Constats et trajectoires des impacts environnementaux du numérique

Séminaire : Transition numérique et écologique : un oxymore ?

Association Aristote

23 juin 2022

Ecole Polytechnique

greenIT.fr

https://www.greenit.fr/

LISE BRETEAU
Avocate

https://breteau-legal.fr/

Green IT: qui sommes-nous?

Collectif citoyen

greenIT.fr

Collectif d'experts

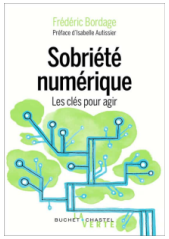
COLLECTIF NUMERIQUE RESPONSABLE

Club d'organisations

LE CLUB green IT

Green IT: derniers livrables

Collectif citoyen



N° 27 *rect.*

SÉNAT

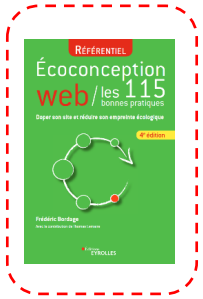
SESSION ORDINAIRE DE 2020-2021

Enregistré à la Présidence du Sénat le 12 octobre 2020

PROPOSITION DE LOI

visant à **réduire** *l'***empreinte environnementale** *du* **numérique** *en* **France**,

Collectif d'experts



Club d'organisations

Enjeux-clé:
changement climatique et GES

- **Accord de Paris adopté le 12 décembre 2015:**

« Le présent Accord (…) vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté, notamment en : a) Contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques; (…) » (art. 2) par le « **plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais** » (art. 4)

⇒Prise en compte des émissions GES, mesurés en tonnes équivalent CO2, au niveau mondial

✓ Le numérique en Europe représente aujourd'hui près de **40% du budget GES soutenable d'un habitant de l'UE:** cf. étude NumEU réalisée pour Les Verts/ALE au Parlement européen, *Le numérique en Europe : une approche des impacts environnementaux par l'analyse du cycle de vie*, décembre 2021
https://www.greenit.fr/2021/12/08/numerique-40-du-budget-ges-soutenable-dun-europeen/

Enjeux-clé:
empreinte et impacts écologiques

- **Article L. 110-1-1 du code français de l'environnement:**

« La transition vers une **économie circulaire** vise à atteindre une **empreinte écologique neutre** dans le cadre du **respect des limites planétaires** et à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets. (…) »

⇒Prise en compte de l'ensemble de l'empreinte écologique et des limites planétaires, au niveau opérationnel dans la conduite des activités : émission GES + l'ensemble des autres impacts pertinents

✓ Quelques études prennent en compte un panel de critères d'impact pour mesurer l'empreinte:

cf. étude NumEU précitée et étude Ademe-Arcep ci-après

Cf. autres études Green IT: Monde – France – au bureau (rapports annuels 'benchmark Green IT' depuis 2016)

✓ *Encore trop de publications ne traitent que des émissions de GES*

Enjeux-clé:
ressources : dépendance et épuisement

- Sur la dépendance:

  Cf. appel à projets du gouvernement FR sur la sécurisation de l'approvisionnement en matières premières minérales
  https://www.ecologie.gouv.fr/investir-dans-france-2030-remise-au-gouvernement-du-rapport-varin-sur-securisation

- Sur l'épuisement:

  Cf. rapport Controverses minières, ONG Systex, novembre 2021
  https://www.systext.org/

