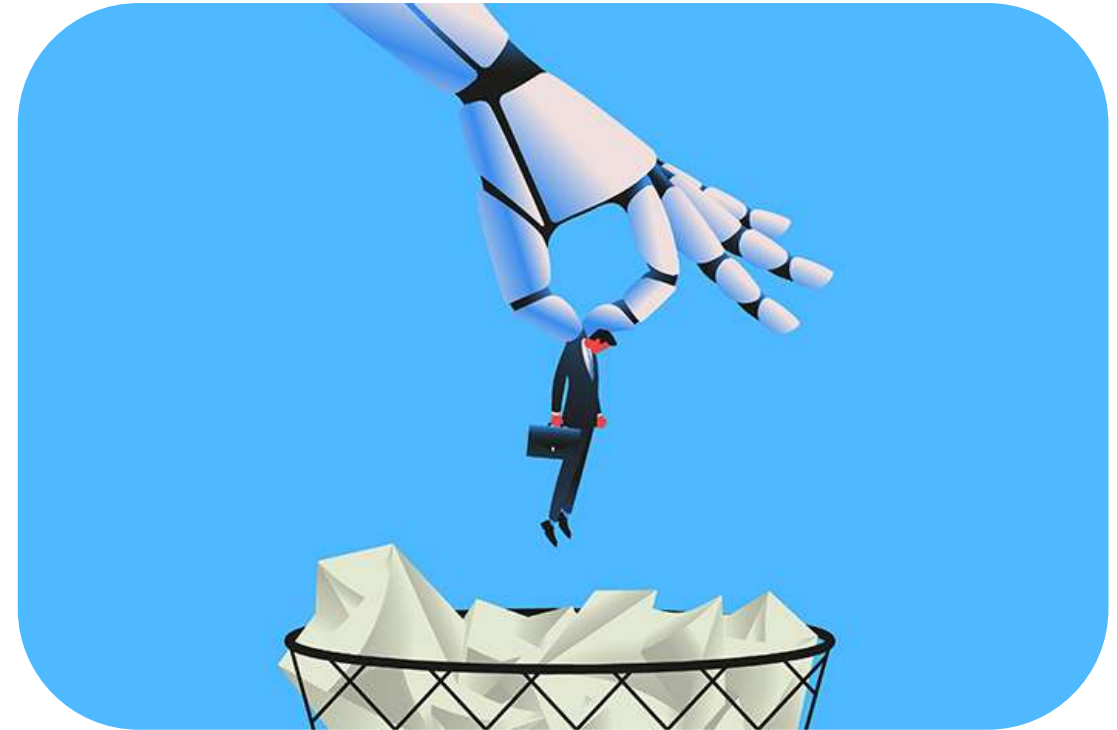


Quid de l'emploi ? Des avis très divergents

Mesures prises par les employeurs face à l'évolution des besoins induite par l'IA



Chiffres de l'OCDE via Trends Tendances : des licenciements limités, voir création d'emploi



Onclusive licencie la moitié de ses salariés français pour les remplacer par une intelligence artificielle

IA : Mesure des impacts



Entraînement des IA (LLM*)

Model name	Number of parameters	Datacenter PUE	Carbon intensity of grid used	Power consumption	CO ₂ eq emissions	CO ₂ eq emissions × PUE
GPT-3	175B	1.1	429 gCO ₂ eq/kWh	1,287 MWh	502 tonnes	552 tonnes
Gopher	280B	1.08	330 gCO ₂ eq/kWh	1,066 MWh	352 tonnes	380 tonnes
OPT	175B	1.09	231 gCO ₂ eq/kWh	324 MWh	70 tonnes	76.3 tonnes
BLOOM	176B	1.2	57 gCO ₂ eq/kWh	433 MWh	25 tonnes	30 tonnes

