

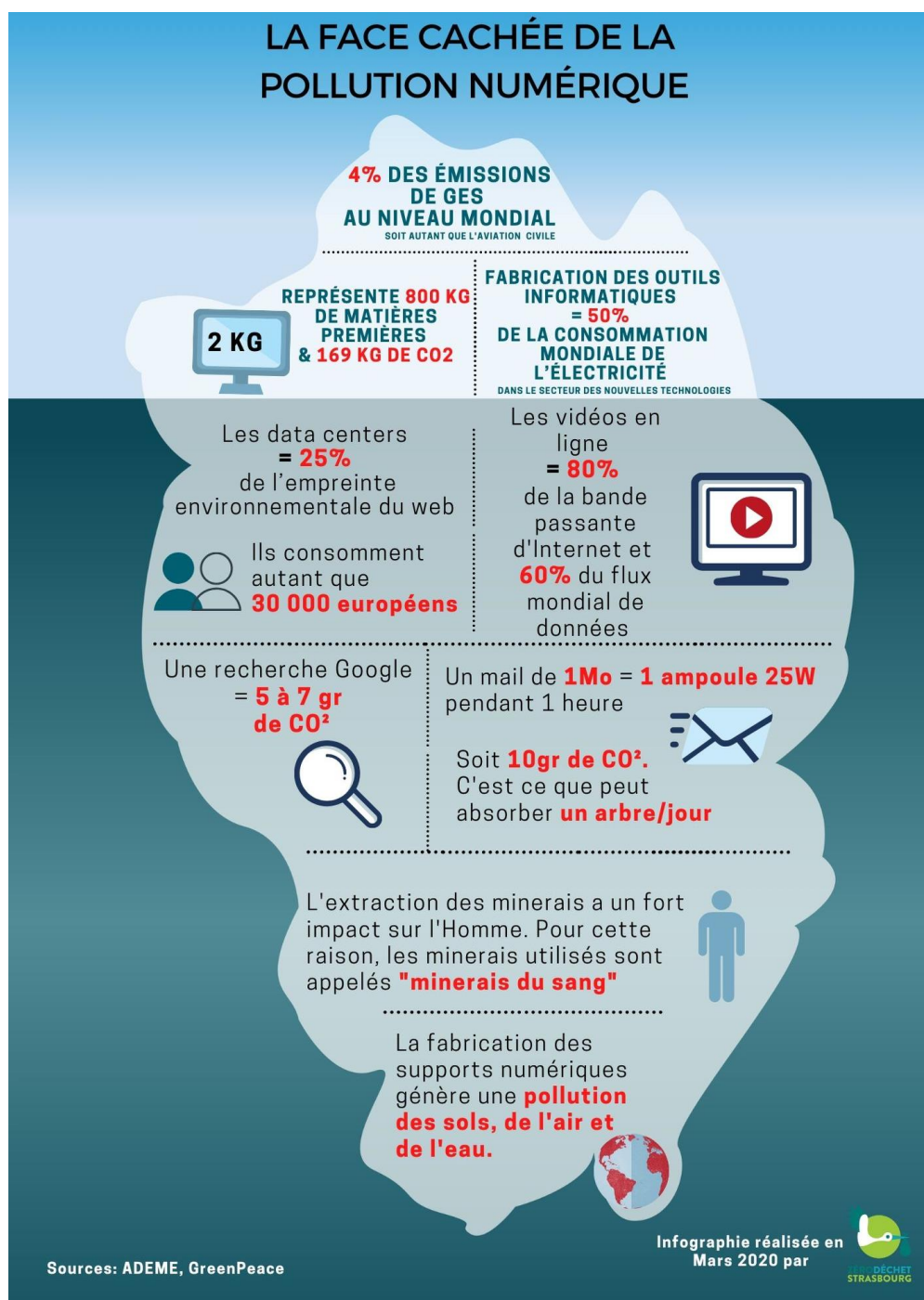
# RESSOURCES POUR L'ETUDE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU NUMERIQUE



Selon *The Shift Project*, le **numérique** comprend : **les réseaux de télécommunication** (d'accès et de transport, fixes, wifi, mobiles) ; **data center** ; **terminaux** (ordinateurs personnels fixes et portables, tablettes, smartphone, téléphones portables traditionnels, « boxes », équipements audiovisuels connectés y compris les téléviseurs) ; **les capteurs IoT** (Internet of Things).

En pleine implosion, **le numérique a envahi à la fois dans notre quotidien et notre métier d'enseignant**. Mais derrière le côté immatériel aux vertus tant louées se cache **une réalité environnementale et sociale bien plus sombre**, dont les principaux chiffres sont résumés dans l'infographie ci-dessous.

Nous vous proposons donc un **ensemble de ressources** accompagnées d'une **brève description** afin d'explorer et de mieux appréhender les **enjeux environnementaux et sociaux autour des technologies numériques**. Certains supports peuvent être **directement intégrés dans des cours** ou être **proposés à des élèves** dans le cadre, par exemple, de conception d'exposés. Nous avons classé ces ressources par type (cf sommaire ci-après). Une **recherche par mots clés** en utilisant Ctrl F peut néanmoins vous aider à cibler les ressources selon les thèmes que vous recherchez.



