



# Les développeurs ne sauveront pas le monde

ou

"Comment, en tant que développeur, peut-on contribuer à un numérique plus responsable ?"

Bastien Cornier

[memoire.bastiencornier.com](http://memoire.bastiencornier.com)

Mémoire rédigé dans le cadre du  
Master 2 en Design et Management  
de l'Innovation Interactive  
à Gobelins, l'école de l'image.

Années : 2019 - 2020

Tuteur : Louis-Jean Teitelbaum



Par Bastien Cornier

Rendez-vous sur  
[memoire.bastiencornier.com](http://memoire.bastiencornier.com)

# Remerciements

Merci à Louis-Jean Teitelbaum pour l'aide à la réflexion sur le sujet et la construction du mémoire.

Merci à Frederic Bernard, Frederic Lacrabere du collectif OpenCylife et Richard Hannah de la coopérative Fairness de m'avoir partagé leurs expériences, leurs connaissances et leurs visions.

Merci à tous les auteurs des études et des articles qui ont fourni un travail exemplaire et qui m'ont permis d'étayer mon sujet.

Merci à Rachel Donnat et Françoise Fronty-Gilles pour leurs pédagogies et recommandations.

Merci à Gobelins, l'école de l'image.

Merci à mes amis et ma famille de m'avoir soutenu et de m'avoir aidé à avancer.

Merci à toutes les autres personnes que je n'ai pas cité et qui m'ont suivie et aidée dans mon travail.

[Résumé fr](#)

[Résumé en](#)

[Introduction](#)

[1. L'état du numérique](#)

[1.1 Définition](#)

[1.2 Une utopie déçue ?](#)

[1.3 Cycle de vie d'un service numérique : les dessous d'un site web](#)

[1.4 La face cachée du numérique](#)

[Une croissance qui pose problème](#)

[L'impasse des métaux rares](#)

[Retour sur le cycle de vie](#)

[1.5 Révolution Numérique pas toujours positive](#)

[2. Un numérique responsable et durable ?](#)

[2.1 Le développement durable](#)

[Définition](#)

[Les 17 Objectifs de développement durable de l'ONU](#)

[2.2 Redéfinir l'innovation](#)

[2.3 Agir en tant que développeur](#)

[La conception et le développement responsable](#)

[Les principes de conception et développement responsable](#)

[Approche pratique](#)

[Une plateforme vidéo responsable ?](#)

[Outils de mesure](#)

[Un web Low-Tech ?](#)

[3. L'adoption de la conception responsable](#)

[3.1 Etats des lieux](#)

[3.2 Comment diffuser la démarche](#)

[Conclusion](#)

[Définitions](#)

[Abbréviations](#)

[Bibliographie](#)

[Sitographie](#)

[Fiches](#)

# Résumé fr

Il était annoncé qu'Internet "dématérialiserait" notre société et réduirait notre consommation d'énergie et de ressources. Contrairement à cette projection, il est devenu lui-même un grand consommateur d'énergie en pleine croissance. Son impact sur la société et l'environnement est aujourd'hui problématique. En effet, le secteur du numérique est responsable de 4% des émissions de gaz à effet de serre.

Internet est la première technologie utilisée dans nos usages quotidiens. Seulement, le poids et la demande des services en ligne en énergie et ressources augmentent drastiquement, ce qui entraîne une forte accélération de l'obsolescence programmée de nos téléphones et ordinateurs. Les développeurs web sont au centre de l'évolution d'Internet et ont un rôle essentiel à jouer. Mais comment, en tant que développeur web, peut-on contribuer à un numérique plus responsable ? Comment peut-on réduire notre "empreinte numérique" par les services et produits que nous concevons ?

Compte tenu de l'évolution d'un Internet qui se veut sans limite, il est essentiel de repenser la manière dont nous concevons nos projets. Aujourd'hui, 80% des fonctionnalités sur le web ne sont pas utilisés et pourtant, nous continuons de concevoir et développer de la même manière.

Nous pouvons drastiquement diminuer l'impact du numérique en transformant les approches de création de services et produits en ligne. L'objectif est d'adopter une démarche responsable en accord avec le développement durable à chaque phase de la vie du produit.

Je veux démontrer ici qu'avec une démarche de conception de site web qui prône simplicité, frugalité et pertinence nous pouvons drastiquement réduire l'empreinte d'un site web et favoriser une sobriété numérique.

# Résumé en

It was announced that the Internet would "dematerialize" our societies and reduce our consumption of energy and resources. Unlike this projection, the Internet has itself become a large and growing consumer of energy. Its impact on society and the environment is now an issue. Today, the digital sector is responsible for 4% of all greenhouse gas emissions.

The Internet is the first technology we use everyday. However, the weight and demand of online services in terms of energy and resources are increasing drastically, which is leading to a strong acceleration of the obsolescence of our telephones and computers. Web developers are at the center of the evolution of the Internet and have an essential role to play. As web developers, how can we contribute to a more responsible digital world ? How can we reduce our "digital footprint" through the services and products we design ?

In view of the evolution of an Internet that wants to be limitless, it is essential to rethink the way we conceive our projects. Today, 80% of the Internet functions remain unused and yet we continue to design and develop in the same way.

We can drastically reduce the impact of digital technology by changing the way we create online services and products. The objective is to adopt a responsible approach in line with sustainable development at every stage of the product's life.

I want to demonstrate here that with a website design approach that advocates simplicity, frugality and relevance we can drastically reduce the footprint of a website and promote digital sobriety.

# Introduction

Dans un contexte de changements climatiques et d'épuisement des ressources, le numérique, tel qu'il existe aujourd'hui, est en voie d'extinction. Les technologies de l'information et de communication continuent leur expansion comme si elles avaient des ressources infinies en oubliant qu'elles appartiennent à un monde fini.

L'impact de l'homme sur l'environnement m'interpelle de plus en plus et j'essaie, depuis plusieurs années, d'expérimenter dans mon quotidien un mode de vie plus responsable et durable. Je me suis ainsi questionné sur cet impact dans le cadre de mon métier, les nouvelles technologies, et notamment dans ce que l'on appelle "innovations" et la manière dont on définit le progrès aujourd'hui. Je me suis rendu compte que ce progrès avait des conséquences considérables sur l'environnement et le bien-être des personnes. Comme le rappelle l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) l'épuisement des ressources non renouvelables et l'érosion de la biodiversité constituent des impacts environnementaux tout aussi importants que le changement climatique. C'est la production et le renouvellement abusif des terminaux (téléphones, ordinateurs) qui polluent le plus avant les data-centers.

Le secteur du numérique est responsable aujourd'hui de 4% des émissions mondiales de gaz à effet de serre et la forte augmentation des usages laisse présager un doublement de cette empreinte carbone d'ici 2025.

Internet est la première technologie utilisée dans nos usages quotidiens. Le poids moyen d'une page web a été multiplié par 143 en 24 ans, passant de 14 Ko en 1995 à 2 000 Ko en 2019, avec une accélération du phénomène ces dernières années. Cet excès de consommation de données, de ressources est la première cause d'obsolescence de nos équipements connectés.

En tant que développeur web et concepteur de produits en ligne, nous sommes directement responsables de l'évolution d'Internet et du numérique. Nous sommes ainsi parmi les mieux placés pour contribuer à rendre ces technologies plus sobres et responsables.

Je me suis alors demandé **comment, en tant que développeur web, peut-on contribuer à un numérique plus responsable ? Comment peut-on réduire notre "empreinte numérique" par les services et produits que l'on conçoit ?**

Il est nécessaire de repenser la manière dont on réalise les produits numériques. Aujourd'hui, environ 80% des fonctionnalités sur le web ne sont pas utilisées et pourtant, on continue de concevoir et développer de la même manière.

J'aimerais alors explorer ce que pourrait être un internet véritablement utile, accessible, sobre, respectueux de l'Homme et de sa vie privée. Le quotidien de mon métier consiste à concevoir et développer principalement des sites internet. C'est par cet axe que je développerai les moyens que l'on peut employer pour créer un internet plus en accord avec les objectifs du développement durable.

# 1. L'état du numérique

Le numérique a complètement bouleversé nos sociétés ces 30 dernières années. Son développement façonne chaque jour notre manière de consommer, de nous déplacer, de nous nourrir, de travailler, de nous informer.

L'Historien Milad Doueïhi dans son livre *Pour un humanisme numérique* parle même d'un nouvel âge pour l'humanité. La culture numérique invente un nouveau paradigme. Elle incarne "le triomphe de l'espace hybride, du passage continu entre le réel et le virtuel, entre le concret et l'imaginaire". Elle opère un tournant anthropologique décisif par la reconfiguration de notre rapport au temps, à l'espace et aux autres.

On nous a dit qu'Internet allait "dématérialiser" la société et diminuer la consommation d'énergie. Contrairement à cette projection, il est devenu lui-même un grand consommateur d'énergie en pleine croissance et son impact sur la société et l'environnement devient aujourd'hui problématique. Pourtant, Internet et le numérique étaient, au départ, vus par beaucoup comme la solution évidente à nos problèmes de sociétés.

## 1.1 Définition

Il me paraît important de rappeler que le "Numérique" est en soi un mot passe-partout qui caractérise un ensemble de pratiques de notre quotidien liées à l'informatique. Devenu substantif, "le numérique" désigne aujourd'hui les "technologies de l'information et de la communication" (TIC). Il s'agit de l'ensemble des technologies permettant de traiter des informations numériques et de les transmettre. On peut parler plus précisément d'une combinaison de technologies informatiques et de télécommunications dans le contexte du multimédia et du réseau Internet.

Le numérique a tellement changé notre manière de penser, d'agir au quotidien que l'on parle même de "culture numérique" ou de "révolution numérique".

Il faut savoir que "numérique" est spécifique au français, les autres pays utilisant majoritairement le terme anglais "digital".

## 1.2 Une utopie déçue ?

Les pionniers d'Internet pensaient que la nouvelle forme de partage et de communication de ce média décentralisé serait un vecteur de progrès humain, un libre lieu d'expression et de créativité.

Il est vrai qu'au départ, le projet est séduisant : pouvoir s'exprimer et échanger librement dans un espace qui se veut appartenir à tous était la philosophie des pionniers du Web. Cependant, ces mêmes personnes voient Internet aujourd'hui comme une désillusion et se demandent même s'il ne faut pas "arrêter la machine" comme le dit Félix Tréguer, chercheur associé au Centre Internet et Société du CNRS, membre fondateur de l'association La Quadrature du Net. Il écrit dans son livre, *L'Utopie Déçue*, qu'Internet n'a pas apporté plus de liberté comme on le pensait et a fait passer l'écologie à la trappe. Avec l'émergence de puissances dans les années 2000 comme Google, Amazon, Facebook et des programmes de surveillances comme le programme PRISM, le Cloud Act ou encore la directive européenne eEvidence, on assiste à une reprise en main de l'espace public d'Internet, une sorte d'hybridation entre grandes sociétés et gouvernements.

Félix Treguer pose un constat radical :

Ce dont nous avons besoin, ce n'est pas d'un patch logiciel, d'un bricolage juridique, ni même d'un peu d'éthique. Ce qu'il nous faut d'abord et avant tout, c'est arrêter la machine.

Même si, en surface, nous avons l'impression d'assister, impuissants à un monde de contrôle, de manipulation et de surveillance, l'écosystème qu'a créé Internet est tellement vaste et varié que j'ai la conviction qu'il a gardé ancrée sa philosophie première de libre partage et de liberté d'expression. Des systèmes alternatifs, open source et décentralisés basés sur la blockchain permettent par exemple aujourd'hui de gérer des organisations, des communautés, de créer des applications, de gérer des transactions sans intermédiaire et sans risque de contrôle et de censure. On peut citer le projet [Aragon](#) et le projet [Steem](#) qui fonctionne sur la plateforme et le protocole d'échanges [Ethereum](#).

Malgré son ADN fait de liberté et d'utopie, on ne soupçonnait pas qu'Internet aurait aujourd'hui un écosystème aussi complexe et colossal avec un impact direct et de

plus en plus intense sur l'environnement.

## **1.3 Cycle de vie d'un service numérique : les dessous d'un site web**

Avant de parler d'impact direct, il est intéressant de se questionner sur les coulisses d'Internet et le cycle de vie d'un site web.

Que se passe-t-il vraiment quand on clique sur un lien ? Que se passe-t-il pendant ces quelques millisecondes d'attentes avant l'ouverture de la page ?

Il est difficile d'imaginer tous les rouages, les ficelles et les ramifications derrière un simple lien. Le processus semble immatériel, presque magique. Pourtant, on met en route à chaque fois une machinerie colossale et complexe.

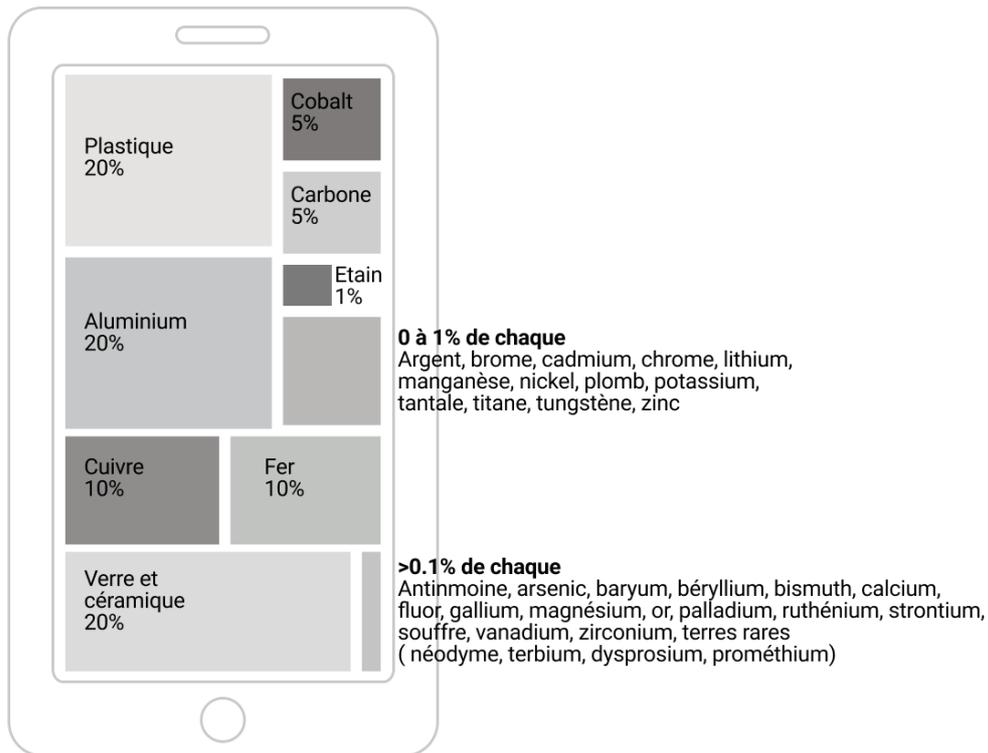
Quand on demande d'accéder à une page par un lien, le navigateur que l'on utilise va procéder au traitement de notre demande. Il se sert alors des ressources et composants de notre périphérique, ordinateurs ou téléphone pour exécuter le processus. Que ce soit sur le navigateur Chrome, Firefox ou Edge, ils utilisent de la mémoire vive (RAM) et un pourcentage du processeur (CPU) ainsi que de l'espace du disque dur. La machine met alors ses ressources à disposition pour exécuter la tâche demandée par le logiciel.

Le navigateur Chrome par exemple, sous prétexte de performance et de rapidité, apprécie l'utilisation d'une quantité non négligeable de mémoire vive.

Google Chrome Hel...	684,8 Mo	14	591	375	bastienc
Google Chrome	531,8 Mo	37	1 108	292	bastienc
Google Chrome Hel...	267,3 Mo	18	327	2079	bastienc
Google Chrome Hel...	128,4 Mo	17	259	2160	bastienc
Google Chrome Hel...	125,4 Mo	17	192	428	bastienc
Google Chrome Hel...	102,2 Mo	14	150	2425	bastienc
Google Chrome Hel...	94,2 Mo	13	155	2331	bastienc
Google Chrome Hel...	90,7 Mo	14	148	2481	bastienc
Google Chrome Hel...	84,1 Mo	14	215	2330	bastienc
Google Chrome Hel...	82,5 Mo	14	168	2174	bastienc
Google Chrome Hel...	76,9 Mo	15	160	2358	bastienc
Google Chrome Hel...	76,2 Mo	15	173	2180	bastienc
Google Chrome Hel...	72,5 Mo	17	149	2497	bastienc
Google Chrome Hel...	69,4 Mo	14	151	2334	bastienc
Google Chrome Hel...	69,4 Mo	14	140	2328	bastienc
Google Chrome Hel...	67,6 Mo	14	140	2327	bastienc
Google Chrome Hel...	67,6 Mo	14	151	2329	bastienc
Google Chrome Hel...	66,1 Mo	14	150	2170	bastienc
Google Chrome Hel...	65,5 Mo	14	151	2227	bastienc
Google Chrome Hel...	65,4 Mo	17	177	429	bastienc
Google Chrome Hel...	65,1 Mo	14	143	2373	bastienc
Google Chrome Hel...	59,1 Mo	14	145	2404	bastienc
Google Chrome Hel...	58,9 Mo	14	133	2496	bastienc
Google Chrome Hel...	58,8 Mo	14	142	2355	bastienc
Google Chrome Hel...	57,4 Mo	15	141	449	bastienc
Google Chrome Hel...	56,6 Mo	14	208	433	bastienc
Google Chrome Hel...	56,4 Mo	14	145	2498	bastienc
Google Chrome Hel...	56,2 Mo	14	145	404	bastienc
Google Chrome Hel...	55,7 Mo	14	141	2350	bastienc
Google Chrome Hel...	54,8 Mo	14	167	2172	bastienc
Google Chrome Hel...	52,7 Mo	14	139	2409	bastienc
Google Chrome Hel...	50,1 Mo	14	189	450	bastienc
Google Chrome Hel...	48,1 Mo	14	144	403	bastienc

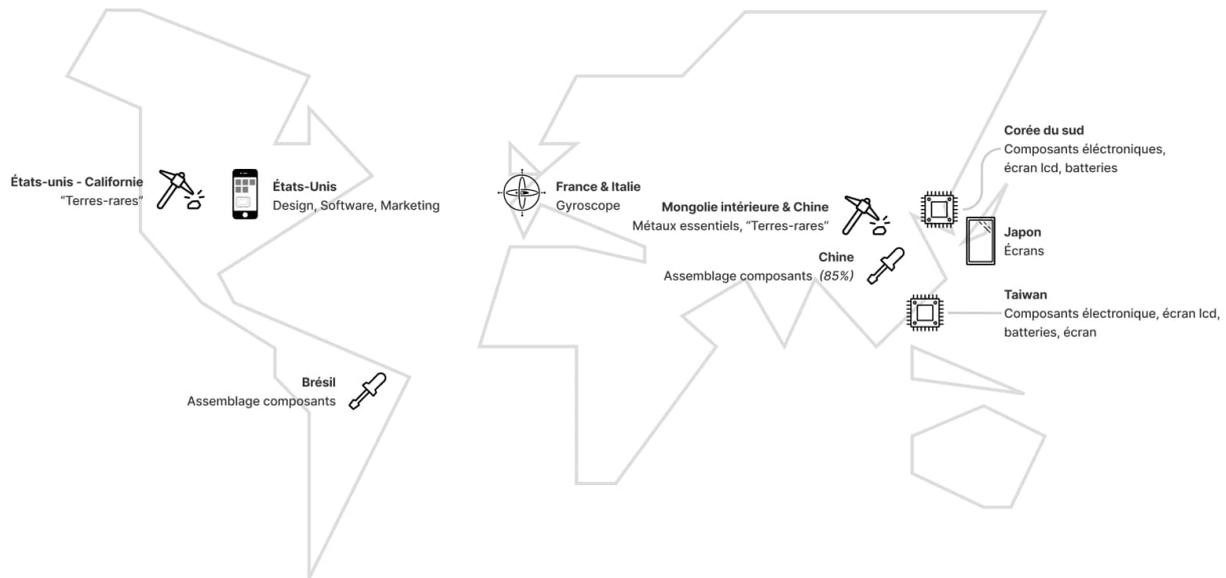
Aperçu de l'activité de la mémoire vive : Google Chrome navigateur internet prenant plus de 3Go de RAM sur mon ordinateur pour afficher des pages web

Bien sûr, le périphérique sur lequel on consulte Internet demande également de l'énergie électrique pour fonctionner et doit être branché au réseau électrique pour s'alimenter et se charger. Ce terminal numérique, quant à lui, est fait d'un nombre impensable de petits composants qui, eux aussi, ont une origine. Les cartes électroniques, écrans, pièces de plastique, batteries sont créés et assemblés en passant dans de nombreuses usines d'entreprises spécialisées qui sous-traitent à d'autres entreprises encore plus spécialisées. Certaines pièces parcourent le monde comme les processeurs de chez AMD qui sont assemblés en plusieurs fois en Allemagne puis en Malaisie avant de revenir à Amsterdam pour expédition. La fabrication de ces composants consomme de l'électricité, des énergies fossiles, de l'eau et de nombreux types de métaux différents. On y retrouve notamment des métaux connus comme le cuivre, le platine, mais aussi des métaux moins commun comme le Gallium, l'Indium ou le Tantale.



Composition moyenne d'un smartphone aujourd'hui (Sources : ADEME, Eco-systèmes, Oeko-Institut, EcoInfo)

Les métaux rares des cartes électroniques comme l'Indium sont extraits principalement en Afrique, mais surtout en Chine, premier producteur de terres rares. Beaucoup de ces métaux demandent une opération de "raffinage" pour les extraire de la roche. Il faut bien plus d'énergies et de ressources pour les traiter et obtenir des métaux exploitables que le reste des métaux plus communs. Les usines d'extraction utilisent d'énormes quantités d'eau et de réactifs chimiques tels que les acides nitriques et sulfuriques pour obtenir un produit pur. Derrière nos petits appareils, il est difficile de s'imaginer toute cette industrie, tout ce cheminement qui leur donnent vie.



Sources

- Duhigg, C. (2012) 'How the US Lost Out on iPhone Work', The New York Times, 21  
[http://www.nytimes.com/2012/01/22/business/apple-america-and-a-squeezed-middle-class.html?pagewanted=48&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/01/22/business/apple-america-and-a-squeezed-middle-class.html?pagewanted=48&_r=0)
- (2012) '90% of iPhone Parts Made Overseas' The Chosunilbo, 25 January  
[http://english.chosun.com/site/data/html\\_dir/2012/01/25/2012012500724.html](http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2012/01/25/2012012500724.html)
- CNET, [http://news.cnet.com/8301-13579\\_3-57520121-37/digging-for-rare-earths-the-mines-whe](http://news.cnet.com/8301-13579_3-57520121-37/digging-for-rare-earths-the-mines-whe)
- Where is the iPhone Made?  
<https://www.lifewire.com/where-is-the-iphone-made-1999503>

Carte simplifié des origines de conception, fabrication et ressources de l'Iphone (données pour l'Iphone 5)

Revenons à notre demande d'accès à notre page web. Une fois que le navigateur a exécuté sa tâche et utilisé les ressources du terminal, il envoie une requête au réseau Internet. C'est alors la box Internet ou l'antenne 4G qui prend le relais. La box Internet est elle-même un petit ordinateur composé de cartes électroniques, d'un processeur, d'une alimentation, de connectiques. L'antenne relais (GSM, 4G) quant à elle transmet l'information au réseau par sa cellule composée d'un ou plusieurs émetteurs récepteurs qui gèrent une paire de fréquences porteuses et d'un groupe d'antennes.