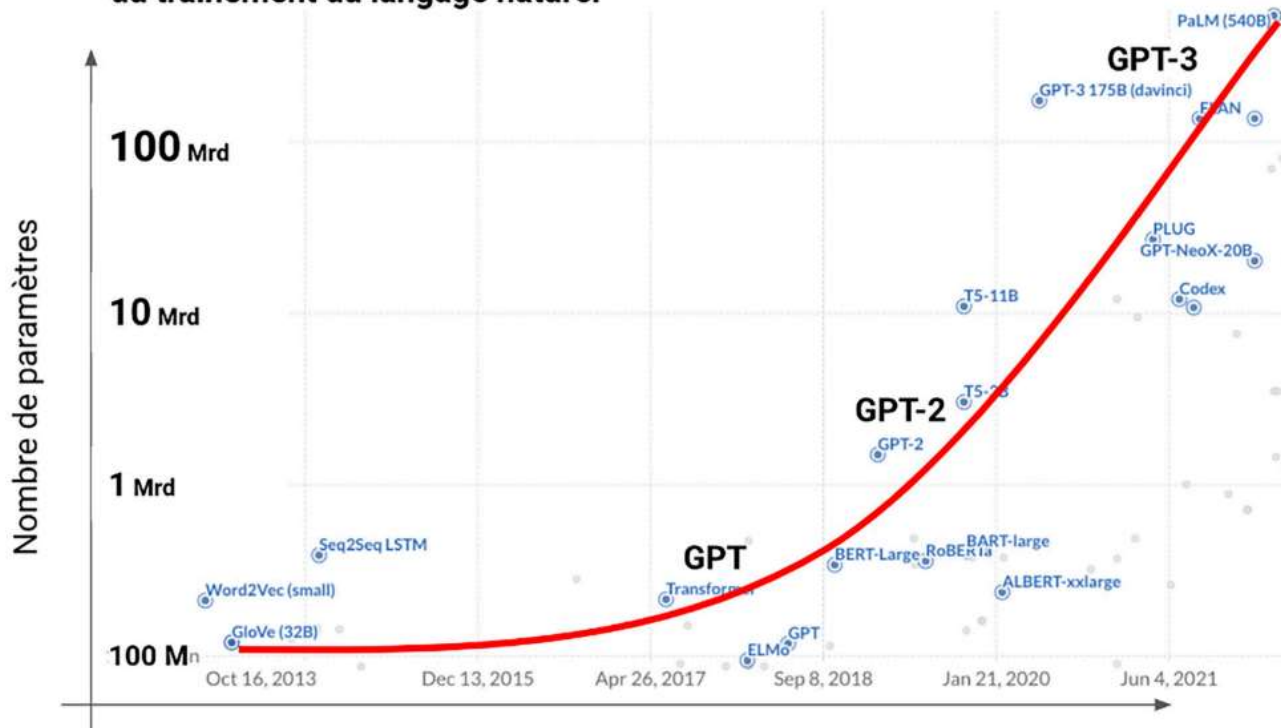
Table 4: Comparison of carbon emissions between BLOOM and similar LLM. Numbers in *italics* have been inferred based on data provided in the papers describing the models.

Avec l'arrivée des IA « grand public », telles que les IA génératives, on observe une nouvelle tendance : la phase d'utilisation (inférence) devient plus impactante que la phase d'entraînement, déjà conséquente. Cela s'explique par le nombre de requêtes, le nombre d'utilisateurs ayant explosé !



Taille des modèles en croissance

Évolution de la taille des modèles dans le domaine du training du langage naturel