**Source :** Zéro déchet Strasbourg, *La pollution Numérique, comment réduire son empreinte*  
<https://zds.fr/la-pollution-numerique/?fbclid=IwAR3cttWTe4UrG6aMPgVWANetHzGs90YuO4-4DIUjl9su23HM5yRXIXEObNw>

# Sommaire

- Quelques spécialistes de la question
- Sites internet
- Articles
- Plaquette de vulgarisation et infographies
- Rapports et articles scientifiques
- Vidéos et documentaires
- Livres et revues
- Graphiques, figures, données directement utilisables en classe

## Quelques spécialistes de la question :

---

### 1) Françoise Berthoud

Ingénieur de Recherche en Informatique, CNRS

#### Activités :

Depuis 20 ans à l'université Joseph Fourier puis au CNRS, actuellement :

- Directrice du GDS EcoInfo
- Chargée de mission formation pour l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) du CNRS
- Co-responsable Informatique notamment dans le cadre du pôle Physique du projet CIMENT (mésocentre de Grenoble)
- En charge de missions de coaching pour le CNRS

#### Intérêts :

- Analyses de cycle de vie
- Déchets électroniques
- Datacentres
- Aspects sociaux et impacts sur le travail
- Obsolescence & effets rebond

**Citation :** « *La sobriété devrait s'appliquer partout : biens de consommation, déplacements mais aussi consommation internet dont les vidéos. Regarder moins de vidéos et écouter, échanger avec les autres humains : un moyen pour construire le monde réel de demain !* »

**Françoise Berthoud**, ingénieure de recherche et directrice du GDS EcoInfo, CNRS et Université de Grenoble

### 2) Philippe Bilhouix

Ingénieur centralien, il a travaillé, en France et à l'international, dans différents secteurs industriels (énergie, chimie, transports, bâtiment, télécommunications, aéronautique...) comme ingénieur-conseil, chef de projet ou à des postes de direction, il est co-auteur de l'ouvrage "Quel futur pour les métaux ?" (EDP sciences, 2010) et a publié en 2014 "L'âge des low tech, vers une civilisation techniquement soutenable" (Seuil, collection Anthropocène)

### 3) Hugues Ferreboeuf

Polytechnicien, ingénieur du Corps des Mines et diplômé de Télécom ParisTech, Hugues Ferreboeuf a exercé plusieurs postes de Direction Générale de filiales et de Business Units au sein du Groupe France Télécom Orange. Il mène ensuite une double carrière internationale et de management, en tant qu'entrepreneur et consultant. Il dirige notamment le secteur Banque et Finance du Groupe British Telecom, où il est impliqué dans de nombreux projets de transition numérique. Il se spécialise dans le management des transitions (énergétique, numérique, générationnelle) et pilotage pour le *Shift* depuis 2017 le projet « Lean ICT », au croisement entre les transitions numérique et énergétique.

*Citation : « Alors que nos modes de consommation actuels sont directement responsables de notre incapacité à réduire notre empreinte carbone, il nous semble difficile, déstabilisant, voire périlleux de les modifier. Pourtant, en matière d'usages numériques, ce rapport montre que l'essentiel des vidéos constituant 80 % du trafic internet sont consommées à titre de divertissement ou de publicité : un constat qui, face à l'urgence climatique, devrait nous convaincre que remettre en cause nos comportements numériques est non seulement souhaitable, mais possible. »*

**Hugues Ferreboeuf**, Directeur du groupe de travail Lean ICT, The Shift Project

## Sites internet :

---

### 1) GDS Ecoinfo

**Public** : Enseignants souhaitant se former, Etudiants, Lycéens

**Lien vers le site** : <https://ecoinfo.cnrs.fr/>

**Présentation générale** (extraite du site) :

**«Agir pour réduire les impacts environnementaux et sociétaux négatifs des technologies du numérique.**

EcoInfo est un groupement de service du CNRS (soutenu par INS2I et INEE), réparti sur tout le territoire. Il propose un ensemble de services en ligne ou sous la forme d'accompagnement et/ou d'audit dans l'objectif général d'évaluer puis de réduire les impacts de l'informatique dans l'ensemble l'enseignement supérieur recherche, quelque soit la discipline. »

**Contenu** : Ce site contient un ensemble d'articles et des vidéos de conférences sur les thématiques suivantes :

- Cycle de vie
- Epuisement des ressources
- Déchets électroniques
- Eco-conception
- Data-center
- Obsolescence
- Effets rebonds
- Ondes électromagnétiques

### 2) GreenIT.fr

**Public** : Enseignants, Etudiants, Lycéens voire Collégiens

**Lien vers le site** : <https://www.greenit.fr/>

## **Présentation générale** (extraite du site) :

« Créée en 2004, GreenIT.fr est la communauté des acteurs du numérique responsable qui s'intéressent, entre autre, à la sobriété numérique, à l'écoconception des services numériques, à la lowtech, et plus globalement à un avenir numérique alternatif. C'est un lieu de réflexion sur les enjeux de la rencontre entre numérique et développement durable, ce que l'on appelle couramment le numérique responsable. Depuis 15 ans, GreenIT.fr produit des livres, des études exclusives, des méthodes, des référentiels, des outils opérationnels, des guides, des lexiques, et des livres blancs, etc. pour aider les individus et les organisations à passer à l'acte. L'ensemble de ces outils fait référence. »

## **Contenu :**

Ce site est une véritable mine d'or contenant de nombreux rapports et articles très accessibles sur les sujets suivants :

- empreinte environnementale du numérique
- sobriété numérique
- écoconception
- lowtech
- éco-conception....

### **3) Green blood**

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Lien vers le site :** <https://forbiddenstories.org/fr/case/green-blood/>

**Présentation générale :** On peut étudier avec les élèves le projet Green Blood : 40 journalistes de grandes rédactions internationales ont repris les enquêtes de confrères ou de consœurs assassinés ou menacés dans leurs enquêtes sur l'industrie minière.

**Contenu :** L'enquête sur la mine d'or tanzanienne de Nord-Mara permet notamment de comprendre les dessous de l'exploitation de ce minerais, essentiel au fonctionnement de nos outils numériques.

Elle montre comment une grande entreprise a défigurée cette partie de la région des Grands Lacs, confisqué leurs ressources aux populations locales, mis en place un système de surveillance de la mine basé sur les assassinats et les viols et généré des pollutions massives des sols et des eaux environnantes.

La présentation est composée de texte, photos et extraits vidéos.