Extrait rapport Europe – Les Verts/ALE, 2021

Une dynamique inquiétante:
3 fois plus d'impacts en 15 ans

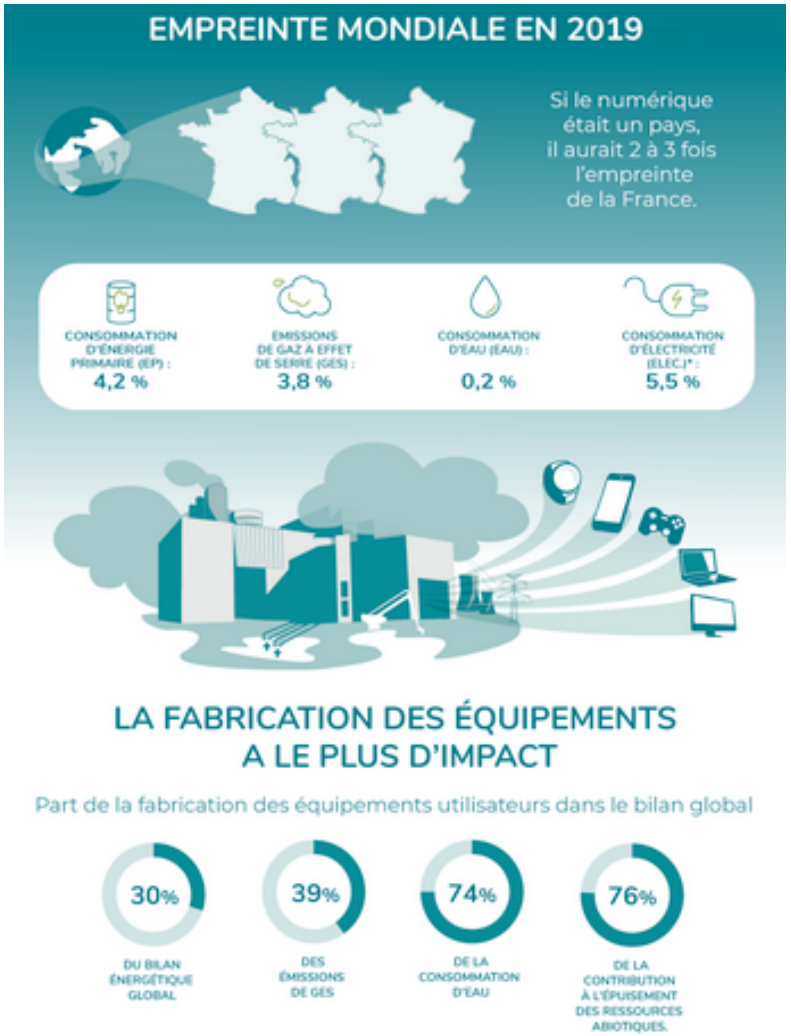
x3

en 15 ans

Empreinte monde*	**2 %**	**+50%**	**4 %**	**+50%**	**6 %**
Année – indicateur	2010 – GWP	10 ans	2020 – GWP	5 ans	2025 – GWP
Forfait soutenable EU*	**21 %**		**37 %**		**60 %**

•Contribution du numérique à l'empreinte mondiale de l'humanité, ** part du numérique dans le forfait / budget soutenable annuel par européen.
•Source : « Empreinte environnementale du numérique mondial », GreenIT.fr, 2019 et étude « iNUM : impacts environnementaux du numérique en France », GreenIT.fr, 2020, chiffres mis à jour. * Extrapolation depuis l'étude « Digital technologies in Europe : an environmental life cycle approach » , GreenIT.fr, décembre 2021.

Empreinte environnementale du numérique mondial, Green IT, 2019



https://www.greenit.fr/empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/

Empreinte environnementale du numérique en France, Green IT, 2021

En 2020, les impacts environnementaux du numérique français sont de l'ordre de

→ **Consommation d'énergie primaire : 180 TWh d'énergie primaire ;**
→ **Réchauffement global : 24 millions de tonnes équivalent CO2 ;**
→ **Tension sur l'eau douce : 559 millions de m³ d'eau douce ;**
→ **Épuisement des ressources abiotiques : 833 tonnes équivalent antimoine.**

Rapportée aux impacts environnementaux annuels de la France, l'empreinte du numérique français représente[1]:

ENERGIE PRIMAIRE	GAZ À EFFET DE SERRE	EAU	RESSOURCES
6,2 % DE LA CONSOMMATION DE LA FRANCE	3,2 % DES ÉMISSIONS DE LA FRANCE	2,2 % DE LA CONSOMMATION DE LA FRANCE	EXCAVATION DE 4 milliards DE TONNES DE TERRE

Rapporté à des usages quotidiens, cela revient pour chacun des 58 millions d'utilisateurs, **chaque jour pendant un an** à :

↓	↓	↓	↓
1 RADIATEUR ÉLECTRIQUE DE 1000 WATTS ALLUMÉ 8 HEURES	6 KMS EN VOITURE	3 PACKS D'EAU MINÉRALE (9 LITRES) ;	L'EXCAVATION DE 197 KG DE TERRE (ENVIRON 3 FOIS VOTRE POIDS, CHAQUE JOUR)

%	Energie		GES		Eau		Ressources[1]	
	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE
Utilisateurs	37 %	27 %	76 %	8 %	86 %	5 %	79 %	0 %
Réseau	2 %	19 %	5 %	5 %	1 %	4 %	15 %	0 %
Centres informatiques	2 %	13 %	2 %	4 %	1 %	3 %	6 %	0 %
	41 %	59 %	83 %	17 %	88 %	12 %	100 %	0 %

Répartition des impacts du numérique en France en 2020

https://www.greenit.fr/impacts-environnementaux-du-numerique-en-france/

Empreinte environnementale du numérique au bureau, Benchmark Green IT, 2021

Périmètre:

25
ORGANISATIONS

356 475
UTILISATEURS

10 645
COLLABORATEURS DSI + PRESTATAIRES

102 317 m²
DE BUREAUX DÉDIÉS À LA DSI

9 910 m²
DC (SALLE INFORMATIQUE)

33 kms
PARCOURUS PAR UN COLLABORATEUR DSI PAR JOUR

1 000 001
EQUIPEMENTS NUMÉRIQUES

À l'échelle d'une journée au bureau (220 jours ouvrés) cela correspond, chaque jour, à :