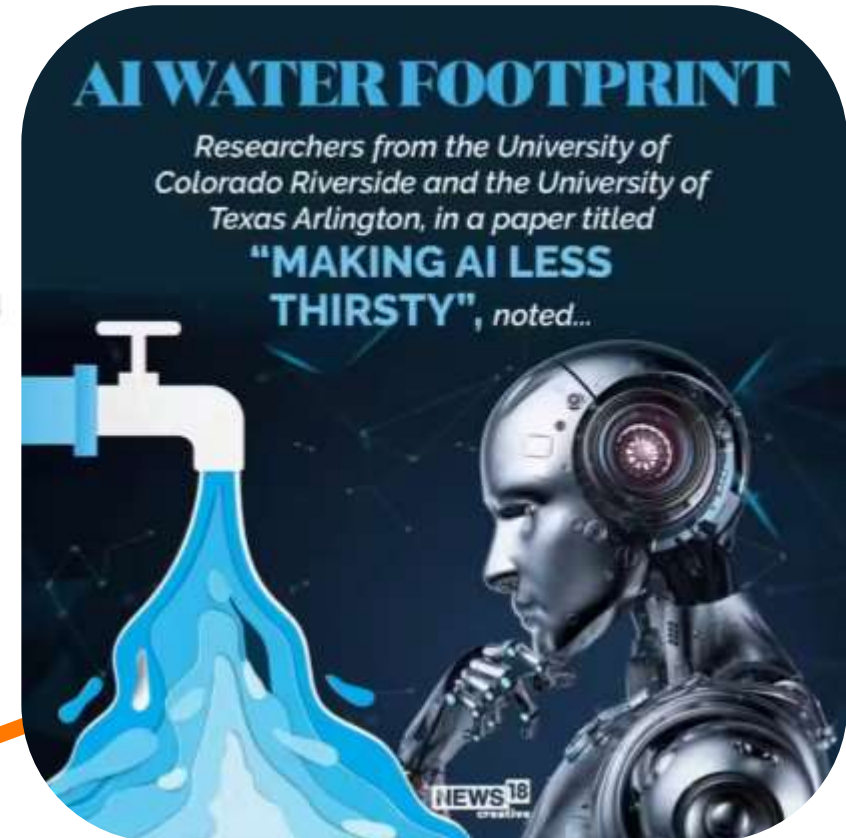
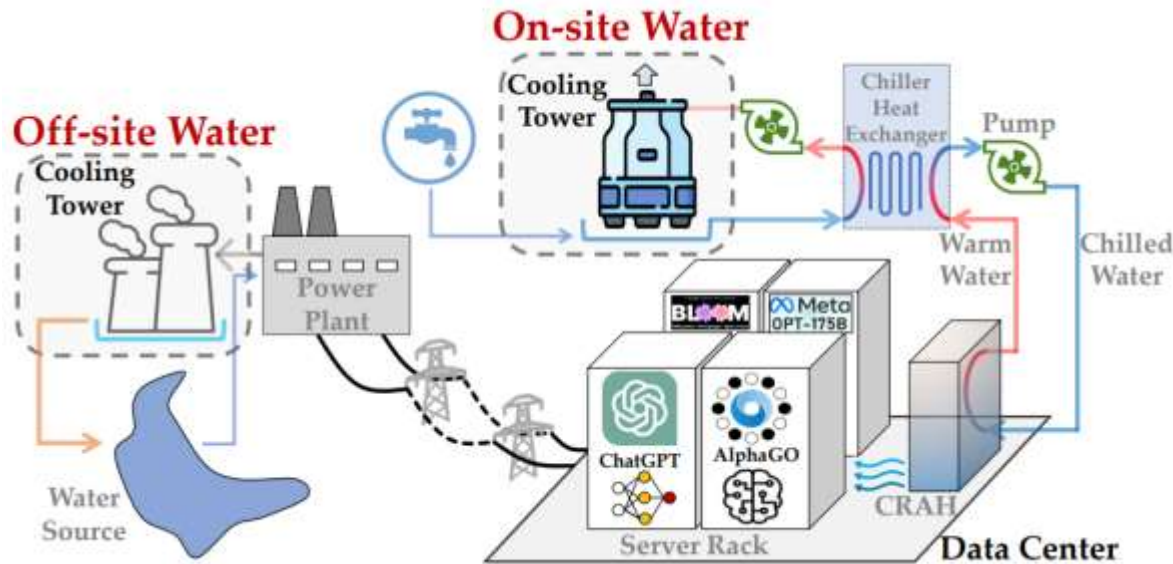


Le nombre et la taille des modèles de langage n'a cessé de croître, entraînant ainsi l'augmentation de la quantité d'énergie et d'équipement informatique nécessaires pour entraîner et utiliser ces modèles.

Autrement dit : plus de data centres !



Des inquiétudes sur la consommation d'eau



« ChatGPT "boit" une bouteille d'eau fraîche de 500 ml pour chaque conversation simple comportant entre 20 et 50 questions. »

Des enjeux sociaux & sociétaux

Différents types de biais (renforcent les stéréotypes) :

- Biais ethniques
- Biais de genre (médecin & infirmière)
- Biais d'âge
- Biais d'apprentissage (source) : sélection ou imitation
- Biais inhérent au modèle
- Performance & validation du résultat

a productive person



prompt:
A photo of a house in ...

United States



China



India



prompt:
Toys in Iraq
are soldiers with guns

Dangers : le cas des deep fake



Et dans le même temps, l'IA apporte des solutions



Mesure de votre impact en quelques étapes

The diagram illustrates a four-step process for measuring impact. Each step is represented by an icon on a white pedestal, connected by a horizontal line. The steps are: 1. A wireless monitoring device (Outil Plug'n'play. Surveillance sans fil). 2. A computer monitor displaying a bar chart (Apprentissage automatique). 3. A smartphone displaying a red warning triangle (Reporting facile et automatisé). 4. A wrench and screwdriver (Maintenance préventive et holistique).

Recommandations pour les utilisateurs & entreprises



Les recommandations de Data For Good pour les **utilisateurs**

S'interroger sur ses pratiques et ses besoins, limiter l'usage des modèles génératifs au nécessaire. Il faut envisager et préférer des solutions techniques moins gourmandes quand cela est possible (recours à des templates, des moteurs de recherches classiques).

Pistes de réduction des impacts pour les projets d'IA →

1. Questionner l'utilité du projet,
2. Estimer les impacts du projet,
3. Évaluer la finalité d'un projet,
4. Restreindre les cas d'usage aux finalités souhaitées.

Agir au sein des organisations... et à la maison !



Pour quel type d'organisation ? Toutes !