Notre requête est alors transmise au réseau et va alors parcourir des milliers de kilomètres de câbles sur terre et sous l'eau.

De manière schématique, une requête vers les serveurs de Facebook par exemple va passer par des relais à Paris, puis par Londres pour traverser l'océan Atlantique jusqu'à New York. Le signal traverse les États-Unis pour ressortir à Los Angeles et est acheminé à Palo Alto. Le signal repart alors dans l'autre sens, retransverse les États-Unis, puis l'Océan pour aller jusqu'en Irlande où Facebook entretient l'un de ses plus gros data centers pour l'Europe. Ce voyage d'une dizaine de milliers de kilomètres aura duré à peine une seconde :

```

Détermination de l'itinéraire vers facebook.com [69.171.230.68]
avec un maximum de 30 sauts :

 1   34 ms   1 ms   5 ms  192.168.0.254
 2   61 ms  33 ms  29 ms  fer13-3-88-176-27-254.fbx.proxad.net [88.176.27.254]
 3   32 ms  43 ms 176 ms 213.228.12.126
 4   62 ms  47 ms  78 ms p11-crs16-1-be1115.intf.routers.proxad.net [194.149.162.153]
 5   54 ms 150 ms  47 ms th2-9k-2-be2000.intf.routers.proxad.net [194.149.161.198]
 6   48 ms 100 ms  38 ms ae2.mpr1.cdg11.fr.zip.zayo.com [64.125.14.37]
 7  119 ms 114 ms 114 ms ae27.cs1.cdg11.fr.eth.zayo.com [64.125.29.4]
 8  111 ms 121 ms 110 ms ae0.cs1.cdg12.fr.eth.zayo.com [64.125.29.84]
 9  137 ms 124 ms 110 ms ae5.cs2.lga5.us.eth.zayo.com [64.125.29.93]
10  144 ms 112 ms 177 ms ae27.cr2.lga5.us.zip.zayo.com [64.125.30.253]
11  144 ms 128 ms 113 ms ae1.cr1.lga5.us.zip.zayo.com [64.125.29.37]
12  120 ms 122 ms 110 ms ae2.er3.lga5.us.zip.zayo.com [64.125.31.214]
13  113 ms 119 ms 163 ms 128.177.165.234.IPYX-100687-870-ZYO.zip.zayo.com [128.177.165.234]
14  169 ms 203 ms 129 ms be3.bb01.ewr2.tfbnw.net [204.15.20.254]
15  120 ms 142 ms 155 ms be44.bb01.iad3.tfbnw.net [31.13.26.1]
16  268 ms 214 ms 186 ms ae22.bb04.prn2.tfbnw.net [31.13.29.39]
17  232 ms 187 ms 184 ms ae44.dr01.prn2.tfbnw.net [31.13.27.13]

```

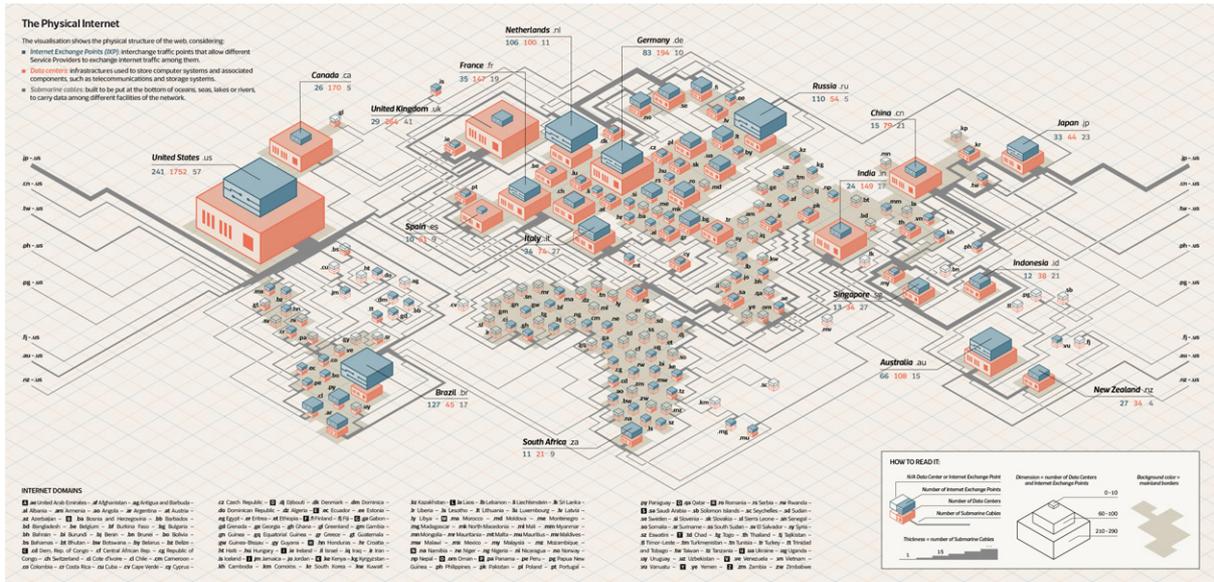
Simple requête vers Facebook avec la commande Traceroute

Selon l'ADEME, la distance moyenne parcourue par une requête est de 15 000 km [[guide de l'ademe](#)]. Notre signal passe par un réseau immense de câbles comme le TAT-14, posé en 2001 pour relier l'Europe et les États-Unis, d'une longueur de plus de 15 000 km.

Arrivée à destination, notre requête est traitée dans un data center : une usine de données qui abrite le plus souvent des milliers de serveurs informatiques. Ces serveurs connectés entre eux stockent et traitent les données 24h/24h.

Un data center s'étend en moyenne sur une surface 1000 m<sup>2</sup> et consomme environ 5,15 MWh au m<sup>2</sup> par an ([étude de l'ATEE sur l'efficacité énergétique d'un data center](#)). Cela équivaut à 37 fois la consommation moyenne d'une maison au m<sup>2</sup> par an. Les plus gros data center peuvent dépasser les 100 MWh, soit l'équivalent de la consommation des villes de 25 à 50 000 habitants. L'énergie est surtout utilisée pour maintenir une climatisation et refroidir les ordinateurs.

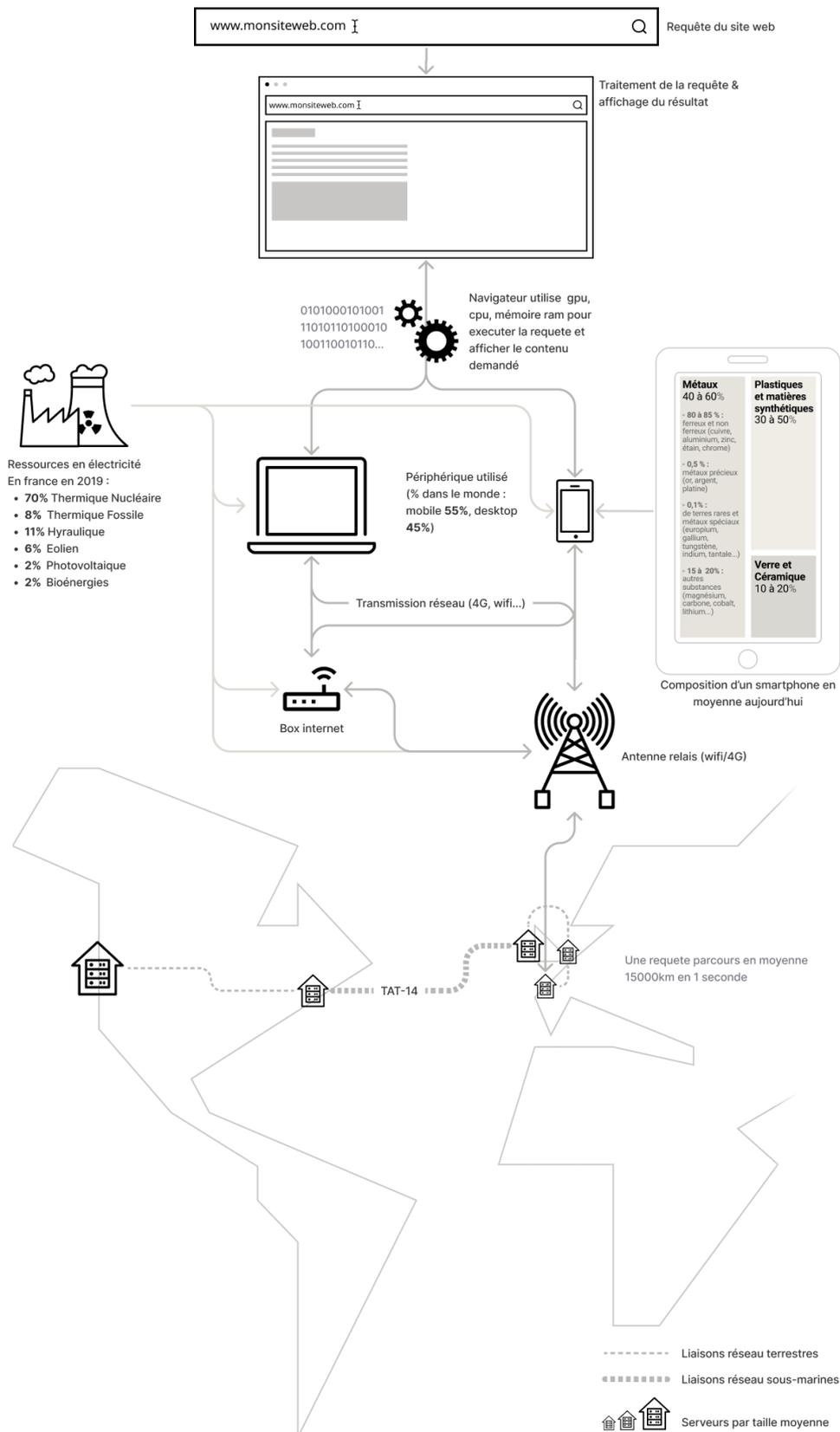
D'après le [Data Center Map](#), on recense aujourd'hui plus de 4000 centres dans le monde, dont près de 1650 rien qu'aux États-Unis ; la France, elle, en compte environ 140.



Visualisation des structures physiques de l'internet dans le monde : data centers, points d'échanges internet et câbles réseaux (Source : [Density Design - The Physical Internet](#))

70 % du trafic Internet mondial transite dans la « Data Center Alley » qui se trouve en Virginie (États-Unis). Une grande partie des data centers de la planète proposés par des entreprises comme Cisco, Jerlaure, Sigma sont consacrés à la navigation sur Internet.

Il est très difficile de se rendre compte de tous les acteurs et éléments impliqués pour pouvoir accéder à une page web. Cependant, la dématérialisation, le fameux "Cloud" est en fait bien réel et il impacte notre monde bien plus qu'on ne le croit.



Sources :

- World Market Share Desktop Mobile & Tablet - <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>
- PNUE - Convention de Bâle, « Guidance document on the environmentally sound management of used and end-of-life mobile phones », 2012.
- The Physical Internet - <https://densitydesign.github.io/teaching-dd15/course-results/es01/group04/>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

Schéma du parcours d'une requête pour un site web et des dépendances externes

Mais d'où vient le site web ? Comment est-il créé ?

Intéressons-nous maintenant à la vie d'un site internet et essayons de résumer son cycle de vie de manière rudimentaire.

En premier lieu, un site web, pour naître, a besoin de personnes et d'idées. Ces mêmes personnes vont utiliser un lieu avec des grands tableaux, des post-its, des ordinateurs avec des logiciels de dessin, des documents partagés. Ensuite, d'autres personnes vont utiliser des logiciels de programmation, des outils ainsi que des répertoires de code pour donner vie à l'idée sur un écran.

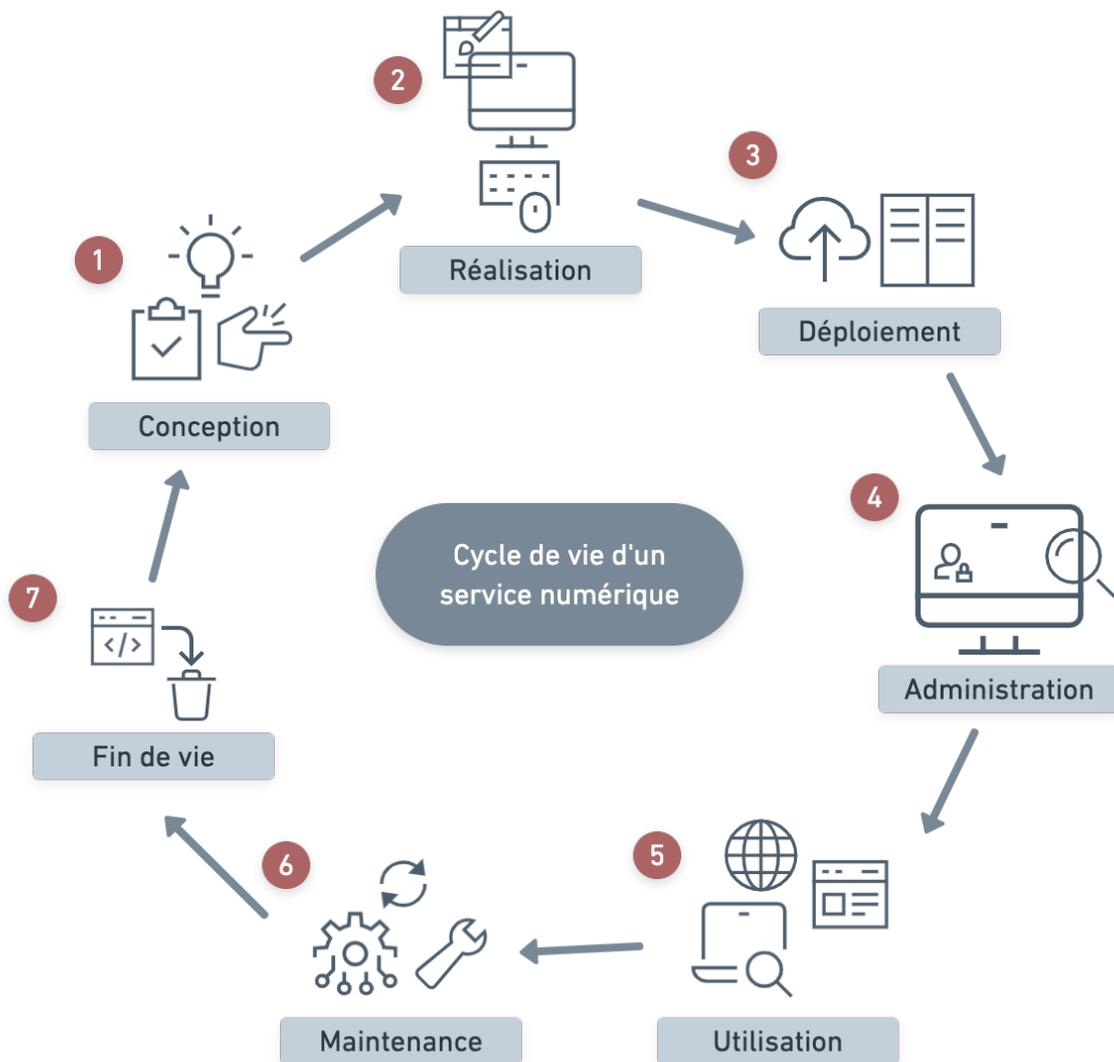
Après achat d'un espace chez un fournisseur de serveur web, le code du site web et le contenu sont déployés sur un ordinateur dans un data-center.

Le site web est ensuite consulté par des personnes sur différents périphériques : ordinateurs, tablettes, smartphones grâce à un réseau internet en fibre ou ADSL avec une box ou avec le réseau mobile (4G ou 3G principalement).

Une équipe est chargée d'administrer et de mettre à jour le site pour le faire vivre. D'autres sont chargés de la maintenance technique.

Une fois que le site n'a plus d'utilité pour les internautes et devient obsolète, il est le plus souvent archivé dans le disque dur d'une machine.

Un nouveau site web peut alors prendre sa place.



Shéma succinct du cycle de vie d'un service numérique

Lors de la conception d'un produit ou d'un service, pour mesurer et analyser les différents flux et ressources exploités tout au long du cycle de vie, on parle d'Analyse du Cycle de Vie (ACV).

Cette méthode permet d'analyser les flux entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie : fabrication, transport, déploiement, maintenance, utilisation, et fin de vie d'un produit ou d'un processus. Elle est normalisé ISO 14040 et 14004.

#### ISO 14040:2006

Enfin une voiture sans danger pour la planète ! Avec la tout-électrique BMW i3, le constructeur allemand commercialise la première automobile premium conçue dès l'origine pour une

 <https://www.iso.org/fr/standard/37456.html>



## ISO 14004:2016

ISO 14004:2016 donne à un organisme des lignes directrices concernant l'établissement, la mise en œuvre, la mise à jour et l'amélioration d'un système de management environnemental

 <https://www.iso.org/fr/standard/60856.html>



Il s'agit aujourd'hui de la meilleure méthode pour analyser et définir l'empreinte environnementale d'un produit ou d'un processus sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'ACV se décompose en quatre grandes étapes :

La première vise à définir les objectifs et le champ d'étude. Il s'agit de déterminer l'application finale de l'étude (comparaison, éco-conception, déclaration environnementale) ainsi que le périmètre de l'étude. Il comprend la nature des commanditaires, les fonctions, les frontières du service et les limites de l'étude.

La seconde étape consiste à donner les flux entrants (consommation d'énergie, matières premières) ainsi que les flux sortants (émissions de pollutions, production de déchets) pour chaque phase de vie du produit.

Pour chacun des flux on procède ensuite à l'analyse de l'impact environnemental à l'aide de modèles référents le plus souvent. C'est la troisième étape.

La quatrième étape est l'étape de l'analyse des résultats que l'on compare avec les objectifs initiaux. Cela mène à des recommandations et optimisations à mettre en place pour les étapes à revoir dans une démarche d'amélioration continue.

## 1.4 La face cachée du numérique

Selon le rapport du Shift Project "[Pour une sobriété numérique](#)", dirigé par Hugue Ferreboeuf, le numérique est considéré aujourd'hui comme l'un des principaux leviers de croissance. On considère même qu'il ne serait pas possible de faire face au changement climatique sans un recours massif aux technologies de l'information et de la communication (TIC).



The Shift Project (TSP/Le Shift) est une association créée en 2010 et un Think Tank qui a pour objectif de lutter pour l'atténuation du changement climatique ainsi que pour une réduction de la dépendance aux énergies fossiles.

Cependant, l'empreinte du numérique est très largement sous-estimée aujourd'hui. Avec la miniaturisation, l'invisibilité des processus et l'explosion des offres dans le "Cloud", on sous-estime largement la réalité physique et les impacts sur le monde réel. Avec l'évolution accélérée des technologies, les frontières que dessine le numérique sont mouvantes et il est difficile d'en mesurer l'impact réel. Malgré cela, des organismes comme le Shift Project, l'ADEME et WWF ont fourni un travail considérable pour mettre en évidence de façon exhaustive l'incidence sur l'impact environnemental des TIC.

Je me baserai alors sur leurs rapports pour fournir une synthèse de l'analyse de ses impacts.

## **Une croissance qui pose problème**

Selon l'étude d'Andrae et Edler publiée en 2015, la consommation énergétique du numérique dans le monde augmente d'environ 9% par an.

L'étude prévoit une augmentation de 70% de la part du numérique dans la consommation finale d'énergie sur la période 2013-2020.

La part du numérique dans la consommation mondiale d'énergie, était de 2,7% en 2017 avec environ 3000TWh et est estimée à 3,3% en 2020.

Avec cette consommation électrique mondiale, le Shift Project estime que la part des émissions de gaz à effet de serre (GES) du numérique pourrait passer de 2,3% en 2013 à 4% en 2020.

Pour avoir un ordre de grandeur, il faut savoir que la part des émissions de GES des véhicules légers (automobiles, motos...) était d'environ 8% en 2018 et celle du transport aérien civil d'environ 2%.

La phase de production des équipements occupe une part très significative dans cette empreinte énergétique et des émissions de GES. Elle représente en effet 45% du calcul total.

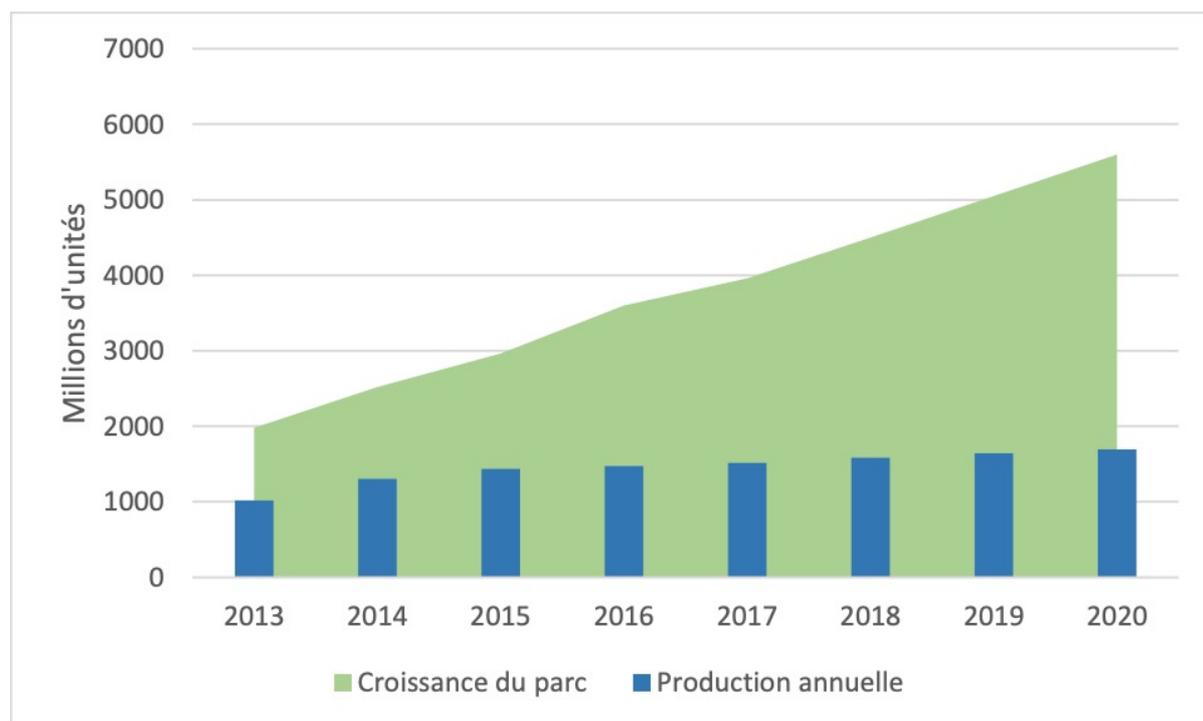
Si l'on conserve un téléphone pendant près de 2 ans, 90% de son empreinte totale aura été réalisée avant son achat selon les données du référentiel environnemental du numérique (REN) du Shift Project . Pour une télévision, le poids de la phase de production est d'environ 80% et de plus 60% pour un ordinateur .