82 MJ D'ÉNERGIE PRIMAIRE	**2 kg équivalent CO2** DE GAZ À EFFET DE SERRE	**21 litres** D'EAU BLEUE	**30 kg** DE TERRE EXCAVÉE
↓	↓	↓	↓
44 ampoules DE 25 WATTS ALLUMÉES PENDANT 8 HEURES[3]	**20 kms** EN VOITURE RÉCENTE[4]	**2 packs d'eau** DE 9 LITRES	**2 vélos**

https://club.greenit.fr/benchmark2021.html

Empreinte environnementale du numérique en Europe, 2021

- Analyse de cycle de vie
- Etudes de cas:
  - IoT et objets connectés
  - Intelligence artificielle
  - Cloud
  - 5G
  - Véhicules autonomes
  - Effets environnementaux
  - Effets rebonds
  - Matières premières du numérique
  - Déchets électroniques et économie circulaire

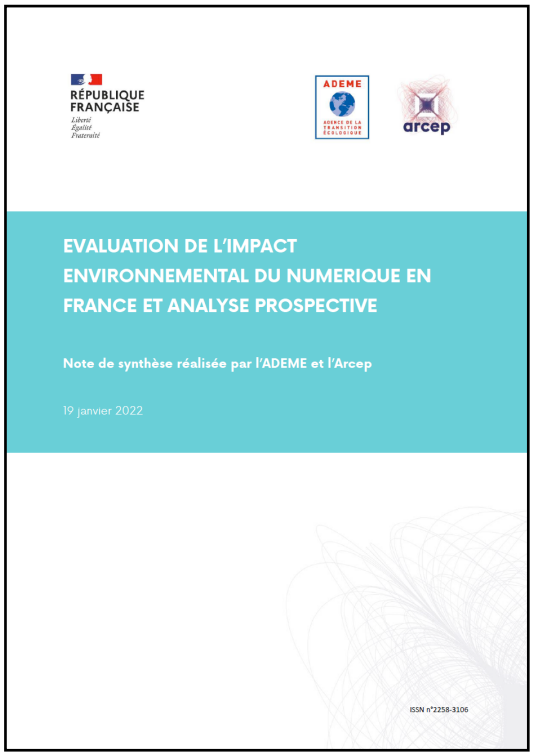
Green Tech Talk: *New digital economy for workers, consumers & the environment,*
30 juin 2022
10h-13h
Inscrivez-vous sur:
https://www.greens-efa.eu/en/article/event/green-tech-talk-new-digital-economy-for-workers-consumers-the-environment

https://www.greenit.fr/le-numerique-en-europe-une-approche-des-impacts-environnementaux-par-lanalyse-du-cycle-de-vie/

Etude Ademe-Arcep 2022

Etude ADEME-ARCEP 2022

Etude Ademe-Arcep par Deloitte, Negaoctet et IDATE, *Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective*, 19 janvier 2022
https://www.arcep.fr/actualites/les-communiques-de-presse/detail/n/environnement-190122.html


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

arcep

EVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NUMERIQUE EN FRANCE ET ANALYSE PROSPECTIVE

Note de synthèse réalisée par l'ADEME et l'Arcep

19 janvier 2022

ISSN n°2258-3106

- ✓ Mission conjointe confiée à l'Ademe et l'Arcep le 6 août 2020 par le gouvernement

Etude ADEME-ARCEP 2022: structure

Trois parties:

1. Revue bibliographique de méthodologies et des études sur l'évaluation environnementale du numérique + état des lieux des technologies et acteurs agissant sur les aspects environnementaux du numérique
2. Evaluation

➢ Publication du 19 janvier 2022 – parties 1 et 2:
- Note de synthèse
- Premier volet de l'étude
- Second volet de l'étude
- Synthèse du second volet

3. *Travaux prospectifs d'évaluation à horizon 2030 et 2050 de l'impact environnemental du numérique en France (incluant le déploiement futur des nouveaux réseaux qui viendront compléter et remplacer l'actif existant au moment de cette évaluation). Concernant les travaux prospectifs à 2050, ceux-ci seront réalisés sur la base des 4 scénarios ADEME 2050 pour atteindre la neutralité carbone présentés le 30 novembre dernier.*

➢ *A venir – partie 3: Analyse prospective des impacts du numérique à 2030 et à 2050 sur la base des 4 scénarios ADEME*

Etude ADEME-ARCEP 2022: méthodologie

- Approche par l'analyse de cycle de vie (ACV):
  - Multi-composants
    - Prise en compte des 3 briques du numérique: terminaux + réseaux + centres de données
    - Terminaux = équipements utilisateurs mobilisés pour la consommation de services numérique tels que les ordinateurs, téléphones, tablettes, écrans, téléviseurs, box, consoles de jeu, enceintes, objets connectés, etc.
    - Limitation à ce qui est basé sur le sol français
  - Multi-étapes
    - Prise en compte des étapes du cycle de vie: fabrication, distribution, utilisation, fin de vie
  - Multi-critères
    - Prise en compte de 11 indicateurs en plus des émissions de gaz à effet de serre
    - Les 12 indicateurs: épuisement des ressources abiotiques (fossiles, minérales & métaux), acidification, écotoxicité, empreinte carbone, radiations ionisantes, émissions de particules fines, création d'ozone, matières premières, production de déchets, consommation d'énergie primaire, consommation d'énergie finale.
- Revue critique par 3 rapporteurs externes + revue de conformité aux normes
- Analyse fondée sur les normes détaillées diap suivante