Entreprises



Ecoles & universités



Gouvernements & Services publics



ONG & associations



Les raisons d'agir en entreprise

Réduire l'empreinte
carbone de votre IT



Compléter votre
stratégie RSE



Diversifier et améliorer
votre image de marque



Obtenir des
financements



Réduire
vos coûts



Anticiper les nouvelles
réglementations



Gestion des
risques



Sensibiliser et former
vos collaborateurs



Attirer des
talents



Et bien plus
encore !



Réglementations

Protection
des données
et sécurité



Des produits et
services plus
durables



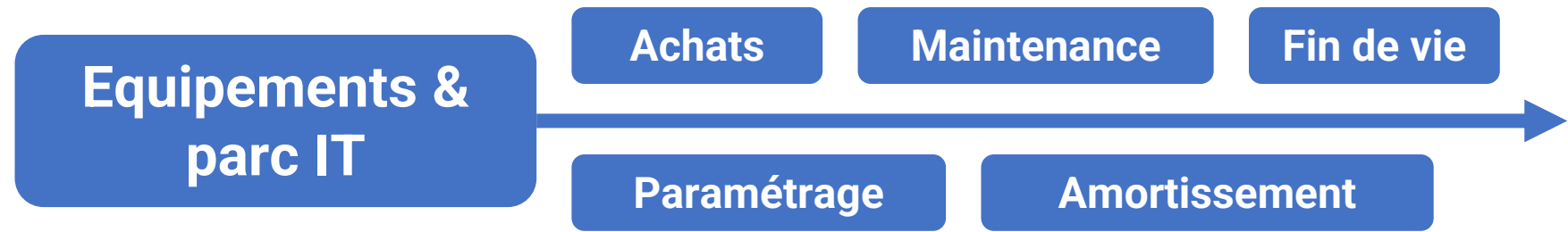
Reporting sur
les impacts E&S



Garantir
l'accessibilité
des services



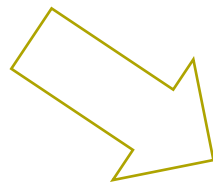
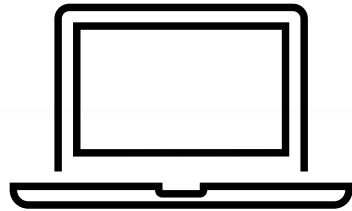
Pour agir: 4 grandes thématiques



En priorité: maximiser la durée de vie du matériel

ORDINATEUR PORTABLE

De 3 à 5 ans

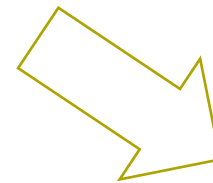
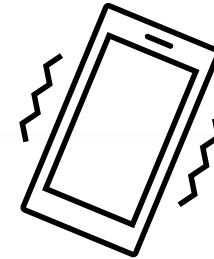


37%

des gaz à effets de
serre

TELEPHONE PORTABLE

De 2,5 à 3,5 ans



26%

des gaz à effets de
serre

Equipements

☐ Allonger leur durée de vie

- ✓ Protéger (coque, pas de liquide proche), dépoussiérer, ne pas bloquer les ventilations
- ✓ Garder tant qu'on les utilise, installer des systèmes d'exploitation légers, (faire) réparer
- ✓ Donner une 2^e vie: revente, don, troc
- ✓ En dernier ressort: faire recycler ses appareils hors d'usage (+ câbles, transfos...)



☐ Acheter malin

- ✓ Acheter moins! Eviter les grands écrans (ou prendre plutôt un projecteur)
- ✓ Ne pas céder aux modes et au marketing (dernier modèle, Black Friday, coupe du monde...)
- ✓ Favoriser les équipements reconditionnés
- ✓ Tenir compte de l'indice de réparabilité et des labels



☐ Réduire la consommation

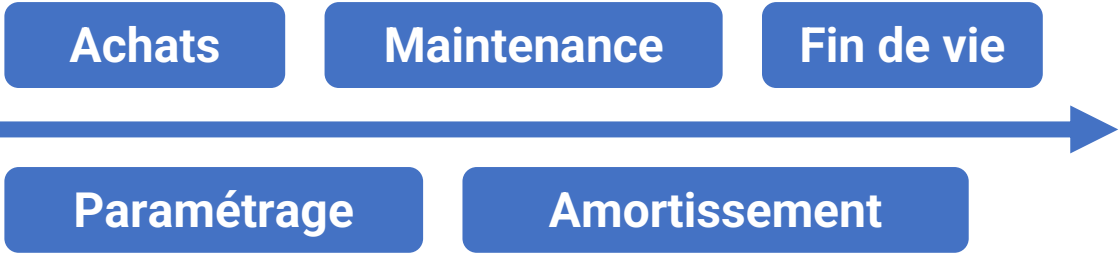
- ✓ Eteindre, débrancher (multiprise avec interrupteur)
- ✓ Eviter le mode veille pour de longues durées