## **Articles :**

---

### **- Numérique, le grand gâchis énergétique – CNRS Le Journal**

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Date de publication:** 16/05/2018

**Auteur :** Laure Callioce, journaliste scientifique pour CNRS Le journal

**Lien vers l'article :** <https://lejournal.cnrs.fr/articles/numerique-le-grand-gachis-energetique>

**Mots clés :** data center, ordinateurs, réseaux, cycle de vie, consommation énergétique, émission de gaz à effet de serre, streaming, cloud, smartphone

### - L'inquiétante trajectoire de la consommation énergétique du numérique – The Conversation

**Public :** Enseignants, Etudiants

**Date de publication:** 2/03/2020

**Auteur :** Fabrica Flipo, Professeur en philosophie sociale et politique, épistémologie et histoire des sciences et techniques, Institut Mines-Télécom Business School

**Lien vers l'article :** <https://theconversation.com/linquietante-trajectoire-de-la-consommation-energetique-du-numerique-132532>

**Mots clés :** consommation numérisation de l'économie, croissance exponentielle, énergie

### - « L'informatique émet plus de gaz à effet de serre que l'aviation » – Pour la science

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Date de publication:** 21/10/2015

**Auteur :** Propos recueillis par Marie-Neige Cordonnier

**Lien vers l'article :** <https://www.pourlascience.fr/sd/informatique/linformatique-emet-plus-de-gaz-a-effet-de-serre-que-laviation-8741.php#w0hmzol0XCufbpQb.99>

**Mots clés :** émission de gaz à effet de serre, empreinte environnementale, cycle de vie, usage écoresponsable

### - La pollution numérique – Prof en transition

**Public :** Enseignants

**Date de publication:** 10/01/2020

**Auteur :** Le collectif Profs en transition

**Lien vers l'article :** <https://profsentransition.com/pollution-numerique-etat-des-lieux/>

**Mots clés :** enseignement, sobriété numérique

### - Bruno Devauchelle : Numérique et inégalités à l'école : une question vive ? – Le café pédagogique

**Public :** Enseignants

**Date de publication:** 12/02/2016

**Auteur :** Bruno Dévauchelle

**Lien vers l'article :** <http://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2016/02/12022016Article635908578861873859.aspx>

**Mots clés :** fracture numérique

### Plaquette de vulgarisation et infographies

---

- **La face cachée du numérique.** Réduire les impacts du numérique sur l'environnement.

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Date :** 2019

**Auteur :** ADEME

**Lien vers le rapport :** <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf>

**Contenu :** Des données récentes sur les impacts du numérique et des conseils pratiques pour limiter son l'impact de son usage numérique

**Mots clés :** sobriété, consommation énergétique, mails, cycle de vie, émission de gaz à effet de serre, matériel reconditionné, recyclage, métaux, stockages de données

### - Le smartphone, une relation compliquée

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens Collégiens

**Date :** postérieur à 2017

**Auteur :** ADEME

**Lien vers l'infographie :** <https://multimedia.ademe.fr/infographies/smartphone-version-ademe/>

**Mots clés :** métaux, extraction minière, pollution, problèmes environnementaux, sociaux et éthiques, recyclage

### - Equipements électriques et électroniques. Les chiffres clés 2018

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Date :** 2018

**Auteur :** ADEME

**Lien vers l'infographie :** <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/infographie-registre-deee-donnees-2018.pdf>

**Mots clés :** collecte, traitement, recyclage

### - Pollution numérique : du clic au dé clic

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Date :** ?

**Auteur :** Qu'est-ce-qu'on fait ? (un site qui regorge d'infographies au visuel très agréable et très complètes sur de nombreux thèmes environnementaux)

**Lien vers l'infographie :** <https://www.qgf.fr/infographie/69/pollution-numerique-du-clic-au-de clic>

**Mots clés :** Recherche, Réseaux sociaux, Mail, Vidéos, Energie, Gaz à effet de serre...

### - Empreinte environnementale du numérique mondial

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Date :** octobre 2019

**Auteurs :** Frédéric Bordage, GreenIT.fr

**Lien vers l'article de présentation :** <https://www.greenit.fr/2019/10/22/12982/>

**Lien vers le rapport :** [https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude\\_EENM-rapport-accessible.VF\\_.pdf](https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude_EENM-rapport-accessible.VF_.pdf)

**Contenu :** « Alors que le numérique envahit notre quotidien, les impacts environnementaux associés ne cessent de croître. Mais dans quelles proportions ? Quelle est précisément notre empreinte numérique ? De quoi est-elle constituée ? Et quelle est sa dynamique ? »

**Mots clés :** empreinte environnementale, analyse du cycle de vie, épuisement des ressources, réchauffement climatique, gaz à effet de serre, tension sur l'eau douce, low tech

### - Lean ICT – Pour une sobriété numérique

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Date :** octobre 2018

**Auteurs :** Think Tank *The Shift Project*, groupe de travail dirigé par Hugues Ferreboeuf

**Lien vers l'article de présentation :** <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>

**Lien vers le rapport complet :** <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-final-v8-WEB.pdf>

**Lien vers un résumé destiné aux décideurs :** [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/10/R%C3%A9sum%C3%A9-aux-d%C3%A9cideurs\\_Pour-une-sobri%C3%A9t%C3%A9-num%C3%A9rique\\_Rapport\\_The-Shift-Project.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/10/R%C3%A9sum%C3%A9-aux-d%C3%A9cideurs_Pour-une-sobri%C3%A9t%C3%A9-num%C3%A9rique_Rapport_The-Shift-Project.pdf)

**Contenu :** Le numérique est de plus en plus vorace en énergie et en matière. Son impact environnemental est en nette hausse ces dernières années. *The Shift Project* « a rassemblé un groupe d'experts pour étudier l'impact environnemental de la « digitalisation », donc de l'augmentation rapide des flux de données et du parc installé de terminaux alors que les usages du numérique se multiplient »