Etude ADEME-ARCEP 2022: normes de référence

- Analyse basée sur:
  - **Normes ISO 14040 et 14044:** principes et cadre applicables à la réalisation d'ACV comprenant la définition des objectifs et du domaine d'application ACV, les phases d'inventaire, d'évaluation de l'impact, d'interprétation, la communication et la revue critique, les limitations, la relation entre les phases de l'analyse et les conditions d'utilisation des choix de valeurs et des éléments facultatifs
  - **Norme BP-X-30 323-0:** Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation
  - **Recommandations ITU série L** concernant plus particulièrement le thème « *Environnement et TICs, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique, construction, installation et protection des câbles et autres composant des installations extérieures* »

NORMES FRANÇAISES ET EUROPÉENNES

Etude ADEME-ARCEP 2022: 3 conclusions-clé

- des trois briques qui constituent le périmètre de l'étude, **ce sont les terminaux (et en particulier les écrans et téléviseurs) qui sont à l'origine de 65 à 90 % de l'impact environnemental, selon l'indicateur environnemental considéré**

Etude ADEME-ARCEP 2022:
3 conclusions-clé

Indicateurs d'impacts environnementaux les plus significatifs pour le numérique, en France, par ordre décroissant d'importance :

- Epuisement des ressources abiotiques (ADP) - 52 %
- Radiations ionisantes (IR) - 28 %
- Réchauffement global (GWP) - 11 %
- Autres - 9 %

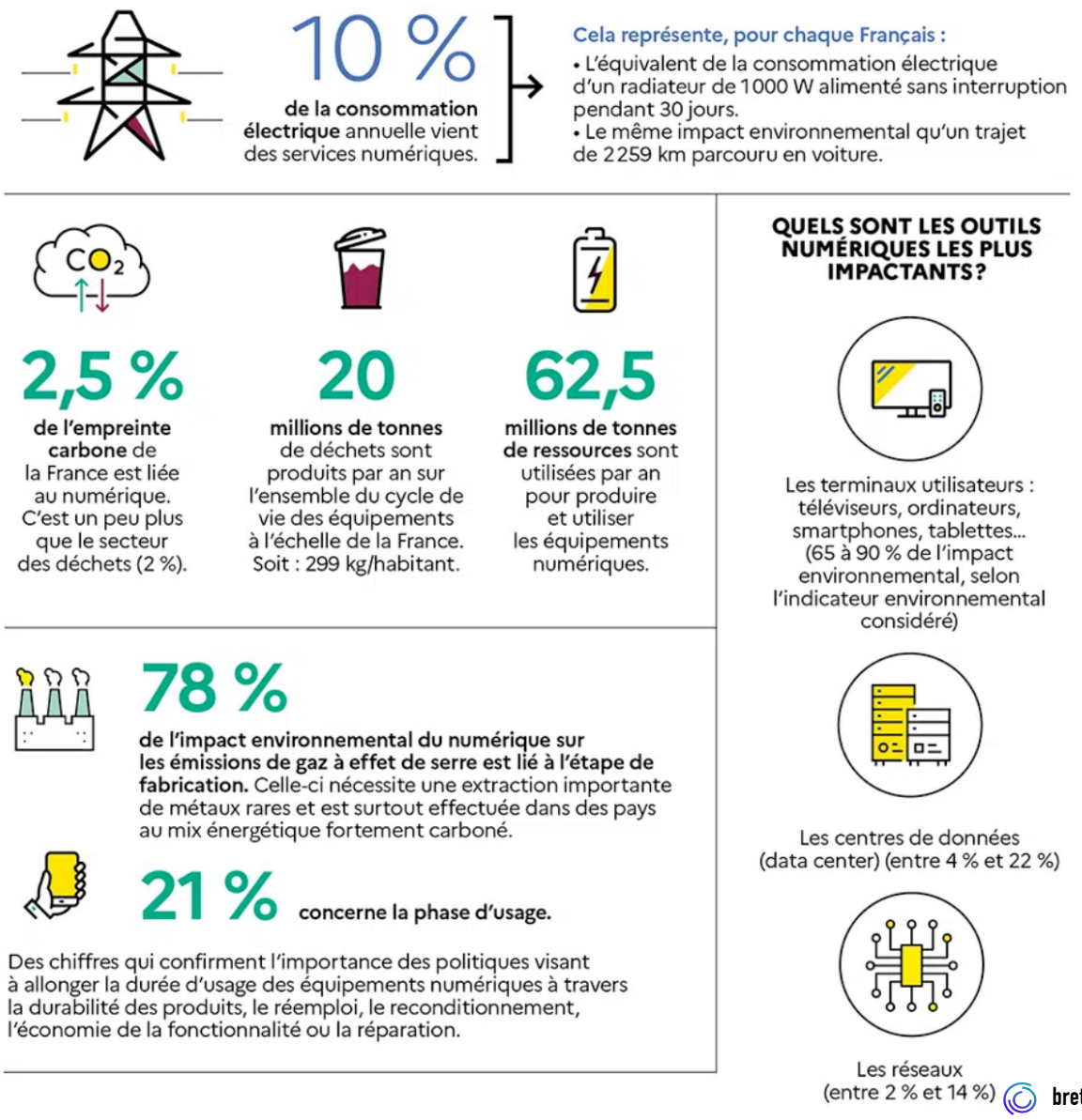
Il faut beaucoup de matière pour … « dématérialiser » et créer des mondes « virtuels »