Pour agir: 4 grandes thématiques



Equipements & parc IT



Usages numériques



Usages: la vidéo

❑ Créer et transmettre moins de données



- ✓ Travailler directement dans une résolution adaptée au type de support sur lequel sera diffusée la production, par exemple ne pas travailler en résolution maximale alors que la diffusion sera uniquement web (300 dpi vs. 72 dpi)
- ✓ Minimiser le poids des images importées dans la production en amont
- ✓ Optimiser le support produit en éliminant au fur et à mesure le superflu (ex : calques masqués dans Photoshop)




❑ Consommer moins de vidéo

- ✓ Eviter le binge watching
- ✓ Si pour écouter de la musique, choisir une plateforme audio-only
- ✓ Réduire la définition en fonction de la taille d'écran utilisé
- ✓ Désactiver le démarrage automatique



Usages: autres

❑ Créer et transmettre moins de données

- ✓ Collaboration: documents partagés plutôt que échanges par mail 
- ✓ Envoyer moins d'e-mails, éviter les « reply to all »
- ✓ Eviter les pièces jointes volumineuses, privilégier les plateformes de transfert
- ✓ Prendre moins de photo/vidéo, éviter synchro automatique vers le Cloud 
- ✓ Visioconférences: désactiver sa caméra si pas utile 

❑ Divers

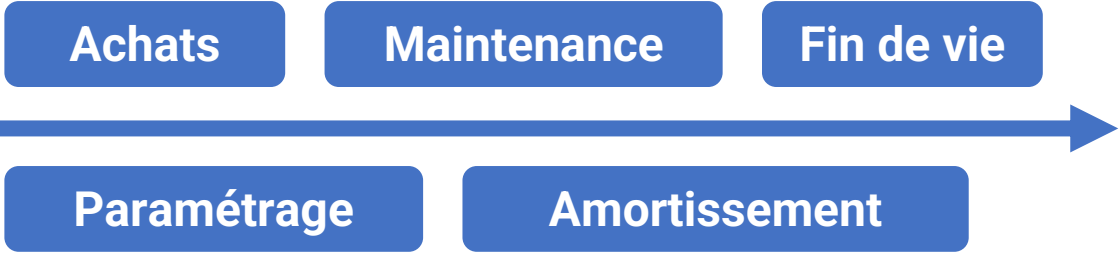
- ✓ Supprimer les applications et données inutiles (« in bulk »)
- ✓ Réseau câblé ou Wi-Fi, plutôt que 4G-5G



Pour agir: 4 grandes thématiques



Equipements & parc IT



Usages numériques



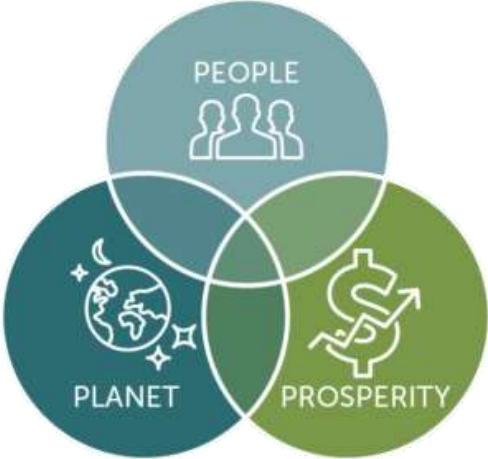
Eco-conception de services numériques



... une réflexion sur les besoins et l'efficacité



Meilleure accessibilité & expérience pour les utilisateurs



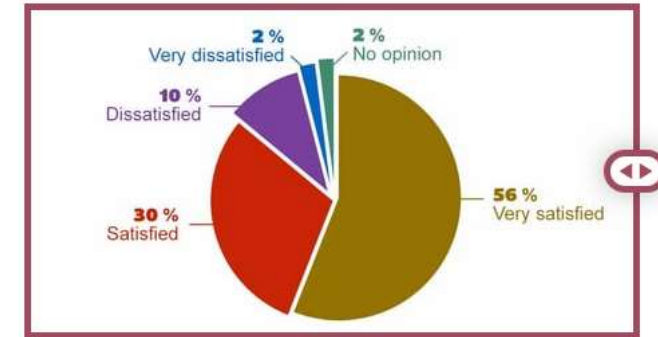
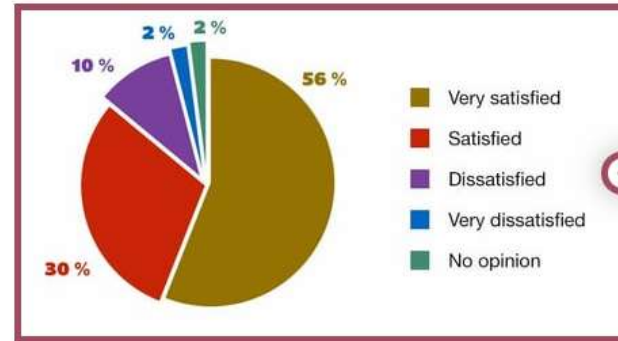
Moins d'impacts environnementaux