### - Climat – L'insoutenable usage de la vidéo en ligne – Un cas pratique pour la sobriété numérique

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Date :** juillet 2019

**Auteurs :** Think Tank *The Shift Project*, rapport piloté par Maxime Efoui-Hess

**Lien vers l'article de présentation :** <https://theshiftproject.org/article/climat-insoutenable-usage-video/>

**Lien vers le rapport complet :** <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-01.pdf>



**Lien vers un résumé destiné aux décideurs :** [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/R%C3%A9sum%C3%A9-aux-d%C3%A9cideurs\\_FR\\_Linsoutenable-usage-de-la-vid%C3%A9o-en-ligne.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/R%C3%A9sum%C3%A9-aux-d%C3%A9cideurs_FR_Linsoutenable-usage-de-la-vid%C3%A9o-en-ligne.pdf)

**Lien vers le dossier de presse :** [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Dossier-de-presse\\_Linsoutenable-usage-de-la-vid%C3%A9o.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Dossier-de-presse_Linsoutenable-usage-de-la-vid%C3%A9o.pdf)

**Contenu :** « La sobriété numérique consiste à prioriser l'allocation des ressources en fonction des usages, afin de se conformer aux limites planétaires, tout en préservant les apports sociétaux les plus précieux des technologies numériques. Cela nécessite d'interroger la pertinence de nos usages du numérique – ce que nous faisons pour la vidéo dans ce nouveau rapport [« Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne – Un cas pratique pour la sobriété numérique » \(2019\)](#) . »

### **- Epuisement des métaux, faut-il s'inquiéter ?**

**Public :** Enseignants, Etudiants,

**Date :** juin 2017

**Auteurs :** ADEME, référent Alain Geldron

**Lien vers le rapport :** <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/epuisement-metaux-mineraux-fiche-technique.pdf>

#### **Résumé :**

« Face aux impacts de la consommation croissante, le possible épuisement des minéraux et métaux constitue un élément fréquent, parmi d'autres, pour insister sur la nécessité de produire plus avec moins. La réponse à cette question de disponibilité est moins évidente qu'il n'y paraît. Notre connaissance des gisements minéraux reste limitée à une partie superficielle de la croûte terrestre. La notion de réserves ne correspond qu'à un horizon technico-économique et temporel des acteurs miniers. Nul ne sait dire avec une certaine fiabilité quels sont les ressources ultimes dans la partie supérieure de la croûte terrestre. Cependant les nouveaux gisements seront plus difficiles à trouver, nécessiteront plus d'investissement, leur exploitation nécessitera plus d'énergie et ils laisseront plus de résidus pour une même tonne de métal produite. La croissance exponentielle de la demande risque d'être supérieure au rythme de la croissance des capacités d'exploitation. En conséquence des pénuries sur certaines matières minérales pourraient survenir dans un avenir proche (10 ans). Dans une croissance continue de la demande à 2 ou 3% le recyclage ne pourra pas répondre à cet accroissement et restera à moins de 20% des approvisionnements nécessaires. Par ailleurs les conséquences environnementales locales de l'exploitation de ces gisements en limiteront l'acceptabilité sociale si elles ne sont pas totalement maîtrisées. En outre l'augmentation des consommations énergétiques de ce secteur risque de rentrer en confrontation avec la lutte contre le changement climatique. Ce n'est probablement pas l'épuisement des métaux et minéraux qui est à craindre mais très certainement la fin de l'extraction et de la disponibilité faciles. »

### **- Infrastructure numérique et environnement : l'impossible domestication de l'effet rebond**

**Public :** Enseignants, Etudiants

**Date :** 2009

**Auteurs :** Fabrice Flipo, Cedric Gossart

**Lien vers l'article :** <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00957951>



**Résumé :** « Les technologies numériques de l'information et de la communication (TNIC) se généralisent dans un grand nombre de domaines de la vie collective et domestique. Les puces envahissent notre quotidien : automobiles, PDA, lecteurs MP3, etc. Les TNIC véhiculent une image de légèreté et d'absence de friction. Les coûts de transaction et les frais de transport sont ramenés quasiment à zéro. Leur effet sur l'écologie planétaire semble être nul. Mieux, elles permettent d'observer la planète et ses évolutions de loin, sans avoir l'air d'y toucher. Elles permettent la démocratie, la croissance, voire l'inclusion sociale. Les TNIC seraient-elles " par nature " favorable à l'écologie et au développement durable ? Cet article entend au contraire montrer que non seulement tel n'est pas le cas, les TIC ayant une existence matérielle de plus en plus encombrante, mais en plus la régulation de cette empreinte écologique ne semble pas aller dans le bon sens, les efforts dans le domaine de l'éco-efficacité étant appelés, de manière structurelle, à être contrebalancés par " l'effet rebond " - du moins tant que les conditions inhérentes à la compétition économique restent inchangées. L'analyse de l'effet rebond, ou plutôt des effets rebond, révèle en effet des régulations collectives qui, si elles ne sont pas modifiées, annihileront toujours les efforts locaux faits dans le domaine de l'éco-efficacité. »

## Evènements :

---

### - Le festival du film : numérique et environnement

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Organisateurs :** Point de Mir, proposant également des ateliers de sensibilisation. <http://www.point-de-mir.com/>

**Présentation :** La première édition de ce festival a été organisée en avril 2019. 8 films documentaires ont été projetés au cours du week-end, révélant les côtés sombres de l'industrie électronique, des enquêtes à travers le globe révélant les répercussions environnementales et sanitaires fatales, voyage au cœur des datacenters, ces usines de stockage fonctionnant jour et nuit, découverte des coulisses du plus grand dépotoir d'Europe en Afrique, rencontre avec les perdants de la révolution numérique, etc. Ils ont soulevé autant de problématiques : Comment gère-t-on les ressources métalliques à l'échelle du monde ? Pourquoi parle-t-on de « minerais de sang » ? que dire d'un modèle de croissance qui pousse à produire et à jeter toujours plus ? quid du système de recyclage européen ? La bataille contre l'immense volume de déchets qui traversent les océans est-elle perdue d'avance ? Sommes-nous plus que jamais dans l'ère de l'extractivisme ?