Ces dernières années, la production et l'achat de smartphones a bondi. Cisco, dans son rapport, parle d'un parc de 4 milliards en 2017 et plus de 5,5 milliards en 2020, soit une augmentation de 11% par an.

En prime, avec la complexification des téléphones et l'ajout de fonctionnalités, le coût de fabrication en matière première augmente considérablement avec des demandes en métaux de plus en plus diversifiés.

L'écosystème de nos smartphones s'est enrichi et, avec l'utilisation d'applications plus nombreuses, sa consommation énergétique aussi. Malgré des téléphones plus performants et avec une augmentation de la puissance de la batterie de 50% ces 5 dernières années, on constate que la fréquence de chargement des téléphones est restée la même.

Même si c'est un épatant exemple d'effet rebond (l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie), la consommation énergétique des smartphones est ridicule par rapport au coût énergétique de leur fabrication. Avant achat, c'est 90% de l'énergie de toute la phase de vie qui a été consommée.



Production annuelle des smartphones et croissance mondiale du parc avec estimation de 2018 à 2020

(Source : The Shift Project, données publiées par Cisco de 2013 à 2017)

Au delà de l'équipement, c'est le trafic qui a explosé ces dernières années accélérant la course à la production de terminaux et la création de data-centers. Selon le rapport de Cisco sur le trafic des données en 2017, on assiste à une augmentation de plus de 25% par an. Cette croissance est due notamment à l'augmentation du nombre de terminaux par personne dans les pays développés, mais aussi à

l'accroissement du trafic vidéo avec le développement de services à la demande (streaming, VOD).

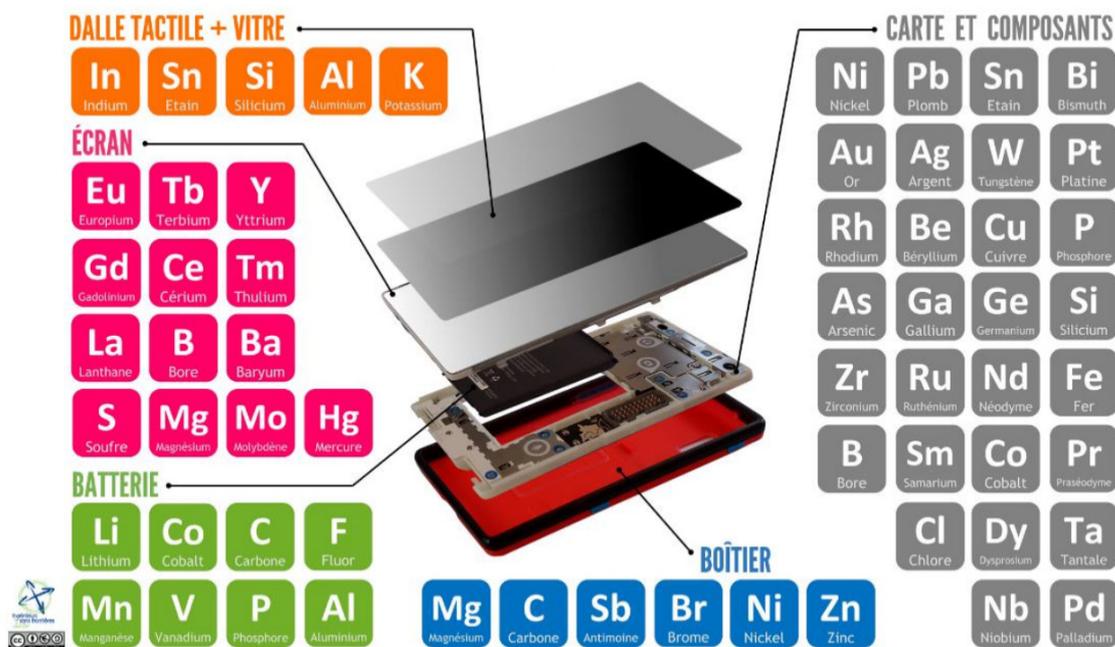
Si l'on s'intéresse à l'origine de la croissance des flux de données, on se rend vite compte que l'essentiel est mis sur le compte des GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft auxquels on ajoute les puissances chinoises Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi).

Sur certains réseaux, la part de ces géants du numérique peut atteindre 80% selon les rapports de Cisco.

### L'impasse des métaux rares

La production croissante d'équipements numériques consomme énormément de métaux. Certains métaux rares ont aujourd'hui des réserves disponibles limitées et le pic de production de bon nombre de ces produits pourrait être atteint au cours des prochaines décennies. Cette situation pourrait grandement affaiblir la résilience de notre société numérique.

Gallium, indium, tantale, ruthénium, germanium, le smartphone en est le principal client. On peut retrouver en moyenne 40 métaux dans un téléphone.



Liste des métaux présents dans un smartphone - Source : Ingénieurs Sans Frontières

Liste des métaux présent dans un smartphone (Source : Ingénieurs sans frontières)

Leur extraction requiert une énergie considérable. À titre d'exemple, « il faut purifier huit tonnes et demie de roche pour produire 1 kilo de vanadium, 16 tonnes pour un kilo de cérium, 50 tonnes pour un kilo de gallium, et le chiffre ahurissant de mille deux cents tonnes pour un malheureux kilo d'un métal encore plus rare, le lutécium », explique Guillaume Pitron dans son livre « La guerre des métaux rares ». Ces processus rejettent même des produits radioactifs. La ville de Baotou en Chine, par exemple, est la plus importante zone minière de Chine spécialisée dans l'extraction de terres rares. La radioactivité y a été mesurée à plus du double de celle de Tchernobyl. Les légumes n'y poussent plus, le bétail y meurt et les habitants respirent des fumées nocives.

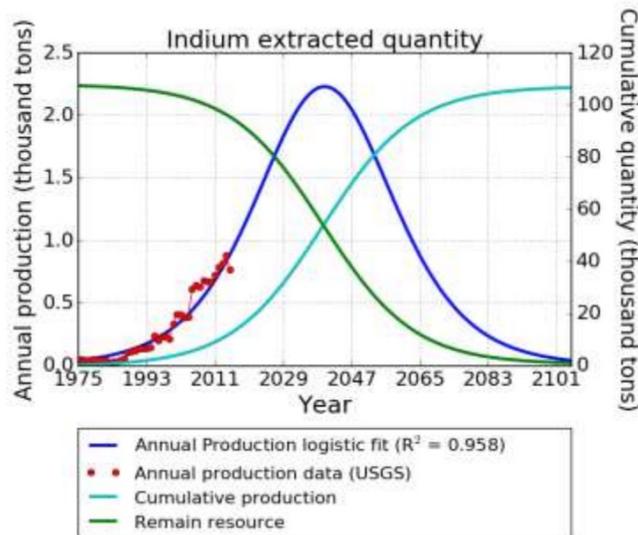


Les métaux rares sont une catégorie plus large que celle des « terres rares » (17 métaux, dont le cérium, le dysprosium, le thulium...), car ils incluent également l'indium, le germanium, le cobalt, etc.

De surcroît, la plupart de ces métaux sont difficilement recyclables. Pour certains, comme le tantale et l'indium, le taux de recyclage est inférieur à 1%. La complexification des composants et la diversification du besoin en métaux rendent le problème encore plus épineux.

Par ailleurs, ces fameux métaux rares sont un composant essentiel pour les énergies renouvelables (éolien et solaire). Si la croissance des besoins en métaux continue sa course effrénée, on s'engage dans une voie sans issue pour la technologie.

L'Indium, par exemple, est l'une des 14 matières premières critiques identifiées par l'Union Européenne. Son pic de production et l'apparition de difficultés d'approvisionnement ont été annoncés d'ici à 2030.



Extraction de l'indium dans le temps [Source : (Halloy, 2018)]

## Retour sur le cycle de vie

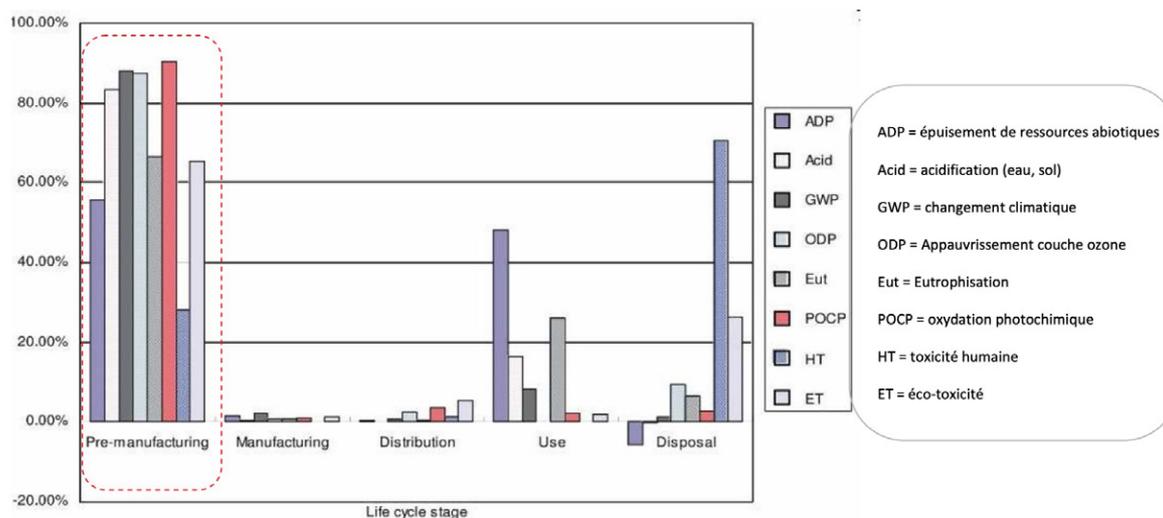
Avec la création du « Référentiel Environnemental du Numérique » (REN), le Shift Project a pu analyser l'impact environnemental du numérique pour donner des ordres de grandeur précis et rendre concret cet impact qui semble si invisible.

Il est très difficile de mesurer la conséquence du numérique sur l'environnement tant l'écosystème est complexe et le nombre de paramètres à prendre en compte important.

C'est pour cela que Hugue Ferreboeuf, directeur de l'étude du Shift Project, a créé le REN avec ses collaborateurs. Le but de ce référentiel est de pouvoir fournir une analyse du cycle de vie et de l'énergie et ressources exploitées de manière concrète pour une meilleure prise de conscience des enjeux et des possibles stratégies à adopter concernant l'impact du numérique.

L'analyse de la phase de production des équipements numériques (extraction et production) révèle que plus le degré de miniaturisation est important, plus l'énergie demandée pour la fabrication est conséquente. Selon l'ADEME, un smartphone de 140 grammes consomme 700MJ d'énergie primaire (énergie disponible dans l'environnement et directement exploitable sans transformation). À titre comparatif, 1 gramme de smartphone consomme 80 fois plus d'énergie qu'1 gramme de voiture. En ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, un smartphone va produire 400 fois plus d'émissions pendant sa phase de production que lors de son utilisation. L'étude de Hazell & Coats en 2015 révèle par ailleurs une information préoccupante : à chaque nouvelle génération de smartphones, l'intensité carbone de celui-ci augmente. Au delà de la consommation d'énergie, les contenus en métaux des

équipements sont également un bon indicateur de leur impact sur les ressources naturelles. Il est essentiel d'évoquer en outre le volume de terre déplacée. En effet, pour extraire les métaux contenus dans les terminaux, une quantité de minerais non négligeable est nécessaire : c'est le volume de terres déplacées. Selon l'étude du Shift Project, pour un smartphone avec un volume moyen de 50cm<sup>3</sup>, le déplacement de terre est d'environ 2L.



Sources : UC de PC coréen, taux de recyclage de 46%, Choi et al, 2006

Graphique du pourcentage de ressources exploités pendant les phases de cycle de vie (Sources : UC de PC coréen, taux de recyclage de 46%, Choi et al, 2006)

Lors de la phase d'utilisation du terminal numérique, la majorité de la consommation d'énergie et de l'impact sur l'environnement s'est déjà produite. Avec les données tirées du REN, le Shift Project a estimé l'énergie consommée par un smartphone pendant sa phase d'utilisation à seulement 6%.

Il s'agit cependant d'une donnée discutable puisqu'elle ne prend pas en compte la consommation d'énergie liée à la sollicitation du réseau et des data centers.

Le document "[\[Lean ICT Materials\] 1byte Model](#)" par les mêmes auteurs du REN permet de tenir compte de ce facteur et de donner une idée plus illustrative de l'impact physique d'actions "virtuelles". Au vu de la complexité de l'écosystème et de l'incertitude entourant les données, les résultats sont surtout là pour donner des ordres de grandeur qui permettent des comparaisons pour mieux illustrer l'impact du trafic.

Cette étude permet de montrer, à titre de comparaison, que regarder une vidéo en ligne a un impact énergétique 1500 fois plus grand que la consommation électrique du smartphone sur lequel on la regarde.

Plus frappant encore,

10 minutes de vidéo HD en streaming sur un smartphone consomment autant qu'un four électrique de 2000W lancé à pleine puissance pendant 5 minutes.

Là encore, ces données ne sont pas absolues et sont présentées pour donner un ordre de grandeur et tenter d'illustrer la réelle consommation énergétique du trafic Internet. On parle principalement ici de la consommation des data centers qui fournissent les données et non de celle du smartphone qui est négligeable à titre de comparaison.

Si je prends l'exemple de la vidéo, c'est aussi parce qu'elle est à l'origine de plus 80% de la croissance totale du trafic internet selon l'étude de Cisco publié en 2017.

Sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) et toujours en prenant en compte les résultats du REN, on observe des résultats qui correspondent bien à la consommation énergétique. Cependant, cette observation est très disparate entre les territoires. En effet, la diversité des moyens de production d'électricité dans le monde fait que les différences d'émissions de GES entre les pays pour une même consommation d'électricité peuvent fortement varier. Par exemple, l'empreinte carbone en France est de 35 gCO<sub>2</sub>eq/kWh contre 681 gCO<sub>2</sub>eq/kWh en Chine.

Pour envisager une démarche de sobriété numérique et d'un Internet plus en accord avec l'environnement, il est nécessaire de quantifier correctement les impacts de cette industrie. C'est la base qu'a posé le Shift Project en 2018 avec le REN rejoint par d'autres acteurs tels que GreenIT.fr, WWF, Fing pour créer une base de donnée publique et exploitable.

## 1.5 Révolution Numérique pas toujours positive

La Banque Mondiale, en 2016, alertait déjà sur les inégalités que provoque la transition numérique dans le monde du travail. L'évolution et la diffusion des nouvelles technologies sont extrêmement rapides, mais ce développement semble se faire à l'aveugle, sans réelle structuration. Cette croissance effrénée sans prise de recul possible représente un danger pour l'équilibre de cette industrie, mais aussi pour l'impact social et environnemental.

Des réformes pourraient prendre des années avant d'être appliquées et l'écosystème du numérique pourrait avoir changé d'ici là.

La CNUCED, dans son [rapport de 2018](#), énonce qu'il est nécessaire de mener une action internationale concertée pour apporter une structure à la croissance du numérique afin de le rendre plus viable et responsable.

## 2. Un numérique responsable et durable ?

Au vu des données sur l'impact du Numérique et sa représentation aujourd'hui, associer développement durable et technologies du numérique semble paradoxal.

Pourtant, de nombreux acteurs publics et privés ont compris cette problématique il y a déjà longtemps et oeuvrent pour repenser nos modèles de production et de consommation vers une société plus solidaire, plus sobre et plus résiliente.

C'est le cas de l'organisation WWF, qui fait apparaître la révolution numérique et la transformation écologique comme les deux forces transformatrices majeures du XXIe siècle. WWF se mobilise pour une utilisation et une vision plus responsables du numérique à travers plusieurs approches complémentaires :

- **Le Green IT** : Comment réduire l'impact environnemental des technologies numériques et de leurs usages.
- **L'IT for Green** : Comment mettre au service de l'environnement les technologies numériques innovantes pour analyser, prévenir et apporter des solutions.
- **La conception responsable de produits et services numériques** : Comment les concevoir pour qu'ils soient plus performants d'un point de vue environnemental, économique et social.

La référence en France pour réfléchir à ses problématiques est la communauté [GreenIT.fr](#).

Elle rassemble des acteurs du numérique et surtout d'internet qui oeuvrent depuis maintenant plus de 15 ans pour un numérique plus sobre et durable.

Ils inscrivent leurs actions dans une démarche de "numérique responsable" qu'il définissent de la manière suivante :

Le numérique responsable définit l'ensemble des technologies de l'information et de la communication (TIC) dont l'empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été

volontairement réduite et/ou qui aident l'humanité à atteindre les objectifs du développement durable.

Pour que le numérique puisse être au service de l'écologie, il faut d'abord penser à l'impact de cette industrie elle-même. Cette industrie ne sera pas une solution si elle continue à évoluer ainsi et à se donner l'illusion d'être immatérielle. C'est ce point que je vais tenter de traiter en proposant des solutions possibles pour un Internet plus en accord avec le développement durable.

## 2.1 Le développement durable

Avant de se poser la question de la possibilité de développer un numérique en accord avec les notions de développement durable, il est nécessaire de comprendre ce que ce terme signifie.

### Définition

Le rapport historique de la commission Brundtland, dans lequel l'expression "développement durable" est apparue pour la première fois, la définit comme « un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

À l'époque, l'Assemblée générale des Nations unies prenait conscience que l'environnement humain et les ressources naturelles se détérioraient fortement. Pour inciter les pays à travailler et à poursuivre ensemble le développement durable, l'ONU a décidé de créer la Commission Brundtland.

Une autre définition plus scientifique a été proposée en 1989 par l'oncologue suédois Karl-Henrik Robert. Pour cela, il a rassemblé un groupe de 50 scientifiques issus de domaines variés pour donner une définition qui soit la plus juste possible et qui mènera à la création de l'organisation internationale The Natural Step. Dans cette définition, les scientifiques donnent un cadre avec 4 grands principes qui décrivent une société durable au sein du système écologique.

Ces grands principes sont les suivants :

"Il est nécessaire d'éliminer notre contribution à l'accumulation progressive de substances extraites de la croûte terrestre."

"Il est nécessaire d'éliminer notre contribution à l'accumulation progressive de produits chimiques et de composés produits par la société."

"Il est nécessaire d'éliminer notre contribution à la dégradation physique progressive et à la destruction de la nature et des processus naturels."

"Il est nécessaire d'éliminer notre contribution aux obstacles structurels à la santé, à l'influence, à la compétence, à l'impartialité et à la création de sens."

## Les 17 Objectifs de développement durable de l'ONU

C'est en 2015, lors du sommet sur le développement durable, que les 17 objectifs ont été soumis. Les 193 Etats membres ont alors adopté officiellement un programme intitulé "Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030".

Ce programme vise à stimuler les actions pour protéger la planète, éliminer la pauvreté et améliorer le quotidien de chaque personne dans le monde. Ces objectifs concilient les trois dimensions du développement durable : économique, sociale et environnementale.



En décembre 2019, les dirigeants mondiaux se sont à nouveau réunis pour dresser un état des lieux de l'avancement de ces objectifs depuis 4 ans et définir les actions à mener pour la prochaine décennie. Le rapport fait apparaître que des progrès ont été accomplis depuis l'annonce des objectifs. Dans les progrès tangibles, a pu être observée la chute des taux d'extrême pauvreté et de mortalité juvénile, un meilleur accès à l'électricité dans les pays les plus pauvres, la multiplication de la proportion des eaux nationales couvertes par des aires marines protégées. En dépit de ces progrès, l'ampleur et la rapidité de l'évolution de ces avancées sont loin d'être suffisantes pour que les objectifs puissent être atteints d'ici à 2030. Investir dans une économie inclusive et durable peut ouvrir de nombreuses opportunités. De même,

des solutions techniques, politiques et financières existent et sont à portée de main. Cela nécessite une action plus audacieuse et des changements sans précédent pour s'aligner sur ces objectifs du développement durable.

## 2.2 Redéfinir l'innovation

L'innovation est le terme moteur de l'évolution du numérique depuis sa naissance. Cette industrie est tellement récente et évolue si rapidement que les opportunités d'être un pionnier sont nombreuses. C'est la ruée vers l'or des innovations numériques.

Il suffit de regarder le CES (Consumer Electronics Show) à Las Vegas, le plus important salon consacré à l'innovation technologique pour se rendre compte de ce qu'on met derrière l'innovation aujourd'hui.

Dans les produits ayant reçu le fameux "CES Innovations Award" du salon de 2020 on retrouve des inventions complètement disruptives comme :

- Un téléphone avec encore moins de bordure et plus performant
- Le premier fer à friser connecté sans fil
- Un téléviseur OLED avec un écran qui peut se dérouler pour être visionné et se rabattre lorsqu'il n'est pas utilisé.
- Une brosse à dents connectée qui te dit si tes dents sont propres.



Le premier fer à friser connecté sans fil du CES 2020

Ces produits innovants présentés au CES se placent bien entendu dans un cadre de stratégie commerciale. Ses produits sont réfléchis et conçus aussi parce qu'on sait qu'ils vont se vendre. Aussi, et même si on observe une tendance aujourd'hui, ce n'est toujours pas dans l'intérêt des entreprises de produire durable et écologique tant que les consommateurs ne sont pas intéressés.

Il est clair que l'innovation telle que définie aujourd'hui et que l'on voit au CES ne prend pas en compte les limites des ressources terrestres, les besoins humains, l'impact environnemental et sociétal.

Seulement, beaucoup estiment encore qu'il faut investir de manière intensive dans les nouvelles technologies pour résoudre la crise environnementale.

Il faut pourtant nuancer. Comme le démontre Evgeny Morozov, auteur du livre *Pour tout résoudre, cliquez ici !*, il n'y a pas un "produit", ni une "application" qui va apporter une réponse simple et immédiate aux enjeux sociétaux et environnementaux ni même à nos problèmes individuels.

Il parle de "solutionnisme technologique", la vision que les acteurs de l'innovation, les dirigeants de start-up ont de la société et de l'environnement, réduits à des problèmes à résoudre grâce aux objets connectés, au Web et à Internet.



L'innovation, par définition, désigne un processus qui consiste à améliorer quelque chose d'existant. L'innovation est par principe positive, au moins sur un aspect précis d'un problème ou d'une situation.

Nous sommes aujourd'hui dans un contexte inédit où les progrès de la science nous donnent à la fois une meilleure vision de la complexité du monde et génèrent eux-même des problématiques sociétales, environnementales et économiques.

Innover ce n'est pas forcément rendre plus performant, plus efficace. Ce n'est pas régler plus vite les problèmes du monde, connecter plus et plus rapidement les gens entre eux par des applications. Innover c'est peut-être aujourd'hui ralentir, prendre du recul, se recentrer sur nos besoins, sur notre avenir et celui de nos enfants.

Ne serait-il pas possible de prendre alors en compte, dans la conception d'un produit, d'un service numérique innovant, les enjeux de développement durable ?

C'est la question à laquelle Xavier PAVIE, philosophe et enseignant-chercheur à l'ESSEC (École supérieure des sciences économiques et commerciales) a tenté de répondre. Il fait naître une autre vision de l'innovation, celle de "l'innovation responsable".