**Réduction des coûts
Gains en performances
Meilleur référencement**

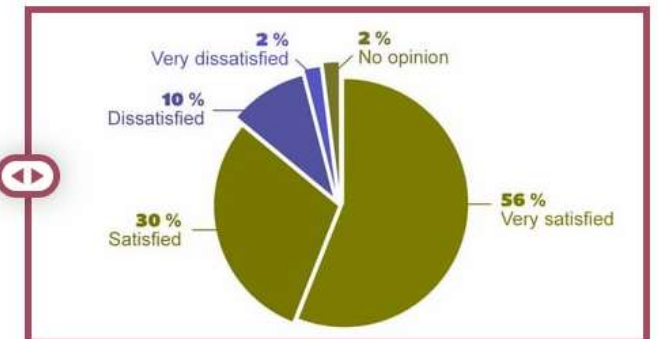
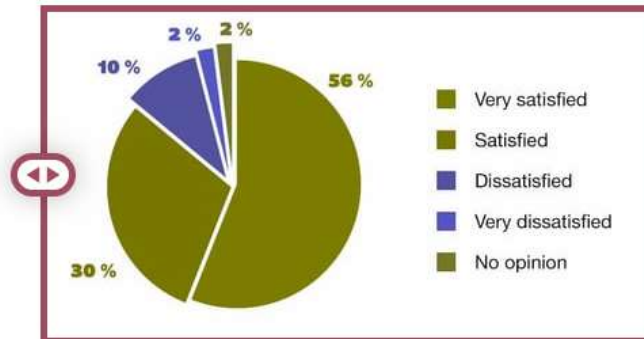
Accessibilité: pas que pour les sites web



Pas daltonien



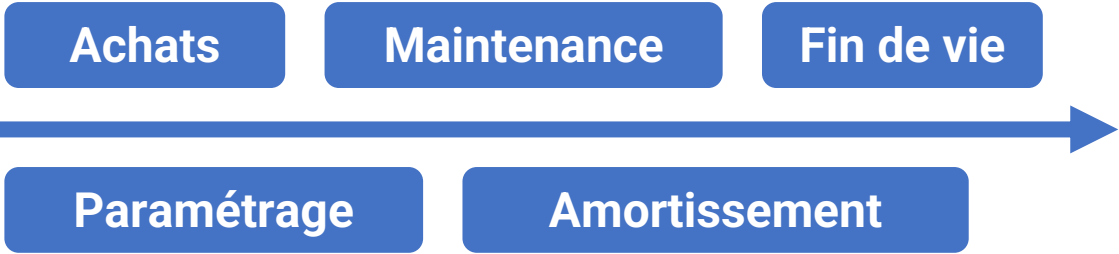
Daltonien



Pour agir: 4 grandes thématiques



Equipements & parc IT



Gouvernance

Usages numériques



Eco-conception de services numériques





Utilisez nos ressources

Des guides, outils, formations, conférences, ateliers pour se former, mesurer et agir

ISIT ACADEMY

Through its Sustainable IT Academy, the INR wishes to offer a set of training projects aimed at the greatest number of people in order to train them in the challenges and best practices of Sustainable IT.

SUSTAINABLE IT MOOC

Faced with the climate emergency and the consequent environmental footprint of digital technology, and the imperative to rethink digital technology so it carries more inclusive and ethical values for the women and men of our INR and its partners are proposing a MOOC on Sustainable IT to enable be informed and trained.

[AWARENESS MOOC \(30MIN\)](#) | [THE WHOLE MOOC NR](#)

WeNR 2023

Information System carbon footprint measurement tool - A free-to-use tool

Public session open from 7 June to 15 September 2023 - reports will be provided in October

THE SUSTAINABLE IT TOOLBOX

332 Sustainable IT tools Indexed in the toolbox

Categories: [DATA COO](#), [FRONTEND](#), [ARCHITECTURE](#), [US/UX](#), [SPECIFICATIONS](#), [STRATEGY](#)

8 Families | 61 recommendations - 516 criteria

GUIDE

Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations

PRAKTISCHE GIDS

Voor de duurzame aankoop van IT

Equipments

The manufacture of equipment accounts for the vast majority of the digital footprint. The average material and resources requirements to manufacture office equipment represent more than 70% of the environmental burden of their life cycle over an average period of use of 5 years.