Etude ADEME-ARCEP 2022:
3 conclusions-clé

- de toutes les étapes du cycle de vie des biens et services considérées, **la fabrication et l'utilisation concentrent souvent jusqu'à 100 % de l'impact environnemental.**
  - ➢ Les étapes de distribution et de fin de vie ne sont pas des leviers prioritaires

Etude ADEME-ARCEP 2022: quelques chiffres

Infographie issue du Magazine de l'Ademe, avril 2022

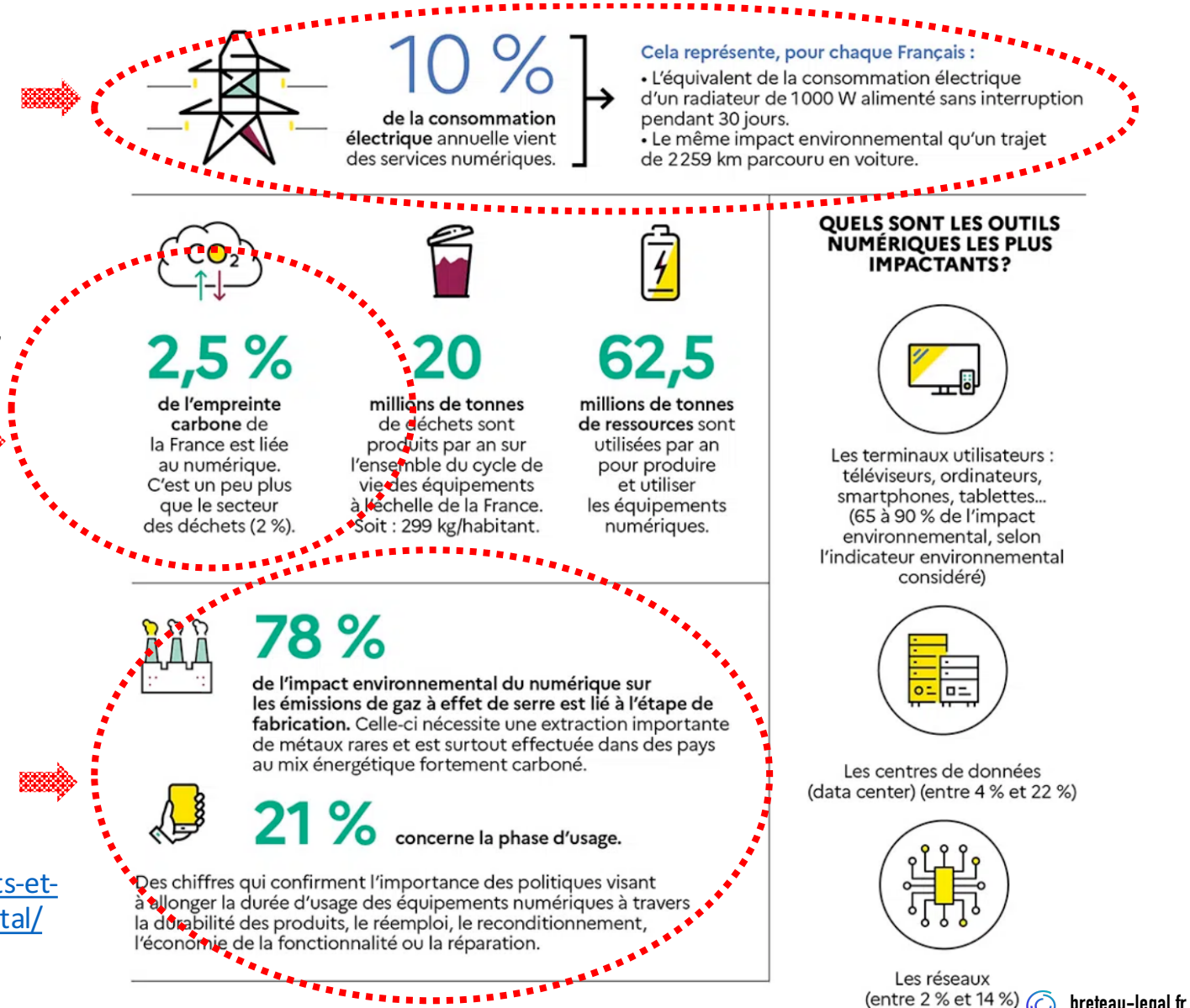


https://infos.ademe.fr/magazine-avril-2022/faits-et-chiffres/numerique-quel-impact-environnemental/