## Vidéos et documentaires :

---

### 1) L'épuisement des métaux

#### - Les métaux map#29 - Le Réveilleur

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Temps :** 23min24s

**Lien vers la vidéo :** [https://www.youtube.com/watch?v=XLRUcdMbZ\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=XLRUcdMbZ_M)

#### - Les métaux rares - La Barbe

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens (Collégiens)

**Temps :** 8min35s

**Lien vers la vidéo :** [https://www.youtube.com/watch?v=jMrabMyV\\_as](https://www.youtube.com/watch?v=jMrabMyV_as)

## 2) Conséquences environnementales et sociales de l'exploitation des ressources

### - Green Blood Project

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens (Collégiens)

**Temps :** série avec des épisodes de 50 à 55 minutes en moyenne

**Lien vers les épisodes :** <https://www.france.tv/france-5/projet-green-blood/>

**Résumé :** Série résultant d'une enquête internationale et mettant en lumière les scandales environnementaux et sociaux du secteur minier.

### - Les secrets inavouables de nos téléphones portables – Cash Investigation

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens (Collégiens)

**Temps :** 1h55min

**Lien vers la vidéo :** <https://www.youtube.com/watch?v=w2PZQ-XprQU>

**Résumé :** Un peu ancien mais toujours très efficace ! Les différentes étapes de fabrication du smartphone sont détaillées : marketing dans les pays occidentaux, mais fabrication dans les pays « ateliers » (développement de l'exemple de l'usine LCE à Nanchang en Chine, sous-traitant pour de grandes marques de la téléphonie) et extraction des minerais (ici le tantale) dans des mines du Congo. La situation désastreuse des travailleurs (très souvent des enfants) est clairement montrée. La question écologique est également mentionnée avec la révélation de la pollution au néodyme du lac de Baotou en Chine, qui a généré une explosion des cancers et un exode massif de la population. Un documentaire très pédagogique, dans le style bien connu de Cash.

## 3) Internet : entre pollution et dérive sociale

### - Jancovici : pourquoi vous polluez quand vous êtes sur internet – Kombini News

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Durée :** 2min38s

**Lien vers la vidéo :** <https://www.youtube.com/watch?v=muBTIVjS8sA>

### - Internet : le plus gros pollueur de la planète ? – Brut

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Durée :** 1min55s

**Lien vers la vidéo :** [https://www.youtube.com/watch?v=XjfGx64FT\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=XjfGx64FT_c)

### - Internet, la pollution cachée

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Durée :** 52min

**Résumé :** « Aujourd'hui, 247 milliards de mails transitent chaque jour par la toile. Quelle énergie le permet ? Propre en apparence, le monde virtuel est en réalité aussi polluant qu'énergivore. Si Internet était un pays, il serait le cinquième consommateur mondial d'électricité. Mais ses besoins, immenses, se heurtent à la diminution des ressources énergétiques. Voyage dans les «datacenters», usines de stockage qui fonctionnent jour et nuit, centres névralgiques de la prochaine guerre de l'économie numérique. « *Internet, c'est avant tout une infrastructure de réseaux lourde, ce sont des millions de kilomètres de cuivre, de fibre optique.* » rappelle **Jean-Luc Vuillemin**, directeur réseau chez **Orange**. Certains grands groupes, comme Google ou Apple, ont réagi en construisant de nouveaux centres, utilisant des énergies renouvelables. La Toile pourrait-elle être, à l'inverse, à l'origine d'une troisième révolution industrielle ? Le film part de l'histoire de **Rebecca** et de son double numérique. Cette petite fille qui vient de naître a déjà une identité virtuelle. Fil rouge du documentaire, elle incarne ce début de XXIe siècle qui a vu Internet envahir nos vies : la moindre de nos activités, comme payer nos impôts, acheter un livre, commander des fleurs, est numérisée, informatisée et circule via le réseau. »

**Documentaire en replay sur Dailymotion :** <https://www.dailymotion.com/video/x4jvkjv>

### - Au secours, mon patron est un algorithme – Cash Investigation

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Durée :** 2h18min

**Lien vers la vidéo :** <https://www.france.tv/france-2/cash-investigation/1066737-au-secours-mon-patron-est-un-algorithme.html>

**Résumé :** Un numéro assez récent de Cash sur les petits mains du web, qui contredit l'idée d'une économie « dématérialisée ». On comprend au contraire que derrière l'intelligence artificielle ou derrière les réseaux sociaux sont cachés, dispersés dans le monde entier, des millions de travailleurs exploités. Ils doivent « cliquer » toute la journée pour des salaires dérisoires, sans aucune protection sociale et sans aucune assistance psychologique quand ils sont exposés à la violence du web.

La partie sur Figure Eight et l'intelligence artificielle ou la partie sur la modération du réseau Facebook semblent les plus appropriées pour un travail en classe.

### - Internet est-il un fléau pour la planète ? – Arte

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Durée :** 6min10

**Lien vers la vidéo :** <https://www.arte.tv/fr/videos/083397-029-A/internet-est-il-un-fleau-pour-la-planete/>

**Résumé :** « Entre l'électricité nécessaire pour faire tourner les data centers, l'énergie consommée par les mines de cryptomonnaies, l'empreinte carbone de nos emails et les ravages provoqués par des ruées d'Instagrammeurs sur les plus beaux sites naturels de la planète, Internet est aussi une machine à polluer. Amazon Web Services, leader mondial du stockage en ligne, consomme à lui seul autant d'énergie qu'une centrale nucléaire. La Silicon Valley, pleinement consciente de ce problème, tente bel et bien de "verdir" le réseau. Mais le chemin à parcourir est encore long.»