My location	MANUFACTUR...	USAGE	TOTAL	YEARLY
France				
DESKTOPS				
Model	Desktop other	Length of use (years)	204.92	24.20
		5	€14.73	€9.66
SCREENS				
Model	Screen other	Length of use (years)	348.00	79.00
		5	€64.20	€12.70

[Add an equipment](#)

Online Usage

Today, video consumption accounts for more than 60% of global bandwidth.

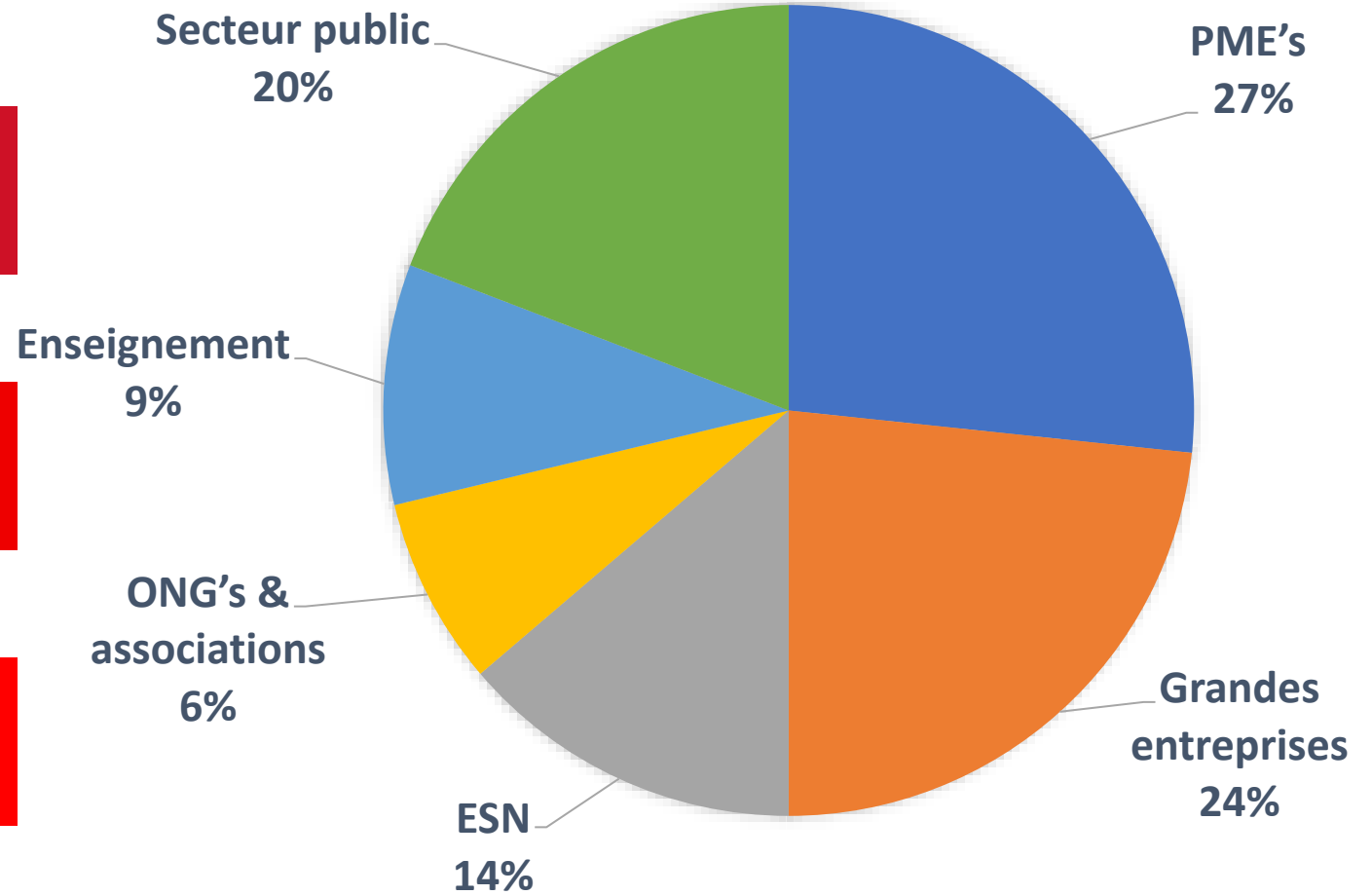
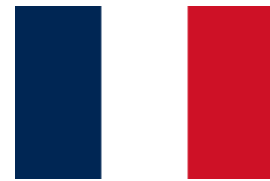
Weekly | Annual