Etude ADEME-ARCEP 2022: quelques chiffres

Infographie issue du Magazine de l'Ademe, avril 2022

chiffres CO2



https://infos.ademe.fr/magazine-avril-2022/faits-et-chiffres/numerique-quel-impact-environnemental/

Etude ADEME-ARCEP 2022: suites

- Ademe:
  - Définition de *Product Category Rules* (PCR) notamment via le consortium Négaoctet basés sur les Product Environmental Footprint (PEF) de l'Union européenne https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html
  - Les PCR déclinent les méthodologies existantes pour des catégories de produits
  - Deux référentiels ont été produits: PCR Services Numériques et PCR Fourniture d'Accès à Internet
    - https://expertises.ademe.fr/economie-circulaire/consommer-autrement/passer-a-laction/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/laffichage-environnemental/affichage-environnemental-secteur-numerique
  - En cours: PCR pour les Réseaux professionnels et PCR pour Data-center et services Cloud
  - ***Données d'impact***: base de données « IMPACTS » de l'ADEME
- Arcep:
  - ***Données d'inventaire***: l'extension des pouvoirs de collecte de l'Arcep devrait permettre, par la mise en place d'un **baromètre environnemental**, d'ouvrir l'accès à certaines données nécessaires pour affiner la mesure de l'impact environnemental du numérique en France.
- Nécessité de former les acteurs de l'écosystème pour les accompagner dans la mise en œuvre de la méthodologie de mesure des impacts environnementaux.

Un premier rapport du BEREC

- Body of European Controllers for Electronic Communications
- Premier rapport du BEREC sur la durabilité environnementale du 10 mars 2022 – axé sur la définition du rôle du BEREC

  https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/10209-draft-berec-report-on-sustainability-assessing-berec8217s-contribution-to-limiting-the-impact-of-the-digital-sector-on-the-environment

✓ Importance du niveau européen pour l'évolution des politiques publiques

Les outils opérationnels et les pistes de travail actuelles pour réduire les impacts

Séminaire : Transition numérique et écologique : un oxymore ?

Association Aristote

23 juin 2022

Ecole Polytechnique

greenIT.fr

https://www.greenit.fr/

LISE BRETEAU
Avocate

https://breteau-legal.fr/

Quelques jalons réglementaires

France

- FR - Loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC)

  https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2020/2/10/TREP1902395L/jo/texte

- FR - Loi n°2021-1485 du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France (loi Chaize ou REEN)

  https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/11/15/ECOX2102044L/jo/texte

- FR - Loi n°2021-1755 du 23 décembre 2021 visant à renforcer la régulation environnementale du numérique par l'ARCEP (Chaize 2)

  https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/12/23/ECOZ2132317L/jo/texte

UE

- UE - Paquet Economie circulaire, volet I présenté par la Commission européenne le 30 mars 2022
  - Application du Pacte Vert (Green Deal) de 2019
  - Comprend un nouveau règlement Ecoconception destiné à remplacer l'actuelle directive
  - Prévoit un passeport produit numérique et un indice de réparabilité

  https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-ecodesign-sustainable-products-regulation_fr

Loi n°2021-1485 du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France

Cinq chapitres :

I. Faire prendre conscience aux utilisateurs de l'impact environnemental du numérique
II. Limiter le renouvellement des terminaux
III. Faire émerger et développer des usages du numérique écologiquement vertueux
IV. Promouvoir des centres de données et des réseaux moins énergivores
V. Promouvoir une stratégie numérique responsable dans les territoires

- Texte: ELI : https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/11/15/ECOX2102044L/jo/texte
- Une synthèse: https://www.greenit.fr/2021/12/14/une-loi-pour-reduire-lempreinte-environnementale-du-numerique-en-france/

#1 Evaluer les impacts

Par les méthodes existantes, reconnues et éprouvées, fondées sur les normes ISO et les normes PEF de la Commission européenne

Cadre réglementaire et scientifique de l'UE: PEF et PCR

- La Commission européenne a développé un cadre de standards européens d'ACV:
  - Méthode « **PEF** » de l'empreinte environnementale de produit
    - ➢ Règles spécifiques par catégorie de produits: **PEFCR** (ou **PCR**)
    - ➢ Cf. Les PCR développés /en cours de développement par l'ADEME sur cette base https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html
- Dont elle recommande l'utilisation par les Etats-membres et les organisations actives en UE:
  - ➢ Recommandation (UE) 2021/2279 de la Commission du 15 décembre 2021 relative à l'utilisation de méthodes d'empreinte environnementale pour mesurer et indiquer la performance environnementale des produits et des organisations sur l'ensemble du cycle de vie (OJ L 471 30.12.2021, p. 1, CELEX https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021H2279):

Analyse de cycle de vie (ACV)

- Processus itératif en 4 phases:
  1. Orientation / champ de l'étude et définitions
     - Définition de l'objet de l'étude et ses composants: terminaux + réseaux + centres de données
     - Définition des étapes du cycle de vie: fabrication, distribution, utilisation, fin de vie
     - Définition des indicateurs à mesurer
  2. Inventaire
     - Données d'inventaire
     - Données d'impact
  3. Evaluation / analyse
     - Calcul des impacts
  4. Interprétation
     - dont contrôle de cohérence, pondération, etc. + revue critique par des experts indépendants

➢Applications: aide à la décision, affichage environnemental, écoconception, etc.