### - Invisibles, les travailleurs du clic

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Durée :** Série de 4 épisodes allant de 20 à 30 minutes

**Lien vers la vidéo :** <https://www.france.tv/slash/invisibles/>

**Résumé :** Invisibles - Les travailleurs du clic est un documentaire qui part à la rencontre de ceux qu'on ne voit plus ou dont on ignore même souvent l'existence. Auto-entrepreneurs, précarisés, mal payés, producteurs et productrices permanents de données - cet or numérique - accaparées par les plateformes, réduits au silence par des contrats absurdes, leurs histoires et leurs quotidiens parlent de notre réalité, de sa face cachée.

- **Episode 1 : Roulez jeunesse**
- **Episode 2 : Micro-travailler plus pour micro-gagner moins**
- **Episode 3 : Trauma sans modération**
- **Episode 4 : Au delà du clic**

#### **4) L'obsolescence programmée**

##### **- L'obsolescence programmée – AFP**

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Temps :** 1min53s

**Lien vers la vidéo :** <https://www.youtube.com/watch?v=H8qCGhVuQPA>

##### **- La mort programmée de nos appareils – Cash investigation**

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens

**Temps :** 1h57min

**Lien vers la vidéo :** <https://www.dailymotion.com/video/x2ijufq>

**Résumé :** « Cette enquête dévoile la face cachée de ce que certains appellent "l'obsolescence programmée", ou comment les fabricants d'électroménagers, de téléphones portables ou d'ordinateurs font souvent tout pour limiter la durée de vie de leurs produits.

Pourquoi ? Pour que les consommateurs en rachètent toujours plus et toujours plus rapidement. Nous avons notamment enquêté sur le géant Apple et d'autres grandes marques. Vous découvrirez que les techniques de l'obsolescence programmée sont variées et sophistiquées. Les conséquences sont claires : surconsommation généralisée et au bout de la chaîne, de gros dégâts environnementaux pour la planète. »

##### **- Les conséquences des déchets électroniques – Brut nature**

**Public :** Enseignants, Etudiants, Lycéens, Collégiens

**Temps :** 2min37s

**Lien vers la vidéo :** <https://www.youtube.com/watch?v=0Rn4HMqBAAE>

## Livres :

---

- **Le désastre de l'école numérique. Plaidoyer pour une école sans écran.** Bihouix, P., & Mauvilly, K. (2015).

Interview de P. Bihouix sur le livre : <https://www.youtube.com/watch?v=6aoJvqkfe8>

- **Impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication.** EcoInfo, G. (2012). EDP sciences.

- **La guerre des métaux rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique** Guillaume Pitron (2018) L.L.L

(Emission de France Culture avec G. Pitron. Transition énergétique : la grande désillusion <https://www.franceculture.fr/emissions/matieres-a-penser-avec-dominique-rousset/transition-energetique-la-grande-desillusion> )

- **Vers une nouvelle guerre scolaire. Quand les technocrates et les neuroscientifiques mettent la main sur l'Education Nationale** Philippe Champy (2019) La découverte

- **Vers une école sans écran, Revue Silence #459, Septembre 2017**  
3 articles intéressants sur le sujet : La numérisation est-elle le destin de l'école ? , La numérisation de l'école : refus et résistances , Un désastre écologique social et pédagogique






- **Ecrans numériques et éducation, N'autre école, la revue de Questions de Classe(s) n°9, Automne 2018**

## Graphiques, figures et données utilisables directement en classe :

---

### - Empreinte globale

Répartition des impacts du numérique mondial en 2019

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

Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

## Impact global du numérique mondial : quelques chiffres et équivalents :

En 2019, le numérique mondial représente un **7<sup>ème</sup> continent** de la taille de :  
→ **2 à 3 fois celle de la France** (selon l'indicateur environnemental observé) ;  
→ **et jusqu'à plus de 5 fois la France** si on considère d'autres indicateurs (masse, etc.).

**Sa contribution à l'empreinte de l'humanité est loin d'être négligeable :**

- Consommation d'énergie primaire (EP) : **4,2 %**
- Émissions de gaz à effet de serre (GES) : **3,8 %**
- Consommation d'eau (eau) : **0,2 %**
- Consommation d'électricité (Elec.) : **5,5 %\***

**Rapporté à des usages quotidiens, cela revient à :**

- **GES : 1,5 milliard de salariés français allant travailler pendant 1 an ;**
- **Eau : 242 milliards de packs d'eau minérale (9 litres) ;**
- **Élec. : 82 millions de radiateurs électriques (1000 Watts) allumés en permanence.\***

\*La consommation électrique n'est pas un indicateur environnemental pertinent.



CONSOMMATION  
D'ÉNERGIE  
PRIMAIRE (EP) :

**4,2 %**



EMISSIONS  
DE GAZ À EFFET DE  
SERRE (GES) :

**3,8 %**



CONSOMMATION  
D'EAU (EAU) :

**0,2 %**



CONSOMMATION  
D'ÉLECTRICITÉ  
(ELEC.)\* :

**5,5 %**

Ces ordres de grandeurs – **de 0,2 à 5,6 % de l'empreinte globale de l'humanité** - peuvent paraître faibles. Mais si le numérique était un pays, il aurait environ **2 à 3 fois l'empreinte de la France**.



Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

## Impact du numérique mondial en 2019 exprimé en équivalence d'usages de la vie courante :



### Émissions de gaz à effet de serre :

- 116 millions de tours du monde en voiture (42 000 kms)
- 1,5 milliard de salariés français parcourant chaque jour 25 km aller-retour en voiture pour aller travailler, pendant 1 an.