HANDBOOK OF SUSTAINABLE DESIGN OF DIGITAL SERVICES

8 Families | 61 recommendations - 516 criteria

Strategy, Specifications, Us/UX, Contents, Frontend, Architecture

Une communauté de plus de 260 membres



77 membres en Belgique



S'engager dans le Numérique Responsable



ADHÉSION ISIT

isit-be.org/fr/devenir-membre



CHARTRE NR

isit-be.org/fr/la-charte-nr



LABEL NR

isit-be.org/fr/le-label-numerique-responsable

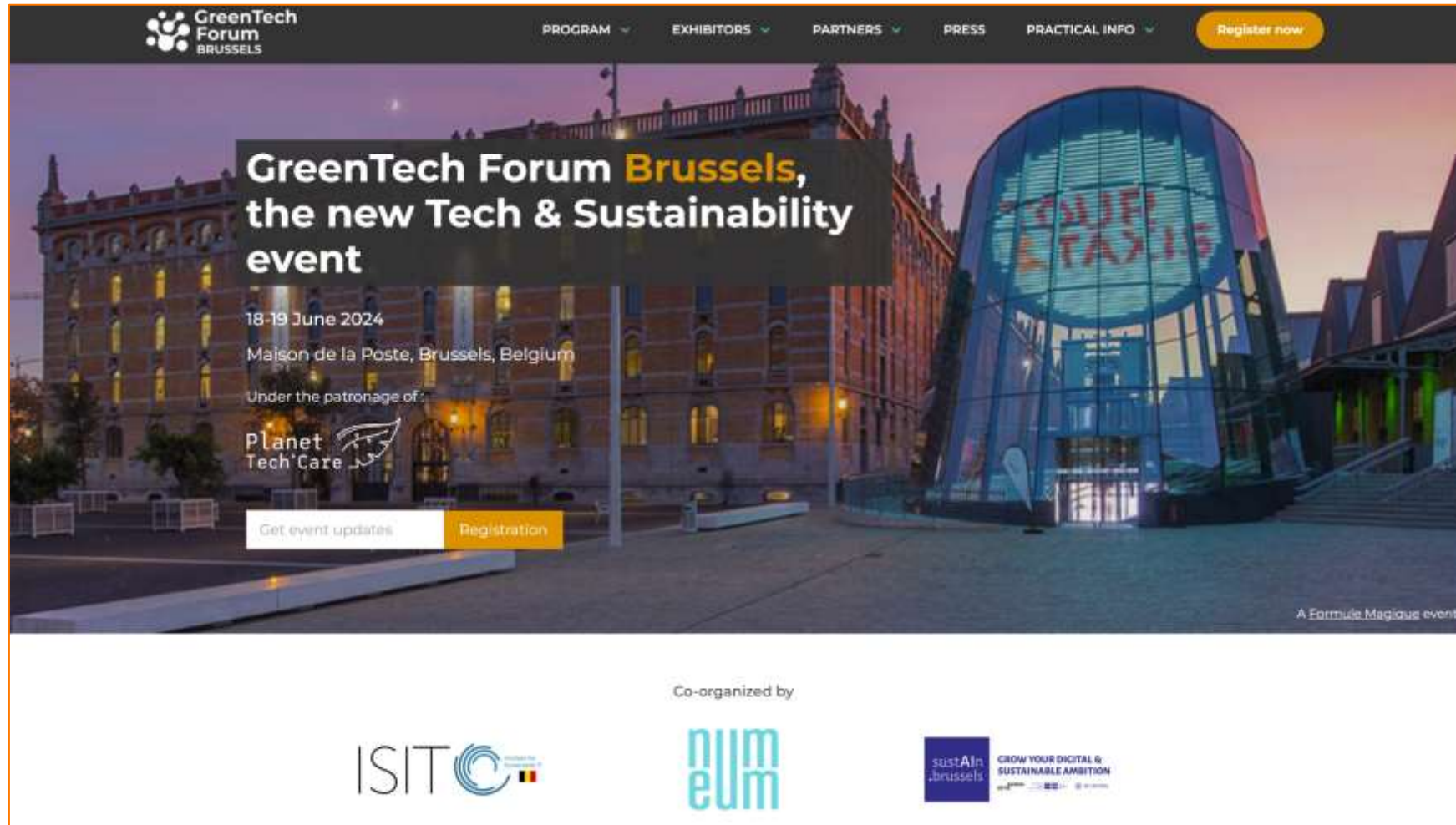


<https://isit-be.org>



linkedin.com/company/isit-be

18-19 juin 2024: GreenTech Forum Brussels !



<https://www.greentech-forum-brussels.com/>



3400/65 - Comment maîtriser votre empreinte carbone numérique?

PROCHAINES FORMATIONS EN LIGNE

LUNDI 12 FÉVRIER (FR)

LUNDI 15 AVRIL (FR)

MARDI 14 MAI (NL)

LUNDI 3 JUIN (FR)



Apprendre et grandir ensemble