Elle peut être définie comme une solution durable répondant aux besoins d'un client ; cette solution développée par une entreprise, une institution, une organisation, lui permet de se développer de manière rentable tout en tenant compte, au mieux, des impacts possibles à court, moyen et long terme sur les citoyens.

Cette solution s'articule autour de 3 axes :

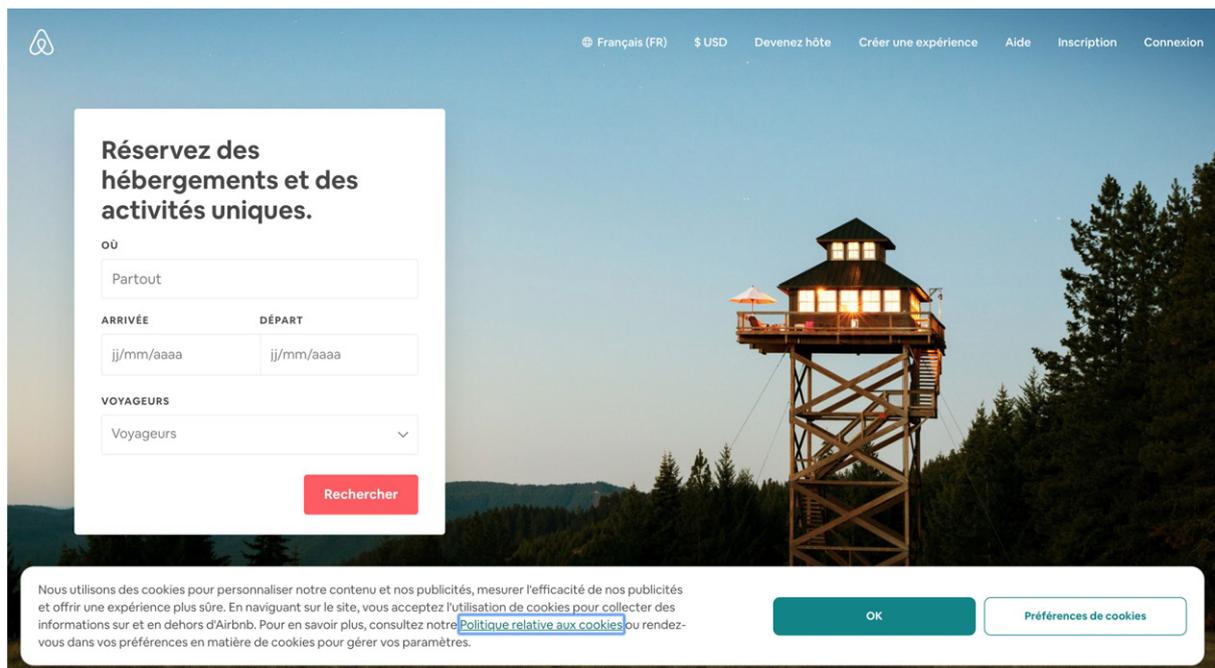
Tout d'abord, il est nécessaire de s'interroger sur la véritable nécessité du développement d'une innovation. Certains besoins, problématiques, ne nécessitent pas forcément de réponses surtout orchestrées par une équipe marketing.

Il faut ensuite se donner la capacité de prévoir les conséquences de la mise en place d'une innovation. Aujourd'hui, la course à l'innovation génère des prises de décisions rapides et parfois trop hâtives.

Enfin, il faut prendre en compte les impacts globaux sur l'écosystème et pas seulement réfléchir dans un cadre entreprise/client. Une innovation qui se fait dans un secteur donné n'a pas systématiquement des conséquences dans ce même secteur. Par contre, elle peut avoir indirectement un impact sur d'autres secteurs si ceux-ci ne sont pas pris en compte.

## 2.3 Agir en tant que développeur

Le développeur web, multimédia, logiciel est l'un des acteurs essentiels de l'évolution de l'industrie du numérique et a un rôle majeur à jouer. En tant que développeur web & interactif, je suis loin d'être le mieux placé pour parler d'écologie et de développement durable. Cependant, bien qu'une bonne partie des impacts d'Internet ait lieu côté utilisateurs, les concepteurs de produits et services en lignes sont parmi les principaux concernés. Le but est d'agir pour réduire "l'empreinte technique" d'Internet. C'est-à-dire réduire la quantité de ressources informatiques (processeur, mémoire vive, carte graphique, bande passante) pour favoriser la pérennité des équipements numériques (téléphones, ordinateurs, data centers). Selon GreenIT, c'est le moyen le plus efficace aujourd'hui pour réduire les impacts de l'utilisation d'Internet. Et pour cause, la durée d'un terminal numérique a été divisée par 3 en 30 ans, le poids moyen d'une page web a été multiplié par 143 en 24 ans, passant de 14 Ko en 1995 à 2 000 Ko en 2019, la quantité moyenne de mémoire vive sollicitée (RAM) a été multipliée par 114 durant la même période. Pour donner un exemple de site peu responsable, on peut prendre ce site très connu de réservation d'hébergements qui est [airbnb.fr](https://www.airbnb.fr).



Page d'accueil du site [airbnb.fr](https://www.airbnb.fr) en Janvier 2020

En effet, pour donner à voir un formulaire et une image, la page charge plus de 3Mo de données et exécute plus d'une centaines de requêtes avec notamment du pré-chargement, des trackers, etc.

## La conception et le développement responsable

La "conception responsable" de produits et services numériques est simplement l'intégration des enjeux de développement durable dans la conception de services numériques. GreenIT parle aussi d'écoconception. Il ne s'agit pas d'ajouter un logo avec une feuille ou d'optimiser ces lignes de codes après-coup pour se donner bonne conscience. C'est une démarche plus approfondie qui consiste à prendre en compte la performance sociale et environnementale dès les premières phases de conception.

De nombreux acteurs en France et dans le monde se sont penchés sur cette démarche comme [GreenIt.fr](https://www.greenit.fr), [sustainabledigital.com](https://www.sustainabledigital.com) et d'autres surtout dans le secteur de l'infrastructure informatique. Je ne fais ici que m'appuyer sur leurs travaux remarquables.

Le but est d'agir sur quatre leviers qui jouent un rôle majeur dans la répartition des impacts et de l'empreinte technique. On a tout d'abord le type de terminal utilisé qu'il s'agisse d'ordinateur, de tablette, de téléphone, de TV connectée avec leurs caractéristiques associées comme les composants et la taille de l'écran. Il faut prendre en compte ensuite leur durée de vie et de manière secondaire la durée de vie des serveurs. On a ensuite le temps passé par l'utilisateur puis enfin son type de connexion (filaire, mobile, 4G, Fibre, ADSL).

L'objectif est alors de réaliser un service qui propose la juste configuration pour répondre au besoin de l'internaute, solliciter le réseau et les serveurs le moins possible. L'idée est de réduire le coût en ressources informatiques côté utilisateurs et serveurs et la quantité de traitements et de données. Et c'est enfin réduire le temps passé devant l'écran.

Il ne faut pas croire que c'est une démarche traditionnelle d'optimisation des performances pour une meilleure efficacité. Il s'agit plutôt d'une démarche d'efficacité qui se préoccupe de dépenser le moins d'énergie et de ressources possible. En effet, si on veut par exemple diminuer le temps de réponse d'un site web par exemple, on peut très bien augmenter le nombre de serveurs ou la mémoire vive. Mais ces moyens ont un coût.

Pour y parvenir, il est essentiel d'intervenir à chaque étape du cycle de vie d'un site web : expression du besoin, conception, développement, hébergement, maintenance et enfin l'archivage.

Cette démarche a pour but de respecter les principes du standard ISO 14062. Il décrit des pratiques et concepts liés à "l'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit (le terme «produit» englobant à la fois les biens matériels et les services)."

ISO/TR 14062:2002

Management environnemental - Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit

 <https://www.iso.org/fr/standard/33020.html>



Il n'est pas possible de se concentrer seulement sur le code ou sur le site web. C'est seulement en prenant en compte tout le service ou le produit numérique dans son ensemble et dans toutes les étapes de son cycle de vie que l'on peut concevoir de manière responsable.

Les normes d'ISO 14062 peuvent s'appliquer à la réalisation d'un produit sur Internet en reprenant plusieurs grands principes :

En premier lieu, il s'agit de définir le service rendu. Il faut se demander à quoi sert véritablement le service proposé, à qui, à quoi il répond. Cela peut paraître évident, mais en vérité c'est une question que les acteurs d'Internet ne se posent pas assez. Vient ensuite l'étude du service en prenant en compte toutes les ressources, équipements, acteurs impliqués au sein et dans les écosystèmes voisins durant

toutes les étapes du cycle de vie. Le tout est appliqué dans une démarche d'amélioration continue de chaque phase, métier, équipement, technique..etc.

Pour un site web, plus on intervient en amont durant les premières phases d'expression du besoin, de conception fonctionnelle et technique, plus l'effet de levier peut être important pour réduire l'impact environnemental.

Selon le rapport « Exceeding Value de The Standish Group » (2014), en moyenne 80% des fonctionnalités développées dans un logiciel ne sont que très rarement voir jamais utilisées.



C'est essentiel de comprendre que la réflexion sur la conception en amont aura un impact bien plus grand que l'optimisation méticuleuse du code.

De surcroît, il faut savoir que le coût d'un logiciel, d'un service web est en moyenne constitué à 70% par sa dette technique (les engagements souscrits lorsqu'une conception logicielle opportuniste ou une approche de construction augmente la complexité et se révèle plus coûteuse sur le long terme) selon l'étude de Cast The CRASH Report.

## **Les principes de conception et développement responsable**

La conception responsable est d'abord une démarche de simplicité. C'est traduire précisément et justement les différentes fonctionnalités en fonction de chaque besoin exprimé et de les regrouper dans un ensemble cohérent. L'objectif est de simplifier le produit en découpant les différents composants de manière à fournir une interface utilisateur avec seulement l'essentiel pour réduire l'effort d'utilisation du service.

Une illustration simple de ce principe est la comparaison entre 2 moteurs de recherches comme google.fr et yahoo.fr. Yahoo.fr est dans une logique de portail en mettant toutes ses fonctionnalités sur la page d'accueil tel que les actualités, les mails la météo tandis que google.fr à une logique d'une page par composant en affichant seulement la recherche. Résultat, si on veut faire une simple recherche yahoo.fr nécessite beaucoup plus de ressources et est bien plus lourd que google.fr.



Recherche Google J'ai de la chance

France

Publication judiciaire Info consommateurs Confidentialité Conditions Paramètres

Publicité Entreprise À propos Comment fonctionne la recherche Google ?

### Page d'accueil de [Google.fr](https://www.google.fr)

The screenshot shows the Yahoo! homepage with a search bar, navigation menu (Mail, Actualités, Sport, Finance, People, Style, Cinéma, Auto, Plus...), and several content sections. The main article is titled 'Elle a quitté le fils Belmondo pour le fils Delon' with a sub-headline 'Celle qui fête ce samedi ses 55 ans a été mariée trois fois. Mais avant cela, elle a rendu... Un vrai coup de foudre'. Below it are five smaller articles: 'En quelques semaines, il a mis Internet à ses pieds', 'L'Autorité palestinienne dit stop à Trump et à Israël', 'C'est ce qui vous fait manger des crêpes tous les ans', 'Ce loupé qui lui a fait perdre 116 millions d'euros', and 'La reine offre un poste à Buckingham'. To the right, there is a 'Tendances du jour' list, a weather forecast for Rhone-Alpes, and a 'Notre sélection' section featuring 'Le Royaume-Uni a officiellement quitté l'Union européenne' and 'Mary Higgins Clark avait une recette'.

### Page d'accueil de [Yahoo.fr](https://www.yahoo.fr)

C'est pour cela qu'il est aussi essentiel d'être dans une démarche quantitative en réfléchissant par exemples aux nombres d'articles affichés dans une section, à la compression et à la taille des médias, au temps de réponse de l'application. L'intérêt est d'aider à se défaire du superflu, à épurer le rendu. Qu'est-ce qui est vraiment indispensable par rapport au but recherché ?

Respecter le principe de conception responsable consiste aussi à produire des fonctionnalités et interfaces qui soient à la fois rapides, efficaces, accessibles et véritablement utiles. Si on se concentre sur l'élaboration d'une fonctionnalité utile et rapide, mais qu'elle n'est pas accessible, on prive une partie non négligeable d'utilisateurs à l'accès au service.

## Approche pratique

Mon expérience en studio et agence de communication m'a fait rendre compte qu'il n'est pas possible de dire qu'on va optimiser, "ajouter" de l'accessibilité à la fin de la phase de développement. Cette méthode ne peut pas marcher.

L'approche que j'ai voulu mettre en place est d'anticiper et de donner le socle adéquat pour permettre d'intégrer les principes de conception responsable tout au long du développement.

En appliquant strictement les principes de développement responsable, j'ai travaillé sur un starter de développement web "low-tech" lié à une recette de respect de principes techniques pour réduire le plus possible l'impact du produit final :

Bastou/sstnbl

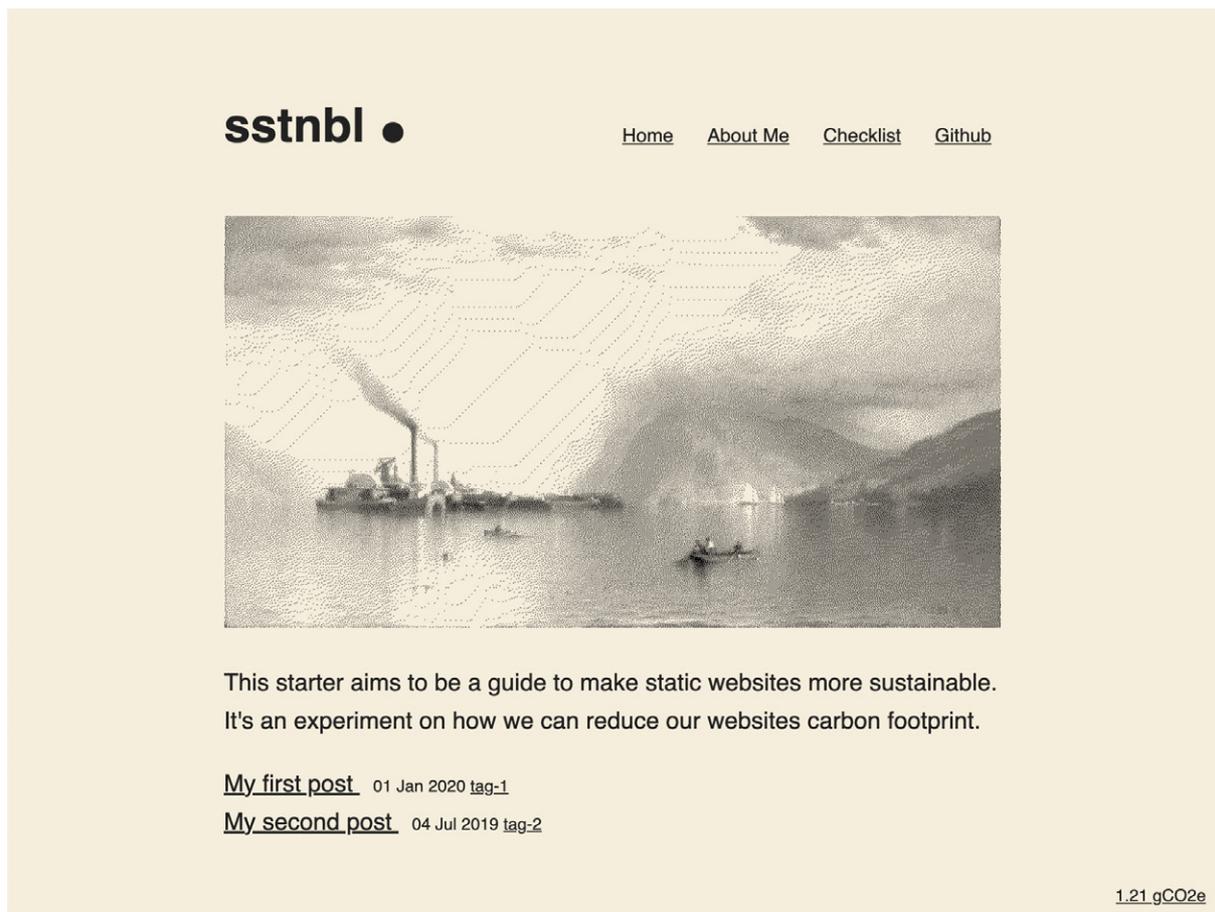
WIP] Ultra Lightweight starter for helping build a more sustainable website and reduce its footprint. It's based on 11ty.  
Note: It's mainly a low-tech experiment, the goal is to provide

 <http://bit.ly/sstnbl>

sstnbl ●

Home  
About Me





Capture d'écran de la démo du starter sstnbl : <http://bit.ly/sstnbl-demo>

Ce starter est basé sur la JAMstack, le principe de PWA et est orienté mobile-first. Le minimum requis est donné pour créer un site statique.

Pour préciser, la JAMstack, acronyme de "JavaScript, APIs, Markup", est une architecture de développement web qui permet de créer des sites bien plus performants en servant du code déjà compilé. Le serveur a pour seul travail d'envoyer une page statique à l'utilisateur. Il est ensuite possible d'utiliser un CMS Headless tel que Strapi ou Directus pour gérer les contenu et avoir une api pour faire le lien avec les pages statiques générées.

Quand à la PWA (Progressive Web App), c'est une application web qui peut être consulté comme une application native sur mobile ou desktop. Le premier avantage est d'avoir un code source partagé par l'app web et l'app native. Le second et le plus intéressant pour nous est la gestion du cache via l'utilisation d'un Service Worker (script qui s'exécute en parallèle pour servir de proxy entre le réseau et le navigateur) qui va permettre de réduire drastiquement le nombre de requêtes dès la seconde consultation du site et même fournir un accès au contenu en offline.

Pour permettre le meilleur suivi des principes de conception responsable tout au long du développement, un linter (analyseur de code) à été intégré aux scripts de

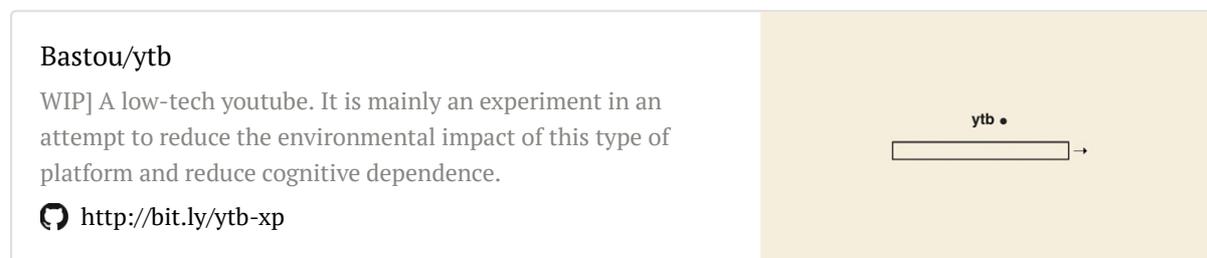
génération pour fournir des informations et alerter sur les principes qui ne sont pas respectés. Un budget de performance ajustable a aussi été créé pour permettre un suivi du poids du code et des ressources du site.

Le starter est accompagné d'une checklist complémentaire avec notation qui permet de vérifier si les principes de conceptions responsables ont bien été respectés.

L'objectif de ce starter est d'avoir le bon socle pour faciliter la réduction des requêtes, la réduction du poids du code, l'utilisation des bons formats de fichier, la réduction de la charge serveur. Le but est surtout d'utiliser seulement le strict nécessaire, d'aller à l'essentiel.

## Une plateforme vidéo responsable ?

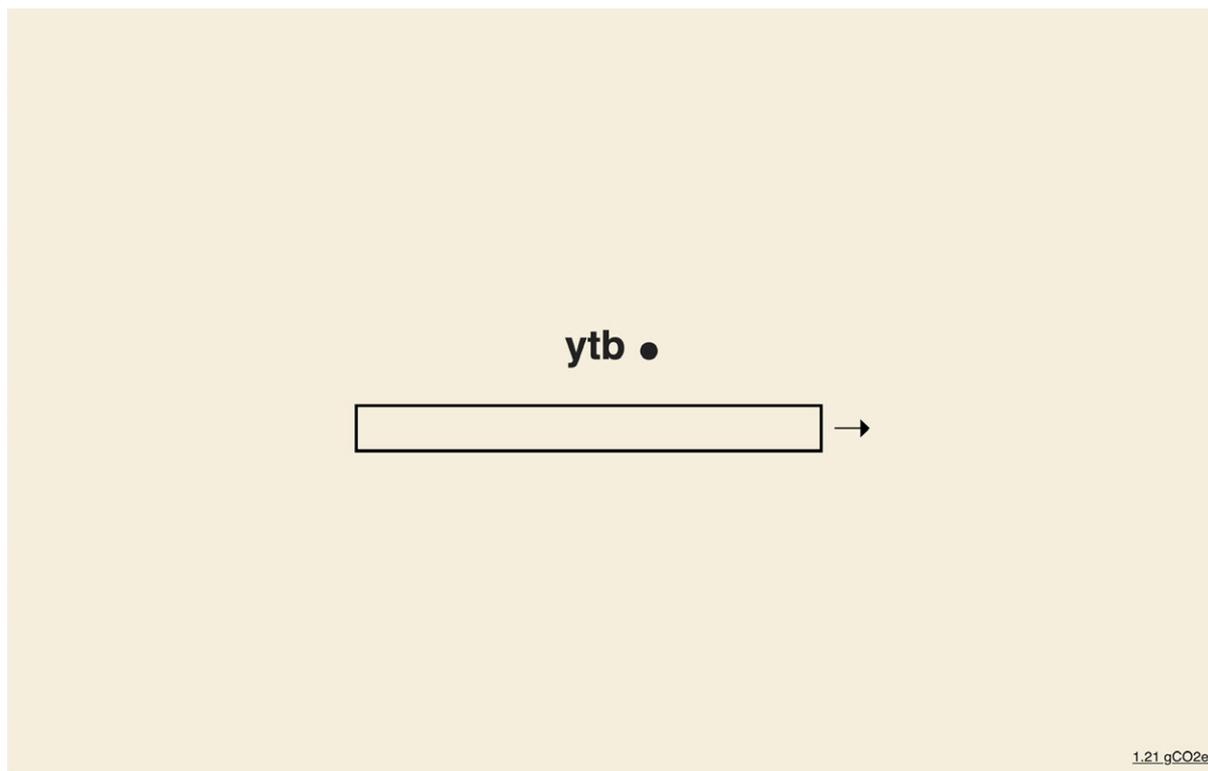
C'est dans cette démarche que j'ai expérimenté la conception d'un Youtube qui ait le moins d'impact possible sur l'environnement et sur la dépendance cognitive :



Toujours dans une optique de conception low tech, j'ai poussé les principes de conceptions responsables jusqu'aux limites possibles. L'objectif est de donner l'essentiel en réponse à un besoin simple : "Je souhaite trouver une vidéo et la regarder."

Je me suis basé sur le starter décrit précédemment avec le principe d'avoir une page une fonctionnalité.