### Eau :

- 242 milliards de packs d'eau minérale (9 litres)
- 3,6 milliards de douches



### Conso. d'électricité :

- 82 millions de radiateurs électriques (1000 Watts) allumés en permanence

Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

## Impact des objets connectés

« La croissance du nombre des objets connectés est exponentielle : de **1 milliard** en 2010 à **48 milliards** en 2025, soit **50 fois plus en 15 ans** »



Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

## Impact des télévisions

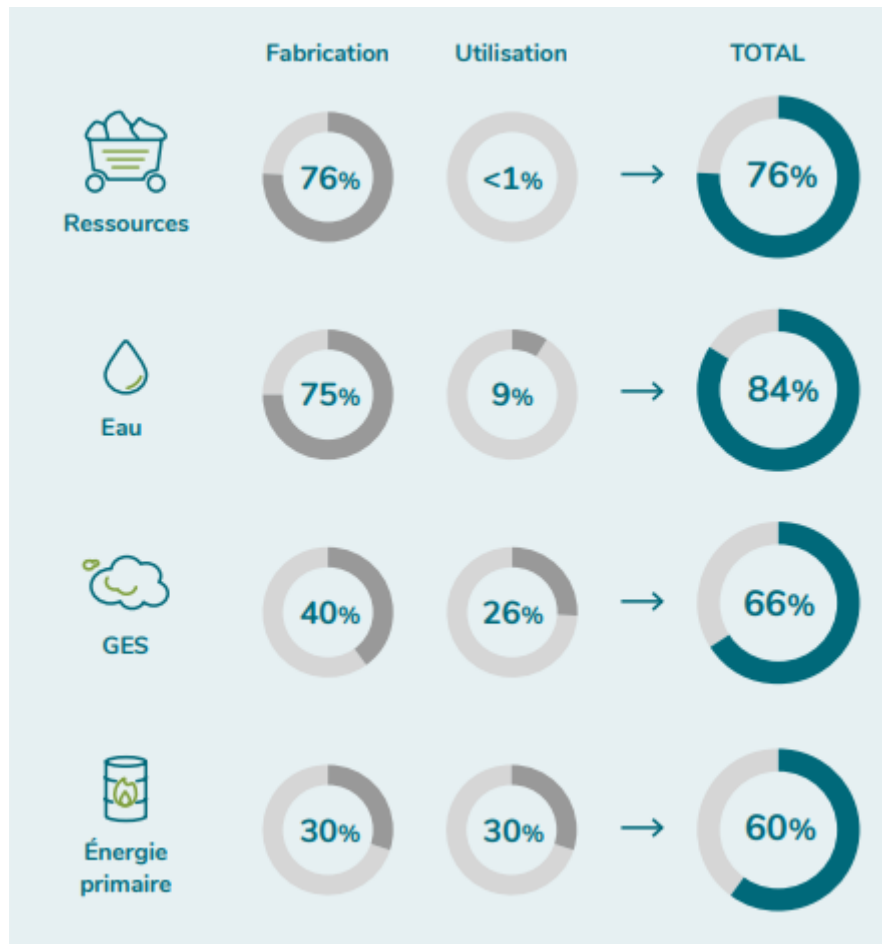
« Les télévisions numériques – connectées à un décodeur / boîtier TV lui-même connecté à un box DSL / fibre et les smart TV – vont passer de **525 millions en 2010** à **1,2 milliard en 2025**. Cette croissance est la plus forte de l'étude, juste après celle des objets connectés, et très loin devant celle du marché des smartphones, déjà saturé.»



Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial



## Part respective de la fabrication et de l'utilisation dans l'empreinte du numérique mondiale



Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

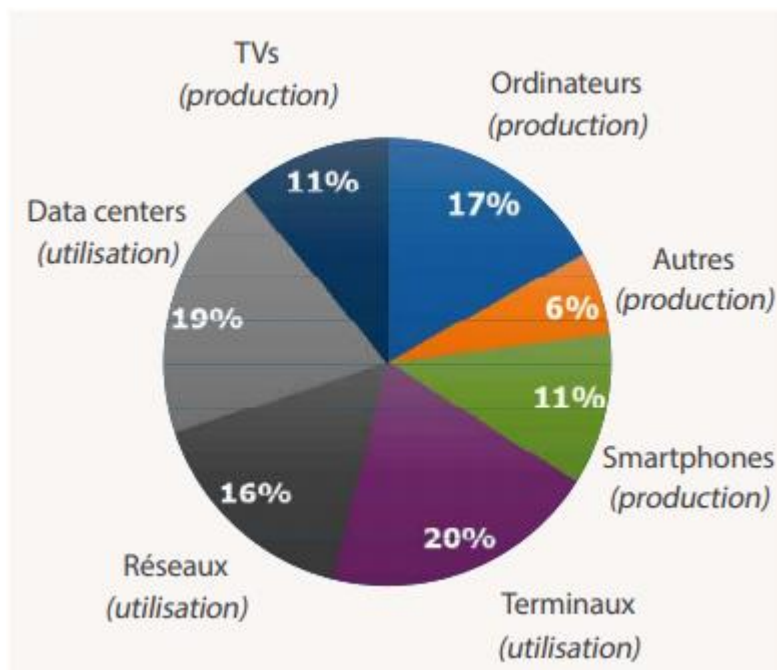
## L'univers numérique de 2010 à 2025

	2010	2015	2020	2025	Unité
Utilisateurs	2 023	3 185	4 700	5 500	Millions d'utilisateurs
Équip. classiques	13 531	18 405	19 041	20 278	Millions d'équipements
Taux d'équipement	7	6	4	4	Équipement /utilisateur
Objets connectés	1 000	9 605	20 315	48 272	Millions d'équipements
Equip. classiques + objets connectés	14 531	28 010	39 356	68 550	Millions d'équipements
Masse	128	164	236	317	Millions de tonnes