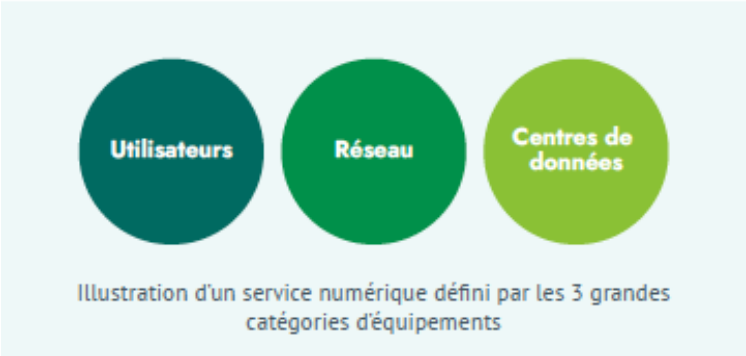
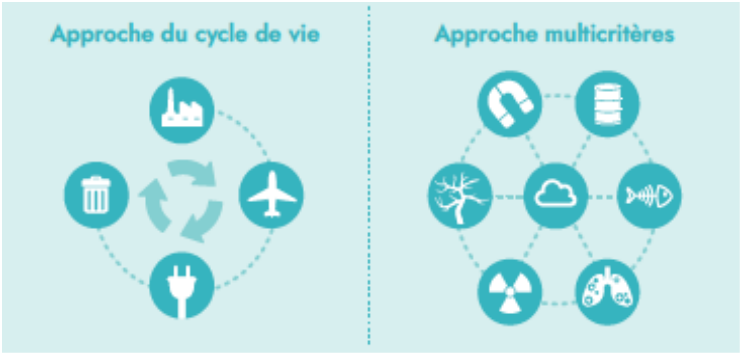


Illustration d'un service numérique défini par les 3 grandes catégories d'équipements



Source: rapport Green IT le Numérique en Europe https://www.greenit.fr/le-numerique-en-europe-une-approche-des-impacts-environnementaux-par-lanalyse-du-cycle-de-vie/

Données

- Enjeu des données:
- La loi REEN2 donne à l'Arcep des pouvoirs de collecte de données environnementales:

  « Recueillir, auprès des fournisseurs de services de communication au public en ligne, des opérateurs de centre de données, des fabricants d'équipements terminaux, des équipementiers de réseaux et des fournisseurs de systèmes d'exploitation, les informations ou documents nécessaires relatifs à l'empreinte environnementale du secteur des communications électroniques ou des secteurs étroitement liés à celui-ci, pour s'assurer du respect par ces personnes des principes définis à l'article L. 32-1 ainsi que des obligations qui leur sont imposées par le présent code ou par les textes pris pour son application ; » (art; L. 32-4, I, 2° ter du code des postes et des communications électroniques)

En un mot…

#2 Réduire les impacts

Allonger les durées de vie des équipements

Volet *matériel* des équipements

- Réparation
  - Accès aux pièces détachées, à la documentation technique
  - Allongement des garanties
  - Indice de réparabilité (2021)
- Réemploi
  - Soutenir les secteurs de la réparation, du reconditionnement, etc.
  - Garanties sur les objets 'd'occasion' ou reconditionnés
- Ecoconception des équipements
  - Réparabilité, durabilité
  - Indice de durabilité (2024)
- Prévenir l'obsolescence
- Information – affichage environnemental

Volet *logiciel* des équipements

- Mises à jour des logiciels
  - Distinguer les mises à jour de conformité (corrections, sécurité) et les autres
  - Allonger les durées de mises à jour de conformité
  - Rendre facultatives les MAJ hors conformité
- Accès au code
  - Permettre l'accès aux codes source des logiciels
  - Promouvoir les logiciels libres / ouverts
  - Important notamment pour les objets connectés
- Prévenir l'obsolescence
- Information – affichage environnemental