La page d'accueil est inspiré du site web le plus connu et le plus efficace au monde : **google.com**



Page accueil de [ytb.bastiencornier.com](http://ytb.bastiencornier.com)

L'application permet de rechercher une vidéo, d'afficher une liste de résultat et de regarder la video tout simplement. Les miniatures récupérés sont à leur taille d'affichage et les vidéos récupérés sont au maximum de 480p en résolution ce qui est amplement suffisant. Le nombre de requêtes par page est en moyenne de 6 et la taille des pages est de 43kb avec un budget initial de 50kb par page (2mb par en moyenne en 2020). Par exemple, utiliser des polices systèmes peut réduire en moyenne par 5 le nombre de requêtes sur une page.

## Outils de mesure

Le point de départ d'une démarche responsable est d'abord de pouvoir mesurer l'impact d'un site web. Il existe plusieurs outils très bien conçus qui prennent comme modèle l'outil PageSpeed Insights de Google.

La référence française est [ecoindex.fr](http://ecoindex.fr), créée par la communauté GreenIT. Il se veut communautaire, gratuit et ouvert. Il calcule un score de performance environnementale par rapport à la moyenne des sites sur 100. Il donne également l'empreinte technique et l'empreinte environnementale associée (gaz à effet de serre, eau)

→ gobelins.fr

calculé le 01 / 02 / 2020

Renouveler le test pour  
<https://gobelins.fr/>

→ Performance environnementale ⓘ



→ Classement ⓘ

Cette page est le 19350<sup>ième</sup> sur 29414 pages

→ Empreinte environnementale ⓘ

Empreinte GES ⓘ

2.12 gCO<sub>2</sub>e

Empreinte eau ⓘ

3.18 cl eau

Analyse de l'éco-index du site de Gobelins, l'Ecole de l'Image

Un équivalent anglais est [websitecarbon.com](http://websitecarbon.com) créée par la société WholeGrain Digital. Les calculs sont différents de ceux d'ecoindex et donnent ici un résultat en pourcentage par rapport aux autres sites testés. Websitecarbon donne moins d'informations, mais propose des comparaisons d'impacts intéressantes comme le nombre d'arbres nécessaires pour l'absorption du CO<sub>2</sub>, l'équivalent en nombre de bulles (en milliards de bulles) ou, encore plus original, le poids équivalent CO<sub>2</sub> en nombre de lutteurs de sumo.

Carbon results for  
[gobelins.fr](https://gobelins.fr)

Share     



Uh oh! This web page is dirtier than **81%** of web pages tested



Oh my, **2.37g of CO2** is produced every time someone visits this web page.



Oh no, it looks like this web page uses **bog standard energy**

↪ If this web page used green hosting, then it would emit 9% less CO2

Over a year, with **±10,000** monthly page views, [gobelins.fr](https://gobelins.fr) produces



**283.95kg of CO2 equivalent.**

The same weight as 1.89 sumo wrestlers and as much CO2 as boiling water for 38,476 cups of tea



**304 billion bubbles**

Woah, that's a lot of bubbles!



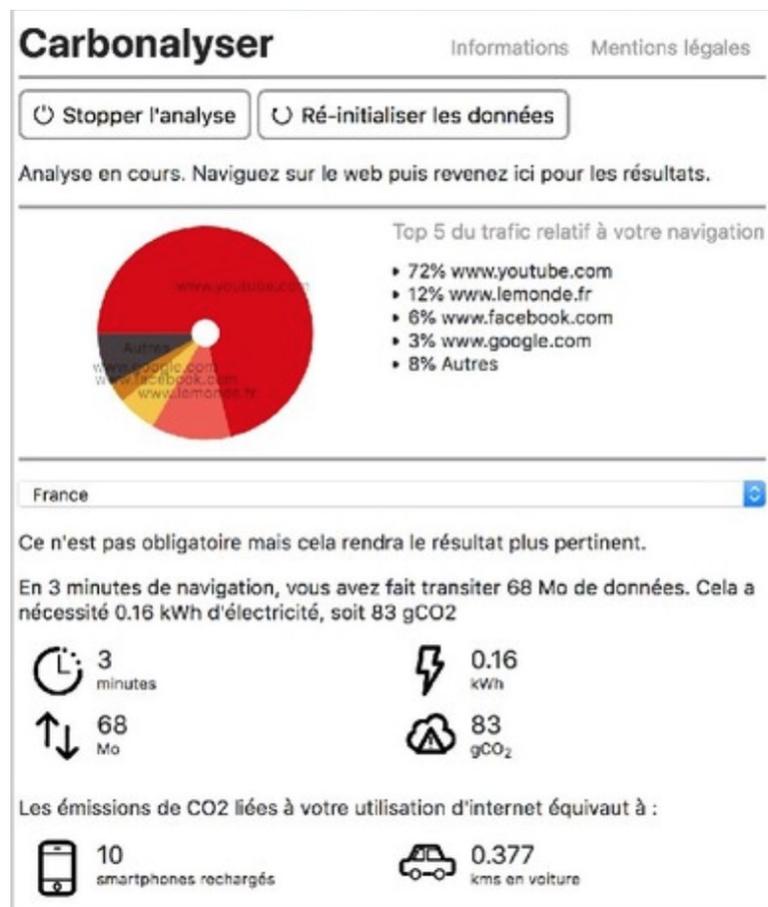
**13 trees**

This web page emits the amount of carbon that 13 trees absorb in a year.



**598kWh of energy**

Le collectif Fairness avec le Shift Project a également développé une extension, Carbonalyser, qui permet de mesurer son impact environnemental pendant sa navigation. Il donne des informations sur la consommation énergétique, la quantité de CO2 émise et donne des illustrations d'équivalents pour mieux se représenter l'impact.



## Un web Low-Tech ?

Les enjeux de demain ne seront probablement pas d'avoir le dernier écran ou le dernier objets connectés. Il est fort probable que ces enjeux soient plus vitaux comme la sauvegarde de notre culture, la diffusion des connaissances, l'échange d'informations critiques sur la santé, l'agriculture, la météo.

La low-tech, en opposition au high-tech, définit l'ensemble des solutions techniques simples, faiblement "technologisées" et accessibles, généralement locales et utilisant le moins de ressources possibles, pour un impact environnemental et social durable. Ce sont des techniques orientées vers l'avenir dans le but de contribuer à sauvegarder notre environnement et améliorer les liens sociaux. Ce n'est pas un concept nouveau puisqu'il nous vient de l'aube de l'humanité.

Peu importe la technologie utilisée, le but est d'être capable de stocker et de partager de l'information.

Frédéric Bordage, fondateur de GreenIT, expérimente depuis plusieurs années un web possiblement low-tech en remplaçant par exemple des sites web entiers par des mails ou des SMS.



L'ordinateur de bord de la mission Apollo il y a 70 ans avait une capacité de stockage de 70 Ko et une mémoire vive de 4 Ko. Les astronautes sont allés sur la lune avec l'équivalent en poids d'un mail.

Kris De Decker, journaliste indépendant chercheur sur les demandes d'énergie en lien avec les pratiques sociales, a poussé l'expérimentation jusqu'à créer un site web qui fonctionne entièrement à l'énergie solaire. Le site est celui de son magazine : [solar.lowtechmagazine.com](http://solar.lowtechmagazine.com), "Le magazine qui refuse de supposer que chaque problème a une solution high-tech. "

## LOW←TECH MAGAZINE

This is a solar-powered website, which means it sometimes goes offline ✨

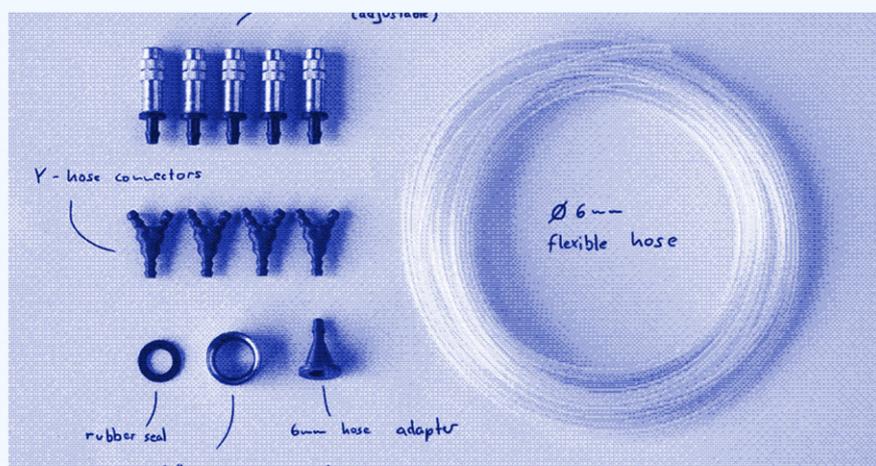
About | [Low-tech Solutions](#) | [High-tech Problems](#) | [Obsolete Technology](#) | [Offline Reading](#) | [Archive](#) | [Donate](#) | [RSS](#)

### Mist Showers: Sustainable Decadence?

[Low-tech Solutions](#)

The water and energy use of the mist shower is so low that the bathroom could be taken off-grid and off-pipe even in an urban context.

October 2019



Page d'accueil du site [solar.lowtechmagazine.com](http://solar.lowtechmagazine.com)

Il affirme que son site est low-tech par plusieurs principes. Il montre qu'il a repensé l'interface en réduisant le nombre d'articles affichés pour ne donner que l'information essentielle. Il n'y a même pas de logo. Une autre composante a été l'utilisation d'un site statique. Le serveur s'occupe uniquement d'envoyer les pages et

styles du site en html et css. Les images ont été compressées par la technique du "dithering", une forme de traitement de l'image permettant de la rendre plus légère avec une palette de couleurs limitée. On ne retrouve ni service de tracking, ni bannières de publicité, ni cookies. Le suivi du tracking se fait grâce aux logs du serveur. Le serveur est un petit ordinateur récupéré qui se trouve chez l'auteur et est alimenté par un panneau solaire de 50w et une batterie de 12V.

Toute la démarche est très bien documentée pour pouvoir facilement la reproduire. Le gain énergétique est également documenté. En comparant avec son ancien site, Kris De Decker révèle que la taille des pages a été divisée par plus de six, le nombre de demandes a été divisé par cinq et la vitesse de téléchargement a été multipliée par dix.

Il est vrai que lors de la conception d'un produit, le premier réflexe est souvent de se dire : "On va faire une application !". Mais ce n'est pas forcément la meilleure solution. On peut réfléchir d'abord au matériel et aux ressources que l'on a à sa disposition.

Le plus important n'est pas de se demander comment concevoir un produit low-tech mais plutôt de se demander quelle est la meilleure réponse à la problématique utilisateur qui amènerait ce produit.

## **3. L'adoption de la conception responsable**

Où en est la prise de conscience ? Comment la conception responsable du numérique est-elle adoptée ? Et par qui ?

Au début de mes études et lors de mes premières expériences de développeur web, je n'ai entendu parler ni d'impact du numérique, ni de conception responsable, ni d'écoconception pendant plusieurs années. Pourtant GreenIT, par exemple, en France met en place des actions depuis plus de 15 ans sur ces enjeux. Cependant, depuis ces dernières années avec la sortie des rapports de l'ADEME et du Shift Project, nous sommes davantage informés et des structures plus importantes prennent les choses en main. Des études concrètes sur l'impact du numériques ont été publiées et mieux diffusées. Des voix se font entendre au sein du gouvernement et des débuts de projets de loi se mettent en place.

### **3.1 Etats des lieux**

L'industrie du Numérique est neuve et nous avons encore peu de recul concernant l'adoption des équipements et des terminaux et leurs impacts. De plus, de

nombreuses personnes ignorent encore comment utiliser leurs terminaux correctement et n'ont pas forcément les connaissances nécessaires à une bonne utilisation. Beaucoup sont encore en difficultés avec le numérique, voire n'y ont pas accès. Il est alors d'autant plus difficile de leur parler de l'impact qu'ils ont sur l'environnement et de leur demander de changer leurs habitudes. Il est en effet très compliqué de se rendre compte de l'impact que l'on a lorsque l'on achète par exemple un smartphone puisque cet impact a essentiellement lieu avant l'achat de l'objet. Cette action paraît inoffensive, immatérielle pour la plupart des gens.

Pour encore beaucoup d'entreprises du numérique, l'approche numérique responsable n'existe tout simplement pas. Le client ne la demande pas, le prestataire n'y pense pas.

Pourtant, de nouveaux acteurs font leurs apparitions, des personnes qui travaillent depuis des années dans cette industrie s'organisent et réfléchissent à de nouvelles démarches de conception.

C'est le cas du collectif Lyonnais Open CyLife créé en 2018. Les fondateurs se sont à la base retrouvés pour créer un projet avec de la réalité virtuelle mais se sont rendus compte au cours de plusieurs échanges que ce n'était pas la bonne direction à prendre. Ils ont alors découvert les démarches de conception responsables et ont décidé de monter une association pour travailler sur celles-ci et les diffuser au plus grand monde.

On retrouve également Fairness, à Paris, qui accompagne des entreprises et collectivités dans la conception responsable de projets web.

Fairness fait partie du collectif Conception Numérique Responsable qui regroupe des experts et des organisations en faveur d'une conception responsable des services numériques. Une trentaine d'acteurs font aujourd'hui partie de ce groupe et sont de tous horizons : entreprises utilisatrices, cabinets d'étude en environnement, agences web, spécialistes de l'écoconception numérique, entreprises de services numériques (ESN), institutions, fédérations, recherche, etc. On peut citer également des associations comme la Fing, The Shift Project, Lattitudes mais également de plus grandes organisations comme WWF, l'ADEME et des entreprises comme D2SI, Mediapart et l'agence Lyonnaise Peaks.

Même Ivan Beczkowski, président et directeur de la création de BETC Digital, parle d'un point de bascule dans le secteur du numérique dans son interview pour la réclame. Son agence travaille sur un cahier des charges type pour aider le concepteur à prendre en compte tous les facteurs d'une démarche responsable afin de concevoir des sites plus légers et qui produisent le moins de carbone possible.

Des Hackatons sont également organisés comme La Nuit du Code Citoyen, un marathon d'innovation associant thématiques citoyennes et technologie en simultané dans plusieurs villes.

Des conférences majeures d'Internet en France donnent la parole à des acteurs du numérique responsable comme Frédéric Bordage, fondateur de GreenIT à ParisWeb en 2019 ou Romuald Priol, développeur chez l'agence Lyonnaise Peaks à BlendWebMix la même année.

De plus, des actions politiques commencent à faire surface. En effet le Shift Project et GreenIT échangent avec le gouvernement et travaillent sur un projet de loi visant à rendre obligatoire les démarches d'écoconception des services numériques de l'Etat et des grandes entreprises dans le prolongement de la Loi pour une République numérique.

## **3.2 Comment diffuser la démarche**

La prise de conscience est encore loin d'être globale sur le numérique et il va être difficile de faire changer des rouages bien ancrés. Il faut montrer que l'impact est réel. Dans 10, 20 ans avec l'appauvrissement des ressources et les limites en énergies, il faudra se poser des questions vitales. Mieux vaut se poser les questions et entamer les démarches dès aujourd'hui.

Pour une entreprise, la conception responsable présente des arguments très avantageux.

Lors d'une interview, le collectif OpenCylife m'a fait apparaître que la conception responsable était très bien accueillie lors d'interventions dans les entreprises. Les arguments qui ont le plus d'impact sont bien souvent commerciaux. Grâce à l'écoconception, il est vrai que le code est plus simple et demande moins de fonctionnalités. On a un gain de coût sur les serveurs, la main-d'oeuvre et bien sûr la maintenance.

Cette démarche permet également d'augmenter la valeur de l'entreprise (résultats, image), d'être plus en adéquation avec les nouvelles attentes du public et d'avoir une responsabilité accrue en tant qu'acteur de la société.

Cette question est même devenue un élément de stratégie important pour de nombreuses entreprises tant ces nouveaux enjeux se développent chaque année.

# Conclusion

Internet et le numérique ont globalement bouleversé nos modes de vie, changé notre rapport au temps, à l'espace aux autres. Cette industrie nouvelle s'est installée en une sorte de libérateur virtuel qui prétendait pouvoir régler tous les problèmes du monde. Hélas, on ne soupçonnait pas que l'évolution rapide de cet écosystème à la fois fragile et colossal aurait des retombées aussi conséquentes sur l'environnement. La dématérialisation est un mythe et il est temps de penser à un numérique et un internet viable et responsable pour demain. Les développeurs web sont au centre de cet écosystème et ont un rôle essentiel à jouer dans l'ère de la création de services en lignes aux demandes en ressources et énergies exorbitantes. On peut drastiquement diminuer l'impact du numérique par une conception responsable des projets que l'on réalise. Mais au risque de décevoir, il n'y a ni framework, ni CMS tout fait qui va rendre un site "écoresponsable".

Les principes de conception responsables s'appliquent déjà et avant tout lors des premières phases de réflexion du produit. C'est en réalité des applications simples à mettre en oeuvre qui se basent sur trois principes : simplicité, frugalité, pertinence. Ce n'est pas une démarche de performance, mais une démarche d'efficacité qui se préoccupe de dépenser le moins d'énergie et de ressources possibles. Mettre en oeuvre cette posture favorise une sobriété numérique très efficace pour réduire l'empreinte d'un site web. L'objectif est d'avoir des usages plus sains d'Internet, plus responsables. Cette démarche répond aux trois enjeux du développement durable : la préservation de l'environnement, l'augmentation de l'équité sociale et une plus grande performance économique.

Si elle est très positive pour l'impact du cycle de vie d'internet, cette approche de conception responsable ne peut cependant fonctionner qu'avec une prise de conscience globale des impacts environnementaux de notre mode de vie aujourd'hui. Si l'on optimise le code et que l'on propose des services plus légers à moindre coût, l'effet rebond fera que les gains générés seront rapidement exploités et donc perdus. Les développeurs ne peuvent agir seuls. Le changement passe aussi par les usages du numérique au quotidien et tous les acteurs doivent agir. Il faut amener une envie de sobriété, donner envie de changer les usages. Le plus important aujourd'hui est d'informer et de sensibiliser aux enjeux de demain pour une prise de conscience globale. On le voit aujourd'hui avec la 5G et la résistance qui s'installe pour stopper le flux de solutions technologiques à venir. Il est important d'éco-concevoir mais il est surtout important de le faire savoir.

# Définitions

- **Data Center** : Un centre de données (en anglais data center ou data centre), ou centre informatique est un lieu (et un service) regroupant des équipements constituant du système d'information d'une ou plusieurs entreprise(s) (ordinateurs centraux, serveurs, baies de stockage, équipements réseaux et de télécommunications, etc. ).
- **Objectifs du Millénaire** : Les objectifs du millénaire pour le développement, sont huit objectifs adoptés en 2000 à New York avec la Déclaration du millénaire de l'Organisation des Nations unies par 193 États membres de l'ONU, et au moins 23 organisations internationales, qui sont convenus de les atteindre pour 2015.
- **Empreinte Numérique** : L'ensemble des impacts environnementaux liés à la conception ou l'utilisation d'un produit numérique.
- **La Quadrature du Net** : La Quadrature du Net est une association qui défend et promeut les droits et libertés de la population sur Internet fondée en 2008. Elle intervient dans les débats concernant la liberté d'expression, le droit d'auteur, la régulation du secteur des télécommunications, ou encore le respect de la vie privée sur Internet.
- **PRISM** : également appelé US-984XN, est un programme américain de surveillance électronique par la collecte de renseignements à partir d'Internet et d'autres fournisseurs de services électroniques.
- **Cloud Act** : Loi fédérale des États-Unis adoptée en 2018 sur la surveillance des données personnelles, notamment dans le Cloud.
- **eEvidence** : Règles de la commission européenne qui permettent aux autorités policières et judiciaires d'accéder plus facilement et plus rapidement aux preuves électroniques dont elles ont besoin dans le cadre des enquêtes visant à arrêter et à condamner les criminels et les terroristes.
- **AMD**: Advanced Micro Devices (AMD) est un fabricant américain de semi-conducteurs, microprocesseurs, cartes graphiques basé à Santa Clara (Californie)
- **Data Center Alley** : Lieu de la plus grande concentration de data-centers au monde

- **Cloud** : Modèle qui permet un accès omniprésent, pratique et à la demande à un réseau partagé et à un ensemble de ressources informatiques configurables
- **Framework** : Désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel
- **Low-tech** : Ensemble de techniques simples, pratiques, économiques et populaires. Le concept s'oppose au high-tech. Elles peuvent faire appel à des solutions techniques tombées (plus ou moins récemment) en désuétude.
- **CMS Headless** : Un système de gestion de contenu headless se compose principalement d'une API et de la technologie de back-office requise pour stocker et distribuer le contenu. L'approche Headless permet aux développeurs de fournir un contenu en tant que service, ce qui signifie simplement que le stockage et la livraison du contenu sont gérés par un logiciel distinct.
- **Service Worker** : Script que votre navigateur exécute en arrière-plan, séparément d'une page web, ouvrant la porte à des fonctionnalités qui ne nécessitent pas de page web ou d'interaction avec l'utilisateur. Aujourd'hui, ils incluent déjà des fonctionnalités comme les notifications push et la synchronisation en arrière-plan.
- **Linter** : Outil d'analyse de code qui permet de détecter les erreurs et les problèmes de syntaxe.