Source : GreenIT, Empreinte environnementale du numérique mondial

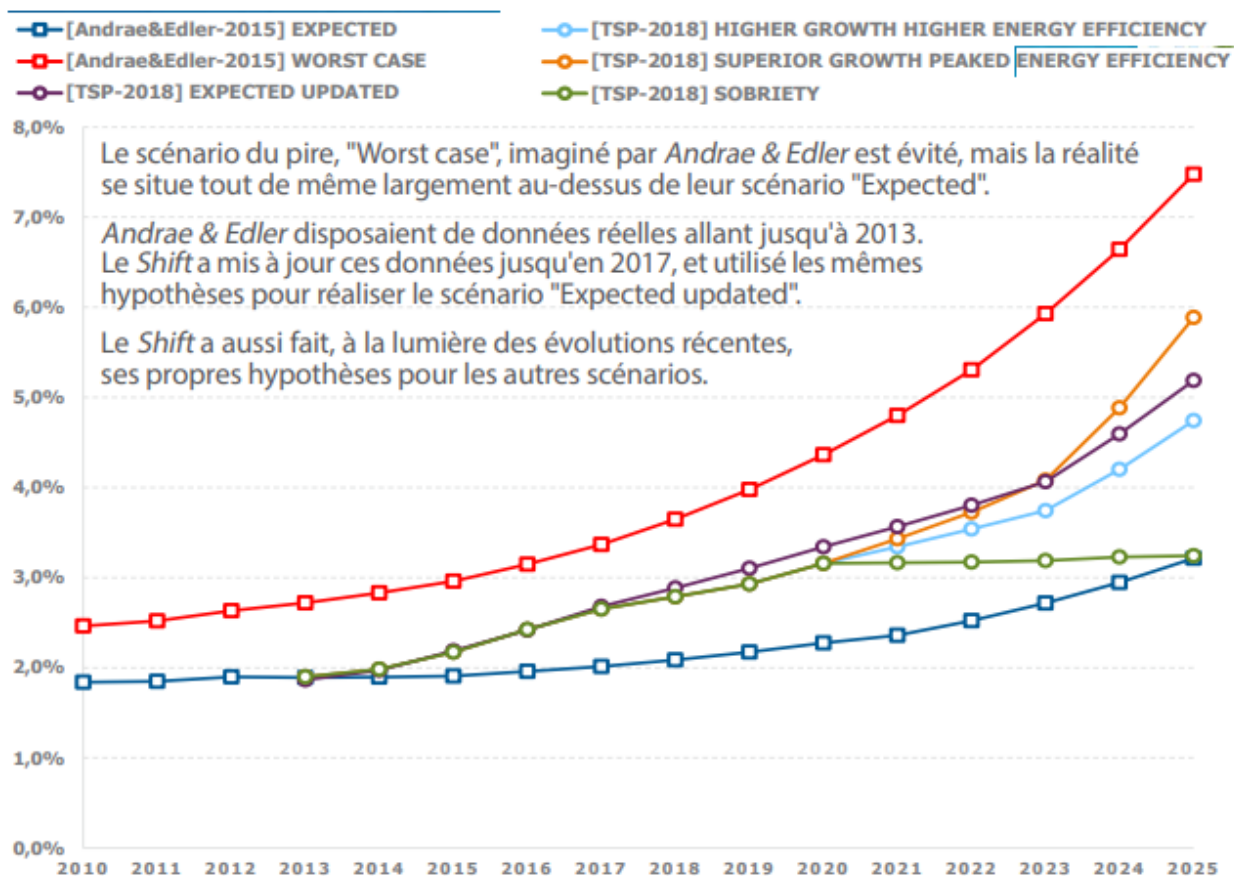
## - Consommation énergétique

### Distribution de la consommation énergétique par poste pour la production et l'utilisation en 2017



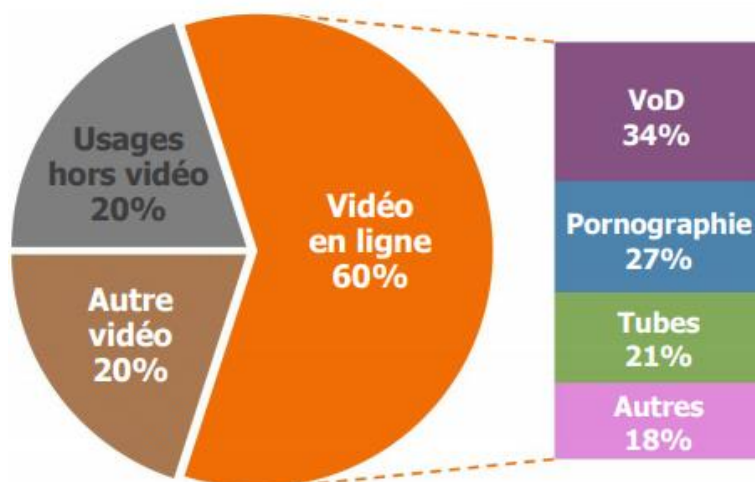
Source : The Shift Project, Pour une sobriété numérique, Résumé aux décideurs

### Evolution de la consommation énergétique mondiale du numérique entre 2010 et 2025, rapportée à la consommation énergétique mondiale totale.



Source : The Shift Project, Pour une sobriété numérique, Résumé aux décideurs

## Répartition des flux de données en ligne entre les différents usages en 2018 dans le monde.



Répartition des flux de données en ligne entre les différents usages en 2018 dans le monde

[Source : The Shift Project 2019 - à partir de (Sandvine 2018), (Cisco 2018) et (SimilarWeb 2019)]

Source : The Shift Project, Climat, L'insoutenable usage de la vidéo en ligne

## - Déchets électroniques

### Les plus gros pollueurs électroniques

Production de déchets électroniques en 2016, par pays