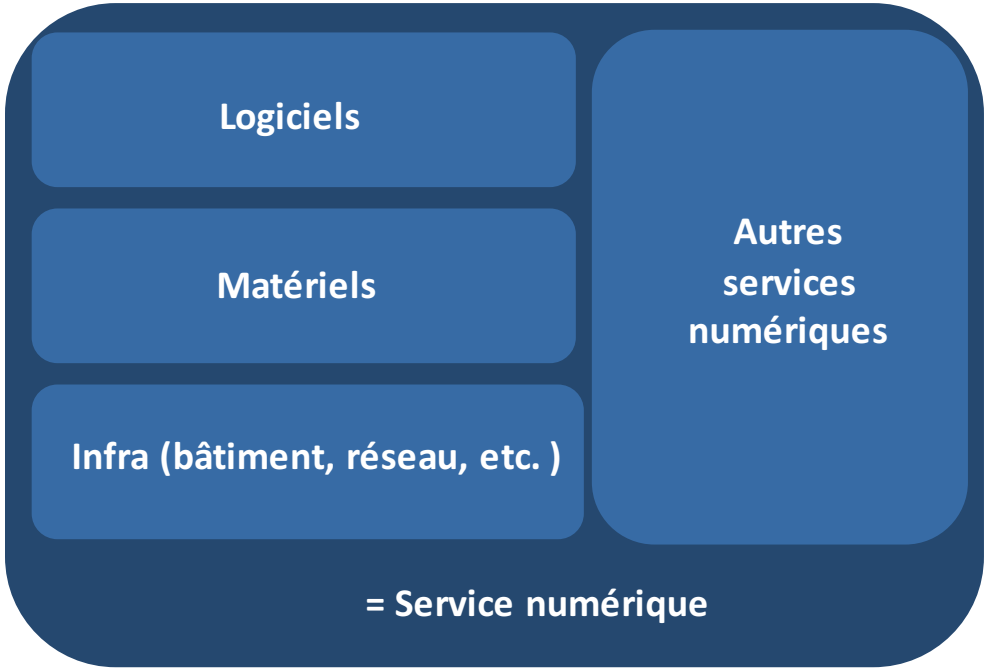
Ecoconcevoir les services numériques: Qu'est-ce qu'un service numérique ?

Derrière chaque geste numérique quotidien…

- Trouver l'horaire d'un train
- Acheter un produit en ligne
- S'informer en lisant un article
- Prendre RDV chez le médecin
- Inscrire ses enfants à la cantine, etc.

…. il y a un service numérique composé de :

- Logiciels
- Matériels
- Infrastructure
- Autres services numériques



- L'écoconception d'un service numérique a pour objet d'alléger les traitements nécessaires pour exécuter le service
- L'objectif: que le service numérique tourne sur des équipements 'anciens' + n'actionne pas de capacités de traitement en excès

Source : Club Green IT, GreenIT.fr, 2018

Ecoconcevoir les services numériques

- Norme technique de référence: IEC 62430:2019 « Intégration des contraintes environnementales dans la conception de produits et services selon une approche globale et multicritères »
- Développement d'un référentiel général d'écoconception des services numériques, par l'Arcep, l'Arcom et l'Ademe (2024) (article 25 loi REEN)
- L'enjeu du référentiel:
  - Standardiser et généraliser les mêmes bonnes pratiques
  - Fournir un cadre à tous
- La version initiale de la proposition de loi REEN était plus pertinente: alignement sur le cadre applicable à l'accessibilité (règlement général sur l'accessibilité)
- Des référentiels existent déjà, notamment les 115 bonnes pratiques de l'écoconception
  https://ecoconceptionweb.com/
  Github du CNumR https://github.com/cnumr/best-practices
- Inclure toutes les pistes d'innovation hybrides sans se limiter à la high tech: low tech – slow tech

Ecoconcevoir les services numériques

Une démarche pour réduire les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service.

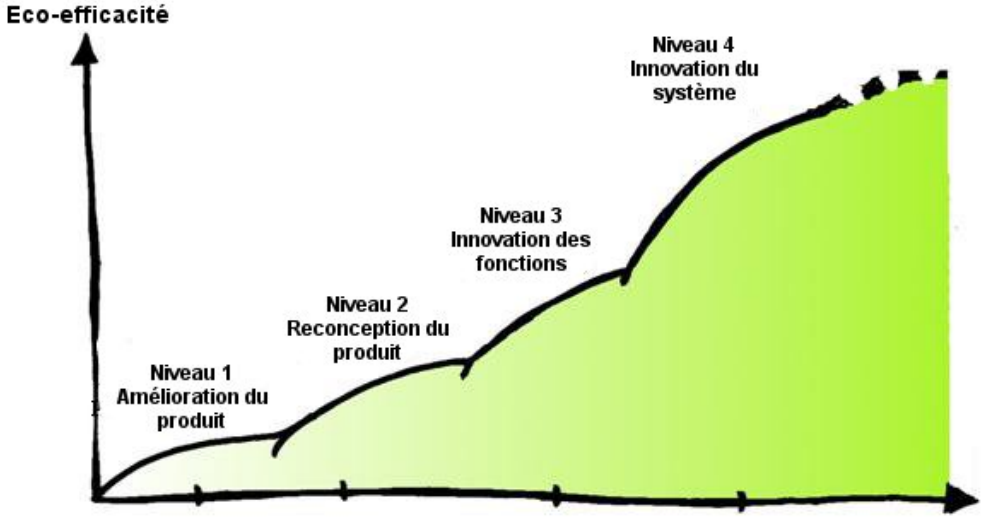
IEC 62430 : « Intégration des contraintes environnementales dans la conception de produits et services selon une approche globale et multicritères »

On n'écoconçoit PAS :

- Un logiciel
- Un site web
- Une appli mobiles

On écoconçoit un acte métier :

- Réserver un billet de train
- Acheter un produit en ligne
- Prendre rendez-vous chez le médecin



Source : Pôle éco-conception,

Merci!

https://www.greenit.fr/

LISE BRETEAU
Avocate

https://breteau-legal.fr/