# Abréviations

- REN : Référentiel Environnemental du Numérique
- ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- GES : Gaz à effet de serre
- TIC : Technologies de l'information et de la communication
- CNRS : Centre national de la recherche scientifique
- CPU : Central Processing Unit
- GPU : Graphics Processing Unit
- ACV : Analyse du cycle de vie
- GAFAM : Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft
- ESSEC : L'École supérieure des sciences économiques et commerciales
- CMS : Système de gestion de contenu

# Bibliographie

- Roberto Glass (2008) Pourquoi et comment le monde devient numérique, Paris, Fayard et Collège de France
- Evgeny Morozov (2013) Pour tout résoudre, cliquez ici ! L'aberration du solutionnisme technologique
- Boston Consulting Group (2012) SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future
- Guillaume Pitron (2018) La Guerre des Métaux Rares
- Félix Treguer (2019) L'utopie déçue
- CNnumerique (2018) Rapport d'activité du Conseil national du numérique 2018
- Cisco (2019) Analysis on Forecast and Trends, 2017–2022 White Paper
- Baolu Zhou (2017) Global Potential of Rare Earth Resources and Rare Earth Demand from Clean Technologies
- Anders S. G. Andrae (2015) On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030
- Nations Unies (2015), Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030, Résolution adoptée par l'Assemblée générale
- Nations Unies (2019) Point sur les objectifs de développement durable, rapport du Secrétaire général
- Frédéric Bordage (2019) Ecoconception web : les 115 bonnes pratiques
- Philippe Bihouix (2014) L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable
- The Shift Project (2018) Lean ICT- Pour une sobriété numérique
- The Shift Project (2018) [Lean ICT Materials] 1byte Model
- The Shift Project (2019) Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne
- WWF (2018) Livre blanc — Numérique et environnement 26 mesures pour mettre le potentiel de transformation du numérique au service de la transition écologique

- Fing (2019) L'agenda pour un futur numérique et écologique
- Thomas Osburg, Christiane Lohrmann (2017) Sustainability in a Digital World
- ADEME (2012) éco-conception : 4 raisons de se lancer
- ADEME (2019) guide pratique face cachée numérique
- Tim Frick (2016) Designing for Sustainability
- ENR'CERT (2016) Etude efficacité énergétique dans les data centers
- Anders S. G. Andrae (2015) On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030
- Hazell & Coats (2015) A circular economy for smart devices
- CNUCED (2018) Rapport sur l'investissement dans le monde
- Xavier Pavie (2012) Innovation responsable
- The Standish Group (2014) Exceeding Value
- CAST (2014) The CRASH Report
- PNUE - Convention de Bâle (2012) Guidance document on the environmentally sound management of used and end-of-life mobile phones

# Sitographie

- tv5monde, 2018, [consulté le 15 Janvier 2020]. Environnement : les métaux rares et la face cachée de la transition énergétique et numérique.  
<https://information.tv5monde.com/info/environnement-les-metaux-rares-et-la-face-cachee-de-la-transition-energetique-et-numerique>
- l'ADN, 2018, [consulté le 20 Janvier 2020]. La guerre des métaux rares : le vrai coût écologique et géopolitique du numérique  
<https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/guerre-metaux-rares-cout-ecologique-geopolitique-numerique/>
- Décrypterlenergie.org, 2015, [consulté le 20 Janvier 2020]. La rareté de certains métaux peut-elle freiner le développement des énergies renouvelables ?  
<https://decrypterlenergie.org/la-rarete-de-certains-metaux-peut-elle-freiner-le-developpement-des-energies-renouvelables>
- Data Center Map, 2007, [consulté le 21 Janvier 2020] Data Center Location Map  
<https://www.datacentermap.com/datacenters.html>
- TAT-14, 2005,[consulté le 21 Janvier 2020] TAT-14 Cable System Sprint Network Administration System  
<https://www.tat-14.com/tat14/>
- Mineral Info, 2012 ,[consulté le 21 Janvier 2020] Portail français des ressources minérales non énergétiques  
<http://www.mineralinfo.fr/>
- GreenIT, 2004 ,[consulté le 20 décembre 2019] Portail Collectif GreenIT  
<https://www.greenit.fr/>
- Shift Project, 2018, [consulté le 05 janvier 2020] [Lean ICT Materials] 1 byte Model  
<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/10/Lean-ICT-Materials-1byte-Model-2018.xlsx>
- Chris Adam, 2019, [consulté le 05 janvier 2020] Provisioning and Providers — two levers for a lower carbon internet — [The Green Web Foundation](#)
- Kris De Decker, 2009, [consulté le 19 novembre 2019] The Monster Footprint of Digital Technology

<https://solar.lowtechmagazine.com/2009/06/embodied-energy-of-digital-technology.html>

- Origen Media Lab Closing worlds Initiative ,2018, [consulté le 16 janvier 2020] ORIGENS MEDIA LAB  
<https://origensmedialab.org/closing-worlds/>
- Bret Victor, 2015, [consulté le 16 janvier 2020] What a technologist can do about climate change  
<http://worrydream.com/ClimateChange/>
- France Inter, 2019, [consulté le 12 novembre 2020] Emission vers un usage raisonné du numérique  
<https://www.franceinter.fr/emissions/la-tete-au-carre/la-tete-au-carre-15-mai-2019>
- bcorporation, 2019, [consulté le 16 novembre 2019] communauté B Corp  
<https://bcorporation.eu/about-b-lab/country-partner/france>
- Richard Hannah, 2019, [consulté le 11 janvier 2020] Technologie, le podcast qui tente de lier tech et écologie  
<https://technologie.net/>
- 01.net, 2020, [consulté le 26 janvier 2020] Pourquoi la 5G est une mauvaise nouvelle pour l'environnement  
<https://www.01net.com/actualites/pourquoi-la-5g-est-une-mauvaise-nouvelle-pour-l-environnement-1846716.html>
- Le point, 2019, [consulté le 2 novembre 2019], L'impact insoupçonné du numérique sur l'environnement  
[https://www.lepoint.fr/environnement/l-impact-insoupconne-du-numerique-sur-l-environnement-17-05-2019-2313237\\_1927.php](https://www.lepoint.fr/environnement/l-impact-insoupconne-du-numerique-sur-l-environnement-17-05-2019-2313237_1927.php)
- iso.org, [consulté le 11 janvier 2020], ISO 14004:2016 Systèmes de management environnemental – Lignes directrices générales pour la mise en application  
<https://www.iso.org/fr/standard/60856.html>
- iso.org, [consulté le 11 janvier 2020], ISO 14040:2006 Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre  
<https://www.iso.org/fr/standard/60856.html>
- Organisation The Natural Step, [consulté le 2 novembre 2019], The Natural Step

- HTTP Archive: Page Weight, [consulté le 11 janvier 2020], <https://httparchive.org/reports/page-weight>
- World Market Share Desktop Mobile & Tablet, [consulté le 11 janvier 2020], <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>
- The Physical Internet, [consulté le 11 janvier 2020], <https://densitydesign.github.io/teaching-dd15/course-results/es01/group04/>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire, [consulté le 11 janvier 2020], <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>



# Fiches

Ces différentes fiches présentent des interviews, des analyses de concepts, d'organisations qui m'ont servi de fondation pour la rédaction de la recommandation.

 [The Shift Project : Le rapport sur l'impact environnemental du numérique](#)

 [Low Tech Numérique](#)

 [Agence Impossible & Planet-centric Design](#)

 [Interview du collectif Open Cylife](#)

 [Interview Richard Hannad développeur chez Fairness](#)



# The Shift Project : Le rapport sur l'impact environnemental du numérique

The Shift Project, think tank dédié aux solutions de transitions écologiques en Europe, réfléchit, depuis plusieurs années, à des moyens pour réduire l'impact du numérique sur l'environnement.

Dans son dernier rapport sorti le 4 Octobre 2018, ses chercheurs décrivent un numérique de plus en plus vorace avec 9% d'accroissement de la consommation énergétique par an alors qu'il émet aujourd'hui 4% des gaz à effet de serre du monde.

Ils préconisent une transition numérique compatible avec les impératifs climatiques et les contraintes sur les ressources naturelles et énergétiques.

## Le groupe

Hugues Ferreboeuf, éminent polytechnicien et ancien directeur général de filiales chez Orange, rejoint The Shift Project en 2017 pour monter un groupe de travail visant à réfléchir sur les possibilités d'une synergie entre transition numérique et transition énergétique. Le groupe rassemble des universitaires, des professionnels et des

experts du secteur comme Françoise Berthoud (CNRS, GDS EcoInfo), Alexandre Monnin (INRIA), Pierre Fabre (AFD), Daniel Kaplan (FING).

Leur dernier rapport est un état des lieux de l'effet du numérique sur l'écologie et les solutions pour réduire son impact négatif et maximiser son impact positif sur l'environnement.

## Contexte

80% de l'énergie mondiale consommée est d'origine fossile et responsable de l'essentiel des émissions de gaz à effet de serre. Le numérique est vu comme indispensable pour le développement des pays et des entreprises. Il inonde tous les aspects de la vie sociale. Dans un grand nombre de secteurs, la transition numérique est considérée comme un moyen de réduire la consommation énergétique ("IT for Green"). On considère même que le numérique sera indispensable pour maîtriser le changement climatique.

Pourtant, l'impact environnemental du numérique est souvent sous-estimé bien qu'on investisse en masse et rapidement dans ce domaine. Les usages croissants du numériques ont un impact important sur l'environnement.

"Les effets systémiques mondiaux de la transition numérique actuelle restent pour l'instant fortement incertains, alors qu'ils sont souvent considérés comme positifs a priori. Mais les grandes tendances mondiales tous secteurs confondus dressent un tableau alarmant."

## Constats

Le rapport de The Shift Project nous énonce que la transition numérique, étant vue au départ comme une solution, peut avoir un impact conséquent sur l'environnement. Elle peut et doit être évitée par la mise en oeuvre de ce que les chercheurs du think tank appellent "sobriété numérique".

## Une tendance à la surconsommation numérique

Les chercheurs observent que le fort accroissement de l'adhésion au numérique dans le monde n'est pas soutenable à terme au regard de l'approvisionnement

qu'elle requiert en ressources et énergie.

L'empreinte carbone du numérique est en augmentation de **9%** par an. Elle inclut l'énergie de fabrication et l'utilisation des équipements, infrastructures et terminaux liés au numérique.

La part du numérique dans l'émission de gaz à effet de serres a augmenté de moitié depuis 2013. Elle est en effet passée de 2,5 à 3,7% du total des émissions mondiales.

La demande en métaux rares est aussi croissante alors qu'on estime que certains seront à l'épuisement d'ici quelques décennies. Ces métaux sont pourtant aussi utilisés dans des technologies énergétiques bas carbone comme les éoliennes.



Architecture d'un smartphone, petit extrait des métaux  
[Source : (Orange Labs, 2017)]

Le rapport énonce que la principale cause de l'inflation dernièrement est en partie due à l'explosion de la vidéo (visio, streaming, etc.) :

"L'impact énergétique du visionnage de la vidéo est environ 1500 fois plus grand que la simple consommation électrique du smartphone lui-même"

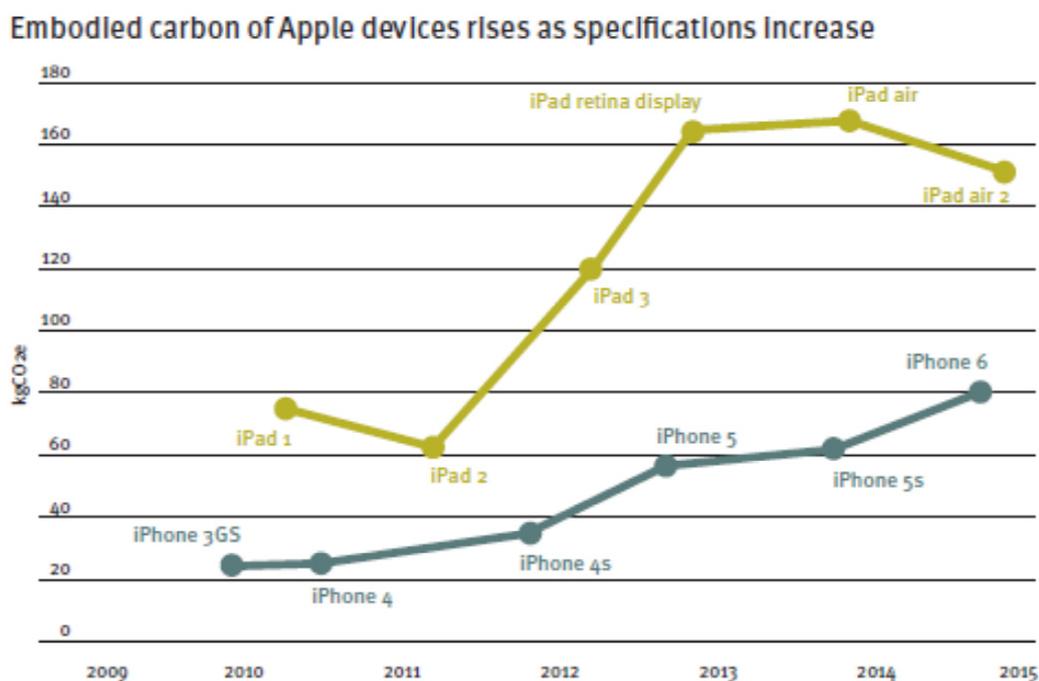
"..."

"Passer 10 minutes à visionner en streaming une vidéo haute définition sur un smartphone revient à utiliser à pleine puissance pendant 5 minutes un four électrique de 2000W"

L'autre cause est le renouvellement fréquent des périphériques numériques (2 ans environ).

"La production d'un smartphone engendre des émissions 400 fois plus lourdes que son usage"

De plus, les nouveaux périphériques embarquant des technologies plus pointues, plus gourmandes, augmentent à chaque nouvelle génération leurs empreintes carbone.



Empreinte carbone des produits Apple à mesure que les spécifications augmentent  
[Source : (Benton, Hazell, & Coats, 2015)]

Les chercheurs ont également observé une augmentation de 4% sur l'intensité énergétique du numérique.

## La consommation numérique actuelle est très polarisée

Des contrastes extraordinaires sont observés sur l'accès et l'utilisation du numérique dans le monde.

Le rapport montre qu'en moyenne, un Américain possède près de 10 périphériques connectés, et consomme 140 Gigaoctets de données par mois. Un Indien possède un seul périphérique et consomme 2 Gigaoctets.

« Dans les pays en développement, les ménages qui possèdent un téléphone mobile sont plus nombreux que ceux qui ont accès à l'électricité ou à de l'eau salubre, et près de 70% des personnes appartenant au quintile inférieur de la population sont propriétaires d'un portable. » (Banque mondiale, 2016)

« ...près de 60 % de la population mondiale n'a toujours pas accès au web et ne dispose d'aucun moyen pratique de participer à l'économie numérique. » (Banque mondiale, 2016)

De nombreuses personnes ont accès à internet avec une connexion très bas débit et se heurtent à un internet qui est fait pour de la 3G minimum voir de la 4G aujourd'hui.

## Des solutions

The Shift Project annonce qu'un développement numérique en accord avec la transition énergétique pour le changement climatique est possible. Les chercheurs du think tank appellent ça : « La sobriété numérique ».

Passer de l'intempérance à la sobriété dans notre relation au numérique permet de ramener l'augmentation de consommation d'énergie du numérique à 1,5 %

Les propositions émises dans le rapport ne cherchent pas à faire un numérique entièrement écologique ni de le supprimer de notre quotidien. Le but est surtout de réduire l'augmentation effrénée du coût énergétique qu'il provoque. Sa réduction demandera des efforts supplémentaires.

Une transition numérique sobre consiste essentiellement à acheter les équipements les moins puissants possibles, à les changer le moins souvent possible, et à réduire les usages énergivores superflus

Le scénario proposé dans ce rapport essaie d'être le plus juste et réaliste pour les gouvernements et les entreprises. Il étend le principe poursuivi par les objectifs comme « Green IT ».

## **La sobriété numérique comme principe d'action**

Le rapport pousse à questionner l'usage quotidien de périphériques numérique en rapport avec l'utilité véritable qu'il peut apporter. Cela va de questionner nos comportements d'achats à utiliser des d'objets et de services numériques. C'est aussi limiter au maximum le renouvellement des terminaux, segmenter l'usage vidéo.

Pour l'achat, c'est prendre en compte le coup de la puissance de l'appareil, sa durabilité.

C'est cependant très difficile aujourd'hui de prendre du recul sur notre utilisation de terminaux numériques tellement ils sont liés à nous et parfaitement intégré dans notre quotidien.

" « il y a aujourd'hui, entre l'objet et son porteur, une intimité de type organique, un rapport de continuité dans lequel l'objet se montre plus directement efficace à assurer une jouissance directe que n'importe quel partenaire humain » (Gaillard, 2018). "

Le numérique est pourtant un vecteur exceptionnel pour le partage d'information, de savoir et le progrès humain.

« La diffusion des technologies de l'information et des communications et l'interconnexion mondiale ont un grand potentiel pour accélérer le progrès humain, pour combler le fossé numérique et développer les sociétés du savoir » (United Nations, 2015).

## **Informier et faire prendre conscience**

Le rapport indique qu'un facteur essentiel est de communiquer et informer pour accélérer la prise de conscience au sein des entreprises, organismes et du grand public.

## **Un critère de décision**

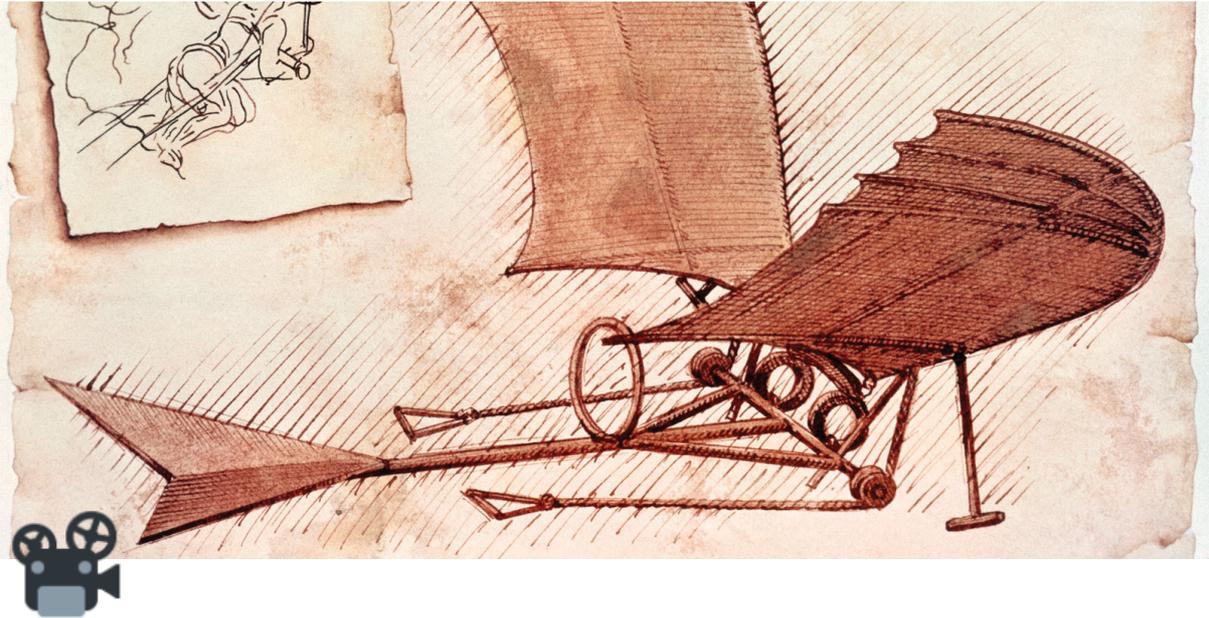
Un autre biais important est de prendre en compte l'impact écologique à l'étape de prise de décision dans les politiques d'achats, d'utilisation d'équipement numérique et de contenu numérique au sein du projet.

## **Pouvoir piloter sa transition numérique**

Le groupe de chercheurs proposent des outils et des références permettant de prendre en compte de l'impact environnemental à chaque étape de décisions d'un projet.

Par exemple le "REN" (Référentiel Environnemental du Numérique) proposé par le Shift donne, de manière accessible, des ordres de grandeur vérifiés sur l'énergie et les matières premières mobilisées par la production et l'utilisation de technologies numériques courantes.

Au vu de l'analyse et des proposition que fait le shift, on a tous un rôle à jouer. On doit trouver une capacité à la fois individuelle et collectives pour s'intérogier sur notre de mode de consommation, nos comportements d'achat. La sobriété numérique doit petre adoptée comme un principe d'action. Pour le moment, les seuls juges sont à la fois l'offres des géants d'Internet (les GAFAM) et les attentes du PIB par rapport à la transition numérique.



# Low Tech Numérique

Avec l'explosion du numérique ces dernières années et les évolutions high-tech qui servent à la croissance économique de grandes entreprises, un contre-courant technologique est né pour replacer l'humain et son environnement au coeur du sujet.

## Qu'est-ce que la Low Tech

La low-tech ou basse technologie est un ensemble de techniques simples, pratiques, économiques et populaires. Ces techniques sont orientés vers l'avenir pour préserver la planète et recréer des liens sociaux. Le terme à été crée en opposition à l'high-tech. Le concept, lui, nous vient de l'aube de l'humanité.

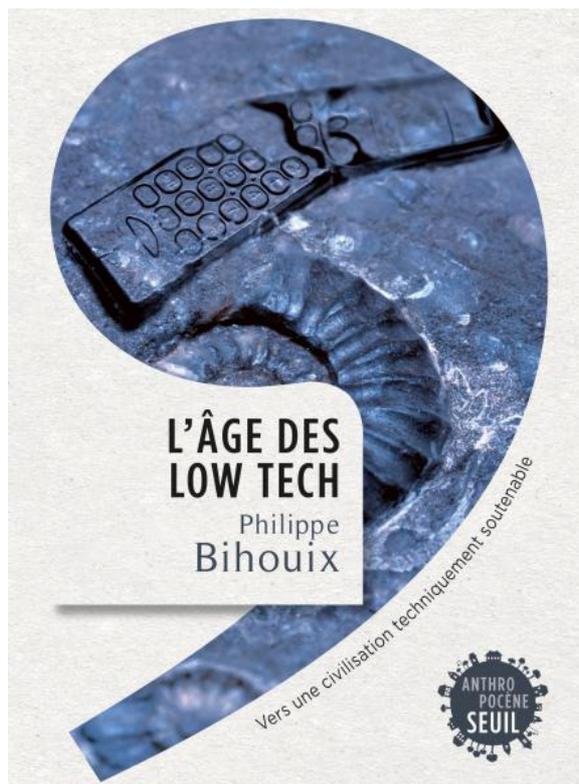
## Principes de bases

La Low Tech possède plusieurs concepts essentiels qui sont pensés dès les premières phases de création du produit. Le but est d'avoir dans un premier temps des objets facilement réparables contrairement aux boites noires que sont, par exemple, la plupart des smartphones sur le marché aujourd'hui. Aussi, les produits sont conçus pour avoir une fonction unique contrairement à des systèmes complexes et interdépendants.

Si on aborde le software, les logiciels et contenus libres sont privilégiés pour réduire les coûts et favoriser la maintenance et l'amélioration continue.

Ces principes sont là pour favoriser l'indépendance, la durabilité et l'éthique du produit.

En France, la low tech a été insufflée par l'auteur Philippe Bihouix avec son livre *L'Âge des low tech*. Publié en 2014, c'est un livre déclencheur. C'est aussi un ouvrage "coup de gueule" qui ne donne pas beaucoup d'espoir quand à l'appauvrissement des ressources sur notre planète. L'auteur propose des solutions utilisant les principes low tech pour un avenir durable.



## Cas concrets

Beaucoup d'innovations low tech viennent de pays défavorisés qui sont loin d'avoir accès aux dernières technologies et aux derniers smartphones.

Un exemple connu est la lampe à gravité qui est basé sur un simple système de poids qui actionne une dynamo.



Gravity Lamp en utilisation

On peut retrouver aussi un frigo qu'on enterre dans le jardin pour garder la nourriture à bonne température sans dépenser d'énergie.



Le frigo à placer sous terre

Ça peut paraître surprenant mais le low tech peut s'appliquer également aux téléphones avec le Fairphone, ce téléphone qui a fait le pari d'être équitable.



Le Fairphone 3

## Des projets accessibles

Le partage et l'open source est au coeur de la Low Tech.

Correntin de Chapeleron, ingénieur Breton à voyagé sur un voilier pendant 3 ans pour découvrir et expérimenter des solutions low-tech. Il a fondé le Low Tech Lab ou lui et d'autres partagent leurs inventions.



Corentin de Chapeleron devant son voilier

## Low tech numérique ?

Low Tech et numérique semble dans le principe en opposition. Le numérique est aujourd'hui très associé à l'innovation high-tech et évolue comme si on vivait dans un monde aux ressources illimités. La manière dont le numérique évolue aujourd'hui n'est pas durable et la course effrénée vers les nouvelles technologies ne pourra pas continuer éternellement.

Le terme a été popularisé par Frédéric Bordage, expert du numérique et créateur de GreenIT.fr, cabinet de conseil et communauté d'expert qui oeuvrent pour un numérique plus vert.

La low tech numérique se veut une alternative pour l'évolution du numérique. Dans les services, elle est représentée par exemple par la distribution open-source Ubuntu. Cet OS très léger et performant permet de donner une nouvelle jeunesse à l'ordinateur de mamie et ainsi d'augmenter sa durée de vie.

Sur le web aussi, la low tech est possible comme le montre Kris De Decker avec son site Low Tech Magazine alimenté à l'énergie solaire.

# LOW←TECH MAGAZINE

This is a solar-powered website, which means it sometimes goes offline \*

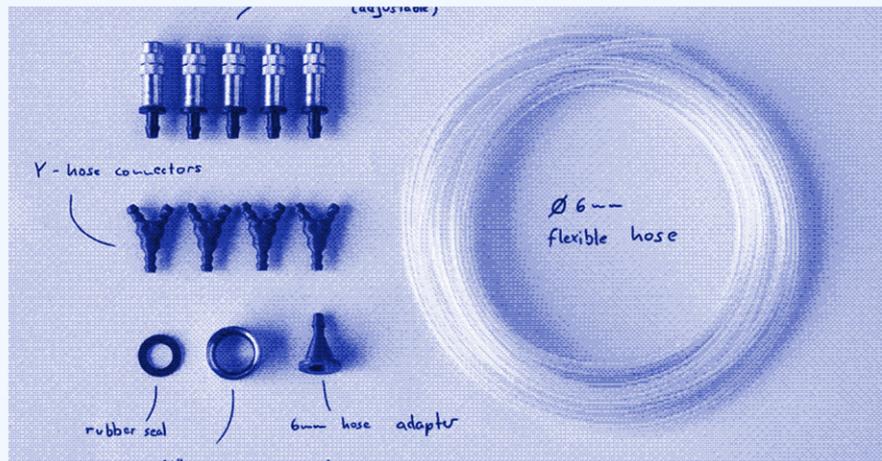
About | [Low-tech Solutions](#) | [High-tech Problems](#) | [Obsolete Technology](#) | [Offline Reading](#) | [Archive](#) | [Donate](#) | [RSS](#)

## Mist Showers: Sustainable Decadence?

### Low-tech Solutions

The water and energy use of the mist shower is so low that the bathroom could be taken off-grid and off-pipe even in an urban context.

October 2019



C'est un site web entièrement low tech. Toute la démarche est très bien documenté pour pouvoir facilement le reproduire. Le gain énergétique est aussi documenté. Ici, l'auteur a poussé le concept à l'extrême : aucun tracking, aucun service tiers, pas de typographie ajouté, pas de logo, images de très basse qualité et monochromes. Face à des clients, des entreprises qui veulent renouveler leur image de marque, ce serait un concept difficile à vendre. Mais est-ce que ça signifie que pour un web durable on doit homogénéiser les pages, arrêter les expériences interactives ? On doit supprimer la communication de marque ?

## Les promesses du numérique

A la base le numérique était vu comme écologique. Plus besoin d'imprimer des papiers, un mail suffit. Aujourd'hui, envoyer un mail consomme autant voir plus d'énergie que d'imprimer un papier, qui lui, est recyclable.

On disait aussi que les innovations numériques allait permettre un gain de temps incroyable. On perd plus de temps sur nos smartphones qu'on en gagne. On étudie le moyens de nous faire passer le plus de temps possible devant nos écrans pour une publicité, pour un clic sur une bannière.

On disait que le numérique allait considérablement contribuer à la croissance économique. Il n'a pas fait augmenter le PIB et à tout au plus déclenché des dérèglements financiers mondiaux.

Le numérique promettait un accès à l'information utile et en temps réel. Ce sont plutôt les GAFAM aujourd'hui qui récoltent les informations en temps réel sur nous.

## Le problème avec le Low Tech



Comme les toilettes sèches pour le citoyen moderne, le low tech dans le numérique est difficile à rendre acceptable.

On vit, en France, dans un pays riche et on peut se poser la question de l'utilité véritable de la low tech. On a les centrales nucléaires, on a l'eau courante, pourquoi faire des toilettes sèches ? Pourquoi installer une éolienne dans mon jardin.

Le but de la Low Tech n'est pas de préparer sa survie dans un monde post apocalyptique. C'est plutôt d'entrevoir des possibilités durables, éthiques et humaines face aux systèmes qui ne se soucient pas de la limitation des ressources.

La principale problématique pour la Low Tech aujourd'hui est de la rendre acceptable. On parle ici du design, de la conception du produit.

Le collectif BAM, en France, a créé une méthode innovante pour replacer l'humain et l'éthique au cœur du sujet. En résumé, il va s'agir de se poser les bonnes

questions au début de la réflexion sur l'élaboration d'un produit : Pourquoi on fait ce projet ? Avec quels partenaires ? Quelle matières premières on utilise ? Quel type de système ? Comment c'est fabriqué ?

Lors de la conception d'un produit, le premier réflexe est souvent de se dire : "On va faire une application !". Ce n'est pas forcément une bonne solution.

On peut réfléchir d'abord à quel matériel, quelles ressources on a à disposition.

Le plus important n'est pas de se demander comment concevoir un produit low tech mais plutôt de se demander qu'elle est la meilleur réponse à la problématique utilisateur qui amènerait ce produit.

---

## Sources

### Low-Tech Lab



Bienvenue sur le site temporaire du Low-tech Lab. Pourquoi ce nouveau site? La consommation énergétique du Numérique a augmenté de 70% entre 2013 et 2017. D'ici 2020, le Numérique

 <https://lowtechlab.org/>

### LOW ← TECH MAGAZINE



Low-tech Magazine refuses to assume that every problem has a high-tech solution. A simple, sensible, but nevertheless controversial message; high-tech has become the idol of our

 <https://solar.lowtechmagazine.com/>

### Quel avenir pour les sites " low-tech " ?

Hello 😊 Ça fait un bail que je n'ai pas écrit sur mon blog mais ne vous en faites pas, je ne suis pas mort, j'ai juste fait le plein de changements dans ma vie ! Voilà plusieurs années que je

 <https://graphism.fr/quel-avenir-pour-les-sites-low-tech/>



### Collectif Bam | À propos

Nous sommes un collectif et studio de design engagé sur les transitions et tensions à l'oeuvre. Nous créons et accompagnons des projets qui permettent de mieux comprendre et transformer notre monde.

 <https://www.collectifbam.fr/collectif-bam/a-propos>

## De quoi les promesses du numérique sont-elles les symptômes ?

Depuis qu'il se propose au monde comme support de la "troisième révolution industrielle" [1], le monde du numérique n'est pas avare de promesses.

**E** <http://blogs.lesechos.fr/internetactu-net/de-quoi-les-promesses-du-numerique-sont-elles-les-symptomes-a12638.html>

Le Média de la Fing  
**Internet  
Actu**



# Agence Impossible & Planet-centric Design

Peu d'entreprises dans la tech ont une optique centré vers le développement durable. Beaucoup d'entreprises se donnent une image écologique qui n'est hélas seulement que du Green Washing. La manière dont son conçus les services et les applications sont aujourd'hui surtout orienté vers l'utilisateur. On peut avoir accès à ce qu'on veut, regarder ce qu'on veut sur un large panel de périphérique. Et cette tendance de consommation ne fait qu'augmenter.

Mais le groupe d'innovation et incubateur londonien **Impossible** tente de montrer aux entreprises une approche différente. Ils prônent une approche de la conception de produits orienté vers les Objectifs de développement durable de l'ONU. Ils utilisent le design et la technologie pour construire un avenir de "possibilités et non d'inévitabilités".

## Origines

Au départ, il s'agissait d'une plateforme d'économie de don et de partage de services nommé Impossible People et créée par la top modèle britannique Lily Cole en 2013. Rejoint par Kwame Ferreira fondateur de Kwamcorp, elle s'est étendue aujourd'hui à d'autres domaines, principalement le design et la technologie. Impossible c'est aussi un écosystème comprenant un incubateur et un laboratoire de recherche.

Lily Cole a fondé Impossible grâce à son intérêt pour la technologie et son impact sur notre mode de vie. La technologie est, pour elle, un fabuleux moyen de reconnecter les gens par d'autres moyens.



Lily Cole devant le logo de sa société

## L'entreprise

L'entreprise compte aujourd'hui plus de 70 employés répartis à San Francisco, Lisbonne et Londres. Parmi ses membres on retrouve surtout des designers, ingénieurs, design strategists et growth marketers.

Impossible est classée dans la catégorie B Corp, ce qui signifie qu'il s'agit d'une entreprise à but lucratif qui a été évaluée et certifiée pour répondre aux normes de performance sociale et environnementale, de responsabilité et de transparence.

L'agence travaille sur des projets avec un impact positif sur l'environnement et la société. Ses clients sont soucieux de promouvoir la juste propriété, d'aider à améliorer le traitement du cancer, de lutter contre les "fake news" et de garantir des chaînes d'approvisionnement équitables.

L'entreprise a travaillé sur un vaste panel de projets pour ses clients et ses propres activités. On peut citer Navify, un tableau de bord pour les équipes d'oncologie afin de recueillir les données des patients et de discuter des traitements, une

application Smartwatch de Lonely Planet, Fairphone, un dispositif modulaire éthique et Wire Glasses, des lunettes faites d'un seul morceau de fil qui peuvent ensuite être appairées avec différentes lentilles.

## Approche

Historiquement, les designers ont placés les désirs et les besoins de l'homme au centre de leur projet de conception. Au centre d'un système capitaliste la conception de produits et services privilégie la propriété privée, l'accumulation de richesses, les marchés concurrentiels et la réduction du coût du travail. Cette approche est difficilement valable quand on pense à l'avenir de l'homme face aux enjeux climatiques et environnementaux.

Les projets d'Impossible ont en commun le désir d'avoir un impact réel qui va au-delà de la solution elle-même, qu'il s'agisse d'un service numérique, d'un matériel, d'un film ou d'un magazine.

Sur la conception, la société propose le "**Planet-centric Design**", une méthodologie pour créer des solutions durables et respectueuses des 17 Objectifs de développement durable de l'ONU.

L'approche Planet-centric vise à rééquilibrer la conception de produits en plaçant la terre au centre des projets et en donnant la priorité à son écosystème et à la création de résultats positifs pour l'environnement. L'humain devient alors un autre acteur du système au lieu d'être au centre de celui-ci.

Je dirais que la conception planet-centric est en fait centrée sur l'utilisateur, parce qu'il est dans l'intérêt de l'homme d'avoir une planète saine, c'est juste regarder avec un spectre légèrement plus large que nos cycles de récompense à court terme.

Lily Cole

Avec le fonctionnement de l'économie aujourd'hui, il est difficile d'imaginer un changement global de l'approche du design. Un grand effort d'éducation est à faire auprès des clients pour les aider à faire la transition vers de nouvelles approches et de nouvelles façons de penser. De nouvelles visions ne peuvent pas être livrées en réponse aux attentes actuelles.

Avec l'approche Planet-centric, les gens devront accepter plus d'inconvénients dans leur vie quotidienne que se que propose l'approche "user-centric".

Réduire les déplacements et la consommation, minimiser l'utilisation d'énergie et de données et se concentrer sur les problèmes locaux exigeront des approches plus intelligentes aux problèmes de conception traditionnels. Il faut aussi que l'utilisateur soit disposé à changer et à accepter un travail émotionnel, intellectuel et physique accru.

Impossible à créer un outils avec l'aide de l'organisation MakeSense pour aider à la conception Planet-centric.

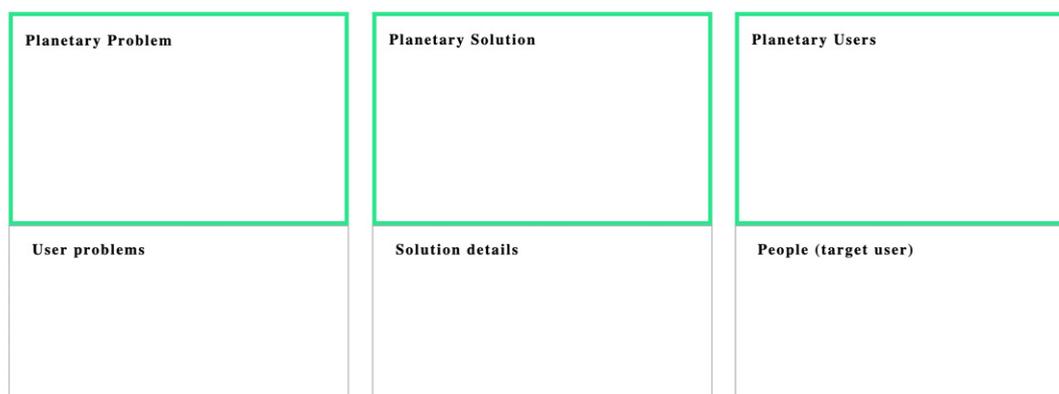
WORKSHOP #1

**Now, let's start with the canvas.**  
**Fill up the planetary level.**



Total time: 10 minutes

Follow these first steps online.



Aperçu de l'atelier Planet-centric design

Il se base sur un atelier de trois heures à réaliser avec le client pour répondre à son besoin.

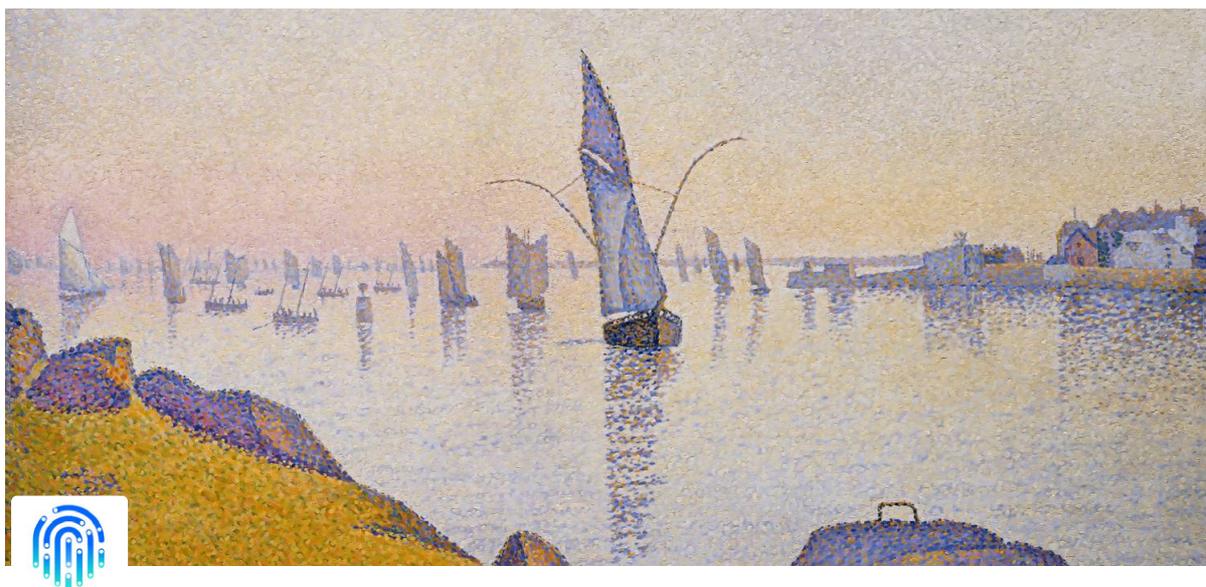
Avant l'atelier, l'animateur rencontre l'entreprise pour comprendre ses objectifs. La boîte à outils fournit des conseils pour cette phase et une checklist à suivre pour organiser l'atelier.

Une fois la solution encadrée, une phase de validation est mise en place. Au cours de cette partie du processus, la solution est prototypée, testée et ensuite itérée, encore et encore, jusqu'à obtenir quelque chose qui fonctionne.

## Une approche paradoxale ?

Cette approche fait sens aujourd'hui mais avec l'évolution de l'économie actuelle et de notre consommation il est difficile d'imaginer une adoption globale. Même le cas d'Impossible est discutable quand on voit que la société a été fondée par une top

modèle richissime et financé par des entrepreneurs qui n'ont guère de sensibilité pour le développement durable à part son image. Malgré cela, les personnes qui oeuvrent au sein du groupe et dans l'incubateur proposent des expériences et des projets qui donnent de l'espoir quand à l'avenir de notre consommation de la technologie. Ils arrivent à prouver que le développement durable et l'innovation technologique sont compatibles et peuvent même être complémentaires.



# Interview du collectif Open Cylife

Open Cylife est un collectif Lyonnais qui oeuvre pour faire converger et utiliser les nouvelles technologies numériques vers une société plus responsable et équitable. Leur mission principale est de faciliter le dialogue entre les communautés des technologies numériques et celle de la transition sociétale. Le but est de provoquer l'émergence de produits et services technologiques qui répondent d'une part à un besoin identifié par les Sustainable Development Goals de l'UNESCO et d'autre part qui respectent des normes exigeantes en matière d'empreinte écologique et d'accessibilité.

OpenCyLife numérique responsable et tech for good à Lyon,

Diffuser sur les territoires les solutions issues des projets, s'assurer de leur efficacité et ainsi participer concrètement à la transition sociétale et à la résolution de problématiques globales.

 <https://www.open-cy.life/>

## L'interview audio

<http://bit.ly/intopencylife>

## Transcription

### **Bonjour Frederic ! Peux-tu te présenter et présenter ton collectif ?**

*Frederic Lacrabere* : Je vais commencer par décrire ce qu'est Open Cylife. C'est un collectif qui a été créé l'année dernière, en novembre 2018 par Frédéric Bernard qui traîne par là et qui peut arriver. Il est formateur dans le web marketing et le digital, il a une certaine expérience de l'informatique en général.

L'autre cofondateur c'est Mark Ribaud, qui lui est un ancien danseur et qui a des projets à droite à gauche bien différents. Ils se sont rencontrés sur la base d'un projet pour faire de la VR. Une chose entraînant l'autre, en discutant sur leur projet ils se sont rendu compte que la VR c'était pas la bonne direction et ils ont découvert l'écoconception et tout ce qu'il y a autour. Ils se sont mis en tête de créer une association pour rapprocher le monde du développement durable au monde des nouvelles technologies.

Le but originel d'Open Cylife c'est de rapprocher ces deux mondes et de les faire communiquer entre eux. Ça a eu lieu au cours de soirées qu'on appelle Teck & Tik. On regroupe des développeurs et des personnes du numérique en général qui vient rencontrer si possible des gens qui viennent de l'ESS (Économie Sociale et Solidaire), de la transition. Il y a un débat qui se fait. Très vite l'an dernier avec les bricoteurs ils ont participé à la soirée "La nuit du code citoyen". Ils avaient proposé en forme de hackaton le projet de développer un site web type cms, de créer un outil qui permettrait de réaliser des sites complètement écoconçus à quelqu'un de novice avec une création de sites statique comme on fait aujourd'hui avec des outils comme Hugo, Gatsby.

On a aussi un développeur, Jérémie, qui fait partie de l'association et qui nous aide sur certaines parties de codes plus complexes.

Et moi c'est Frederic Lacrabere et je suis arrivé en septembre cette année suite à une requalification de carrière en développeur. L'intérêt était plus pour moi de

rencontrer les personnes dans le numérique écolo, car j'ai plus un passif côté militant et boulot dans l'écologie.

### **Au sein de se collectif, c'est quoi les actions que vous mettez en place ?**

*Frederic Lacrabere* : Aujourd'hui on travaille très fort sur de la formation, de la sensibilisation. Les premiers publics seront les écoles du numérique, du digital en général. Éventuellement aussi les écoles de commerces sur de la sensibilisation aux impacts du numérique.

Pour approfondir, on sera plus dans les écoles de développeur sur de l'écoconception. On est en train de créer une formation de quelques jours sur l'écoconception de produits web ou comment introduire l'écoconception dans ces produits numériques au sein d'une entreprise. Il y a des choses qui existent aujourd'hui et qu'on peut partager avec les écoles. Le but c'est d'amener ces formations aussi dans les ESM (Entreprises de Services Numériques) et a plus / moyen termes dans les lycées généraux et aux entreprises qui utilisent des outils numériques dans leurs travaux, des entreprises qui développent des logiciels, des normes logiciels pour fonctionner. On a tous ces gens-là qu'on voudrait sensibiliser.

L'autre côté c'est la création de soirées pour rapprocher les acteurs du développement durable, les acteurs de l'écologie en général, de certains milieux sociaux aussi du numérique pour une meilleure utilisation du numérique. Pour ça on voudrait aussi créer des ateliers plus autour de choses comme le Low-Tech.

### **Comment définirais-tu un site / un service écoconçu ?**

*Frederic Lacrabere* : Alors c'est simple c'est un service qui commence par réfléchir à quoi il va servir avant d'être développé. C'est un site qui est extrêmement réfléchi en amont, la phase la plus importante, car là on est dans ce qu'on appelle l'analyse du cycle de vie. On réfléchit son produit numérique de A à Z : À quoi me sert-il, qu'elles sont les fonctions qui vont m'être vraiment utiles, de quoi on peut se passer. Aujourd'hui sur un site web tu as un temps moyen de passage sur le site de 2min45 donc il faut choper l'attention tout de suite, il faut choper rapidement les bons endroits et je pense qu'on visite vraiment pas plus de 30% d'un site.

Le but c'est de savoir vraiment de quoi on a besoin. Pour donner un exemple bête le petit widget qui donne l'actualité Facebook, mais il ne se passe rien sur Facebook, la map pour donner l'adresse. Après on va se poser la question du code. On suit beaucoup les préceptes de GreenIT en France, de Frédéric Bordage à Paris. On

travaille avec des Lyonnais qui font parti de green IT aussi pour justement alléger le code.

Pareil pour alléger le code, c'est le réfléchir toujours en amont. Si on a un site statique, qui est l'essentiel de la demande aujourd'hui, finalement au-delà de l'HTML et du css on a pas besoin de grand-chose. Un site écoconçu c'est un site simple qui réfléchit à ce qu'il propose. Les arguments sont, après, qu'il va coûter moins cher à développer, souvent plus simples si on l'a bien réfléchi en amont. Il ne faut pas oublier l'hébergement vert derrière. Il n'y a pas encore beaucoup de monde, mais il y a des solutions qui existent et dont on parle.

C'est moins de CO2 émis, car moins de requêtes, moins d'aller-retour serveurs. On ne charge pas des énormes bases de données qui sont parfois inutiles. C'est de la logique, c'est réfléchir avant tout au design et à l'utilité.

On va pouvoir présenter l'autre Frederic qui est arrivé.

### **Arrivée de Frederic Bernard**

*Frederic Bernard* : Je suis cofondateur du collectif Open Cylife. Je viens du monde du webmarketing, ça fait 10 ans que je travaille dans le web marketing. Ça fait 10 ans que j'accompagne des entreprises et que je donne des formations. Et depuis 3 ans on a réfléchi avec l'autre cofondateur de l'association, Mark Ribaud, sur ce qu'on voulait faire en termes de projet. En discutant, on est arrivé à penser à ce côté développement durable, de l'utilité des technologies.

C'est pour ça qu'on a créé Open Cylife pour apporter au développement durable les services des nouvelles technologies. Le web, les objets connectés, l'intelligence artificielle, on est convaincu que ce sont des outils ultras puissants alors autant les mettre au service du développement durable.

Les 2 missions c'est donc le numérique au service du développement durable et l'autre aspect qui s'est imposé à nous c'est de rendre le digital plus responsable et écologique et dans ce cadre la on a créé l'association en novembre 2018, première table ronde en décembre 2018 qui avait pour thématique l'analyse du cycle de vie d'un produit / d'un service numérique. Comment ça fonctionnait, quelles étaient les étapes et comment on pouvait essayer de penser de manière plus responsable la conception d'un produit et sa seconde vie. Il y a beaucoup de questions qui sont venues par rapport à ça, d'où une deuxième étape, la nuit du code citoyen 2019, qu'on a coorganisé avec les Bricodeurs. Ça a donné un deuxième hackaton écoweb coorganisé avec le Blendwebmix dans le but de créer des solutions e-commerces écoconçues là aussi. On attaque quatre soirées de production. Une ce soir, le 17

décembre 2019 et après les 3 autres sessions ont lieu début janvier. On a cette volonté de diffuser cette bonne pratique. On a une partie R&D, atelier écoweb et une partie aussi sensibilisation, formation pour essayer un petit peu de vulgariser de faire comprendre à un maximum de gens pourquoi il faut penser le numérique de manière plus responsable, pourquoi l'écoconception peut être aussi pertinente.

### **C'est quoi votre plus belle réussite ?**

*Frederic Lacrabere* : Je dirais le hackaton pour le moment. De l'idée d'une association, on a réussi à avoir une belle visibilité. Ça a attiré beaucoup d'énergie. Les personnes présentes aussi étaient assez variées, d'horizons assez différents, en termes d'âge, on avait des personnes de 20 à 35 ans tous orientés dev, informatique, mais qui ce sont dit : "Tiens on va peut-être penser un peu différemment le développement informatique" ce qui est rare à notre époque. Ça fait plaisir aussi de voir des gens qui s'impliquent dans cette logique-là. En termes de visibilité, d'implication, de participations, c'est plutôt chouette. Ça ouvre une année 2020 qui va être vraiment sympa.

### **La technologie devient de plus en plus riche, de plus en plus complexe et demande de plus en plus de ressources. Comment pensez-vous qu'on peut justifier et équilibrer innovation et optimisation ? Est-ce que ce n'est pas au fond un peu contradictoire ?**

*Frederic Lacrabere* : Je remets beaucoup en jeu le terme d'innovation souvent. La technologie devient de plus en plus riche, mais aujourd'hui on produit des capotes connectées, chaussettes connectées et ce n'est pas forcément de l'innovation. C'est des inventions à la con, c'est refaire toujours un peu la même chose avec les outils qu'on a et ce qu'on sait déjà faire tout en bouffant plus de ressources. Aujourd'hui pour moi l'innovation c'est quelque chose qui va plus loin. C'est arriver à faire mieux, mais avec moins, arriver à réfléchir les ressources qu'on utilise. On se rend compte qu'il y a une prise de conscience dans l'alimentation, le CO2, l'eau, l'air et sur le numérique la prise de conscience arrive aussi et il va falloir qu'on commence à réfléchir. Aujourd'hui on est dans une espèce de corne d'abondance du numérique ou ça sort des usines on achète, on renouvelle, on n'a pas pensé à nos usages, on est en train de redécouvrir la roue et j'espère que demain on va vraiment rentrer dans la phase d'innovation et justement amener le numérique à pouvoir toujours proposer un qualité de service, une qualité d'objet, vraiment utile et par contre arrêter de mettre ça sur le dos de "Tous les 2 ans, 2 fois plus puissants".

*Frederic Bernard* : Globalement, il y a aussi une logique de se dire dans les écoles, plus c'est performant, mieux c'est. Hors c'est une bêtise, on n'est pas obligé de faire quelque chose d'ultra performance pour vraiment que ce soit utile. Par exemple il y a des intelligences artificielles à qui on demande un score de réussite ultra important, c'est le principe de l'ingénieur qui veut faire un résultat maximal alors que la demande du client est bien moindre. On apprend dans les écoles d'ingé à coller de manière vraiment complète et complexe, on apprend plein de langages alors qu'en fait il y en a juste 2 - 3 qui sont réellement utiles. Au lieu de se remplir la tête, moins se remplir la tête et plutôt être plus efficace.

Et il y a une autre approche qui est bonne à avoir c'est, au lieu de penser le besoin client par "quelles solutions matérielles ou logiciel je vais utiliser", c'est aussi de se dire "Je me donne quoi en termes de quantité de matière première, en termes d'électricité à utiliser pour concevoir mon produit". Plutôt penser le produit avec les matières et l'énergie qu'on utilise et pas forcément pour la finalité client. C'est une autre manière de concevoir un produit.

*Frederic Lacrabere* : Mais ça marche dans tous les services numériques, c'est réellement ce qu'on disait tout à l'heure à propos du site web : quels sont mes besoins, quels sont mes fonctionnalités. L'IA est un bon exemple. On est allé à une soirée il y a pas très longtemps on nous expliquait qu'il y a des coefficients de consommation et de nuisance qui peuvent aller de 1 à 600 pour quelques pourcentages en plus de résultat. Des pourcentages qui sont inutiles pour 80% des clients de cette IA. Juste aujourd'hui on vous vend la plus grosse. Et la plus grosse consomme 600 fois plus. C'est là où il faut réfléchir l'innovation, l'innovation elle passe aussi par la question "J'ai besoin de quoi ?".

**Vous rencontrez des freins sur les actions que vous souhaitez ou que vous mettez en place ?**

Pour les entreprises du numérique, ça n'existe pas cette approche numérique responsable. Personne n'y pense, tout le monde s'en fout.

*Frederic Bernard* : Ce n'est pas forcément des freins en tant que tels c'est plutôt la non prise en compte. Pour les entreprises du numérique, ça n'existe pas cette approche numérique responsable. Il l'a prennent pas en compte, le client final ne la demande pas, le prestataire n'y pense pas. Personne y pense, tout le monde s'en fout. Ce n'est même pas un frein c'est déjà faire prendre conscience que ça existe,

que ça sert à quelque chose, que c'est utile. Par exemple pour certaines actions, c'est difficile d'avoir des subventions d'entreprises parce que pour eux ça n'a pas d'intérêt, le problème n'existe pas.

Il faut montrer que c'est pas du bullshit. Le truc c'est qu'on verra plus dans 10 ans quand il y aura beaucoup moins de métaux rares, quand on aura moins de matériel, moins d'énergie. À un moment on arrive à des limites au niveau des ressources matérielles, énergétiques et pour l'instant on s'en fout. Mais quand il y aura moins de matériel, moins de ressources, moins d'énergie, on se posera une question vitale c'est justement comment faire pareil avec moins. C'est ce que nous, on essaie de se poser comme question. Sauf que la question on se la pose maintenant et pas dans 10 ans ou 20 ans.

*Frederic Lacrabere* : Aujourd'hui pour introduire l'écoconception dans les entreprises on est bien accueilli, sur les retours qu'on a les gens ne sont pas contre, mais c'est vrai que les arguments sont plutôt commerciaux : grâce à l'écoconception, le code est plus simple et demande moins de fonctionnalités. Ça va coûter moins cher niveau serveur, ça va être codé plus vite, facturé moins de journées. On met aussi en avant, beaucoup d'entreprises vont demander au sein de leur démarche RSE (responsabilités sociétales des entreprises) d'avoir de l'écoconception de leurs produits numériques dans le devis. Faudra apprendre à le faire pour le vendre derrière. On mise aussi sur ces arguments qui sont un peu commerciaux, mais qui sont un début.

### **Vous pensez qu'il y a plus de prise de conscience aujourd'hui par les entreprises ?**

*Frederic Bernard* : Déjà, greenIT c'est formé en 2004 et j'ai l'impression qu'ils ont eu une bonne traversé du désert pendant 10 ans. Personne n'en avait conscience et personne n'écoutait.

Et depuis quelques années avec l'ADEM , avec le ShiftProject en plus, on a quand même des structures importantes qui produisent du contenu, des études, essaient de diffuser au mieux. On a des choses concrètes qui sont produites et diffuser alors qu'avait-il n'y avait pas grand-chose. Ça va venir aussi avec une prise de conscience sur le climat et du climat on va prendre conscience aussi du numérique. Ça doit être dur pour GreenIT qui bosse depuis 14 ans la dessus.

*Frederic Lacrabere* : La question du numérique, comme elle est neuve, on a pas l'antériorité. Je viens d'un monde qui n'est pas le numérique, mais plus l'écologie et je vois le pas qui a été franchi de manière générale. Il y a 12 ans c'était des gens qui

découvraient le réchauffement climatique. Aujourd'hui vous avez des soirées sur France 2 présentés par Nagui qui vous parle de l'effondrement. On avait aussi les tout premiers smartphones. Alors le temps d'acheter, d'utiliser, de s'en faire plein les poches, la prise de conscience commence que maintenant.

*Frederic Bernard* : Il y a aussi la prise en main. Il y a encore beaucoup de gens qui ne savent même pas utiliser leurs propres terminaux alors leur dire que ce qu'ils font ce n'est pas bien c'est difficile.

*Frederic Lacrabere* : Et c'est très dur de voir l'impact du numérique, car il est essentiellement avant l'achat de votre objet. Quand vous achetez un nouvel ordinateur, un nouveau téléphone, il y a eu des analyses de cycle de vie qui ont été très bien faites et documentées ou on vous explique que, en fonction de l'objet que vous avez acheté, vous avez entre 70 et 95% de la pollution qui a déjà été émise. Vous, le téléphone dans votre poche, il ne pollue pas. Il représente un peu moins de 2 euros de charges par ans en électricité. Ce n'est pas là-dessus qu'on va faire changer les mentalités. Par contre c'est plus de 200kg de déchets, de produits chimiques jetés dans la nature, de métaux extraits du sol juste pour le fabriquer. Là il y a un impact, mais c'était avant que je l'achète. Je ne l'ai pas vu.

### **Est-ce que vous pensez que les développeurs web ont un rôle à jouer ou est-ce qu'on va devoir tous se reconverter pour aller faire de l'agriculture ?**

*Frederic Bernard* : Il y a deux grilles de lectures, déjà en pensant positif oui les développeurs ont la main là-dessus, ils peuvent agir. Ils peuvent s'informer, ils ont un gros rôle à jouer forcément. C'est une des principales cibles pour nous parce que c'est eux qui sont à l'origine de tout le code. Et plus le code est léger, déjà, plus la machine tournera mieux et consommera moins d'énergie. Bien sûr qu'ils ont un rôle à jouer.

Après est-ce qu'on doit tous retourner à la terre, oui. Je pense qu'on va devoir dans 20 ans. On a encore 20 ans pour se former.

*Frederic Lacrabere* : Pour moi les développeurs ont un rôle essentiel puisqu'aujourd'hui on est dans l'air de l'obésité et de la mise à jour permanente et compagnie. Tu ouvres Netflix, il y a déjà 460mo de données qui se téléchargent. C'est ce genre de choses qui est complètement incroyable puisqu'il n'y a rien qui s'affiche.

*Frederic Bernard* : Il prend en compte les listes de films, les données de l'utilisateur. Il y a plein de données qu'il va préparer pour que quand tu cliques sur ton compte ce soit tout près.

*Frederic Lacrabere* : Aujourd'hui l'essentiel pour purifier tout ça, c'est nettoyer et avoir des usages plus sains. L'humain a inventé quelque chose de génial qui s'appelle l'effet rebond. Si on nettoie le code, on va en bouffer 6 fois plus donc ça passe aussi par tout le monde. Sans parler de retour à la nature, s'il n'y a pas une envie de sobriété, si on n'arrive pas à créer quelque chose qui donne envie de lâcher ses usages on n'arrivera à rien. Les développeurs ne pourront pas bosser seuls. C'est comme une voiture qui consommerait qu'un demi-litre au cent ce serait génial, mais il faut quand même produire toute une bagnole et si on en a deux trois par famille ça règle pas le problème.

### **Sur Open Cylife, c'est quoi la suite ? Vos projets ?**

*Frederic Lacrabere* : On va partir avec le développement de formations. Aller voir les écoles pour poser des formations sur ces problématiques là. C'est une des priorités pour nous pour faire tourner l'association et qu'on mange un petit peu quand même. En termes de visibilité on va reprendre les Tech & tik début février. C'était un afterwork en fin de journée avec une communauté dans le digital et une communauté dans le développement durable. On va accompagner des ateliers avec des personnes du développement durable, de l'économie sociale et solidaire pour les accompagner dans des démarches d'écoconception dans leurs usages numériques.

*Frederic Bernard* : Ça passe par 2 choses, déjà la nuit du code citoyen qu'on va coorganiser avec Latitude et Bricodeurs. En avril on a aussi un techforgood tour organisé par Latitude. On va essayer d'être un bon acteur lyonnais. D'avoir plus d'écoles en contact. Et aussi de se mettre en relation avec les porteurs de projet en développement durable. Pour qu'ils viennent nous voir, il faut déjà qu'ils nous connaissent et qu'ils sachent ce que l'on fait. On va aller voir pour avoir des projets à accompagner.

*Frederic Lacrabere* : On va aussi continuer de développer les solutions techniques comme le site écoconçu, le cms écoconçu qui ne sont pas terminés. On va essayer de verrouiller tout ça et puis voilà.

### **Un petit mot pour la fin ?**

Vive les Low-Techs !



# Interview Richard Hanna développeur chez Fairness

Richard Hanna est développeur à Paris et un des fondateurs de la coopérative Fairness. Il a travaillé pendant de nombreuses années surtout en agence web. Aujourd'hui il conçoit des sites de manière responsable et durable pour des associations, des entreprises, des collectivités. Il est notamment à l'origine du plugin navigateur Carbonalyser créée en partenariat avec le Shift Project.

## L'interview audio :

<https://bit.ly/interviewfairness>

Lien : <http://bit.ly/interviewfairness>

## Retranscription :

**Peux tu te présenter, présenter ton parcours et comment tu en es arrivé à la coopérative Fairness ?**

Je suis Richard, développeur, coopérateur chez Fairness à Paris. Je suis rentré dans le web fin des années 90, j'ai tout de suite voulu en faire mon métier, j'ai fait pas mal d'agences web, quasiment que ça, passer de projet en projet. Et puis, il y a 5 ans, on s'est rencontré avec mes collègues actuels. Depuis le départ on voulait montrer une scope, ça a mis un peu de temps et au final on l'a fait il y a quelques mois. Une scope, une coopérative c'est quand tous les associés sont salariés et tout le monde peut contribuer au sein de la boîte à la vie de la boîte, à la stratégie, à la communication, au développement et aussi il y a le partage des richesses qui va avec. Chez Fairness on ne cherche pas non plus la richesse à tout pris en terme financier, mais surtout la richesse par rapport à ce qu'on va produire les projets sur lesquels on va travailler. On travaille en priorité sur des projets éthiques, qui font du bien à l'humain et aussi à l'environnement, ça passe aussi par réduire l'empreinte environnementale de ce que l'on conçoit.

### **C'est quoi tes activités au quotidien ?**

Très très varié. Ça peut être développer des fonctionnalités particulières, aller à la rencontre du client pour travailler sur quelles sont les fonctionnalités attendues, proposer des solutions. Ça peut être aussi l'aspect commercial, d'aller rencontrer des prospects et de leur proposer des solutions, d'estimer les projets. Ça peut être l'aspect communication, ça passe par du twitter, linkedin, écrire des articles, enregistrer, publier des podcasts, rencontrer du monde, réseauter, aller à des meetups.

### **J'ai vu que vous faisiez des contributions à des organismes comme The Shift Project, Green IT, est-ce que tu peux m'en dire un peu plus ?**

Fairness, on essaye de libérer de plus en plus de temps pour les autres, pour le milieu associatif, pour des startups qui n'ont pas forcément les moyens, mais qui sont en phase avec nos valeurs. C'est souvent des opportunités, des rencontres. J'ai découvert le Shift Project avec le rapport sobriété numérique en octobre 2018 et je les ai contactés. Je leur ai demandé s'ils avaient besoin d'aide. Ils m'ont dit qu'ils aimeraient bien faire un plug-in pour navigateur pour mesurer l'empreinte carbone. C'est comme ça qu'on a commencé à travailler sur Carbonalizer. Ça, c'est une contribution. Ça continue encore sur Carbonalizer, il y a des évolutions.

J'ai des collègues qui ont travaillé aussi sur [GreenIT.fr](http://GreenIT.fr), collectif conception numérique responsable, sur les rapports sur l'empreinte environnementale du numérique.

Personnellement si je grignote un peu sur mon temps de travail je fais aussi mon temps bénévole auprès d'étudiants sur des projets d'intérêt général. L'idée c'est de les aider à développer un projet, un peu sur l'aspect technique, mais plus sur l'aspect organisationnel, apporter un peu d'agilité. L'idée est aussi de leur dire qu'une autre voie est possible, surtout chez les ingénieurs on va travailler dans des grosses boîtes. Il y a aussi d'autres projets utiles dans lesquels s'engager notamment pour l'intérêt général aussi projet startup dédié à l'environnement ou tout aspect social.

### **Ça t'es venu comment toi de vouloir faire du numérique plus responsable, plus durable ?**

C'était progressif, mais j'ai eu quand même un petit choc thermique. Fin été 2018, démission de Nicolas Hulot alors ministre de l'écologie ,même si ce n'était pas quelqu'un que je suivais particulièrement, c'était déjà bizarre qu'il soit dans ce gouvernement la. Honnêtement je le dis ici j'ai toujours trouvé macron même quand il était ministre je me disais, mais qu'est-ce qu'il fout la ce mec la, cet ancien financier, banquier. La démission d'Hulot était attendue, mais m'a fait quand même un choc. Un ministre ce dit : « je ne peux rien faire alors que j'ai "les pleins pouvoirs" je pourrais faire pleins de choses, je suis au gouvernement », mais non, on sent que même la tu peux pas faire grand-chose. T'as tous les lobbys, tout le système financier, les entreprises qui font pression, ça ne bouge pas des masses. L'opinion publique veut des changements . Il serait vraiment preneur de quelque chose qui viendrait de plus haut.

Aujourd'hui c'est plus les individus ensemble qui font bouger les choses plutôt que nos chères autorités ou nos entreprises . Là, les entreprises sont en train de faire des efforts parce que les gens le demandent. On voit très bien avec l'exemple Yuka qui fait bouger les lignes au niveau agroalimentaire.

Je me suis dit alors, comment je pourrais changer mon activité. C'est la que j'ai découvert le rapport sobriété numérique, tout l'aspect GreenIT je connaissais un peu de loin vite fait. Je n'avais aucune connaissance sur l'empreinte du numérique. Moi je suis développeur, je concevais des services numériques, mais quel était l'impact de tout ça je n'en savais rien. Et quand j'en ai pris connaissance, c'était vraiment un choc. Je me disais : "Ah ouais quand même tout ça !". Je me suis dit comment je pourrais faire pour diminuer cette empreinte-là, quels sont les acteurs, quel est l'écosystème. J'ai commencé à me renseigner là-dessus. Avec le lancement du Podcast Technologie fin 2018, avec des designers, des développeurs des entrepreneurs qui sont engagés à la fois sur réduire l'empreinte du numérique, pour un numérique vraiment dédié à réduire l'impact environnemental, pour un numérique qui est pour

l'intérêt général. J'ai découvert un univers vraiment plus intéressant que le milieu startup nation. Je me suis dit qu'il faudrait qu'on aille vers ça. Ça devrait être la norme, le côté écoconception et conception pour quoi faire. Le numérique pour faire du Wikipédia oui, le numérique pour faire du instagram non, ça ne sert à rien.

### **Comment tu définirais toi, l'écoconception d'un produit, service numérique ?**

Si tu demandes à un développeur d'écoconcevoir son code, ça ne marche pas. C'est une démarche globale ou tu dois impliquer tous les métiers qui sont au service du projet. Ça peut être les gens du business, les graphistes, UX, les développeurs, l'aspect architecture informatique d'impliquer tous ces gens et surtout de questionner les besoins. Les besoins fonctionnels, est-ce qu'on a besoin de slideshow avec des images en HD probablement pas, l'utilisateur il a juste besoin d'accéder à un formulaire pour chercher une info donc tu vas juste lui chercher le formulaire pour qu'il puisse accéder à l'information. Et souvent ce que tu vois dans l'informatique c'est très biaisé parce que le marketing veut son slideshow, ça fait bien. Tout le monde à son slideshow donc je veux mon slideshow. Il faut des trackers de publicité de partout parce qu'il faut traquer l'utilisateur. En vrai tu desserres l'utilisateur, faut penser à ce dont l'utilisateur à besoin et pas ce dont ton service marketing ou publicitaire à besoin. Grosso modo c'est ça, évaluer les besoins et réduire au maximum ton empreinte environnementale tout simplement en utilisant le moins de ressources possible.

Après, il y a plein de leviers techniques, il y a les 115 bonnes pratiques qui ont été rédigées par Frédéric Bordage et d'autres contributeurs autour de [GreenIT.fr](http://GreenIT.fr). T'as des aspects pratiques, t'as des aspects fonctionnels...etc. On peut s'appuyer là-dessus. Après c'est beaucoup de bon sens en fait. Pour réduire la facture environnementale d'un site web typiquement c'est quelque chose qui est juste du bon sens. Plutôt que mettre un player YouTube ou une carte google map, déjà vous aller faire appel à des services de google qui sont sur votre site, qui vont traqués les utilisateurs et la terre entière parce que maintenant n'importe quel site à du player YouTube ou une carte google map, mais souvent ça ne sert à rien en fait. Vous allez pousser ces éléments la à l'utilisateur, mais il n'en aura pas besoin tout de suite. Ce qu'on peut faire pour palier ça c'est de mettre un lien tout simplement. Si l'utilisateur veut lire la vidéo, vous mettez une image, un aperçu de la vidéo, et si l'utilisateur veut vraiment lire la vidéo il cliquera sur l'image et il ira sur YouTube pour lire la vidéo. S'il veut voir une carte pareille vous mettez une image statique, qui ne bouge pas, ou carrément pas d'images juste un lien "Voir la carte" et l'utilisateur ira sur la carte. Vous pouvez utiliser aussi un autre service que google

map, il y a open street map qui est beaucoup plus éthique, car ça ne va pas traquer l'utilisateur...etc. Ce sont des données open data.

« Si tu demandes à un développeur d'écoconcevoir son code, ça ne marche pas. C'est une démarche globale ou tu dois impliquer tous les métiers qui sont au service du projet. »

**Par rapport à ça, tu as des demandes des fois d'utilisateur qui te disent qu'ils aimeraient de la 3D, un slider d'images, comment tu réponds à ce genre de demandes ?**

J'explique, je pose la question de "c'est pour quoi faire". Est-ce que c'est plus pour leurs kiffs personnels ou est-ce que c'est pour l'utilisateur ? J'explique ensuite que ça a un coût...etc. Tu peux faire évaluer après. Pour les sites web, tu as des outils qui permettent d'évaluer, tu as éco-index et ecometer. Si tu utilises des trucs pour les polices un peu fantaisistes, ça peut avoir des incidences sur les fonctionnalités. Tu va perdre des utilisateurs en fait. C'est un peu dommage pour un service qui devrait être accessible à tout le monde. Après en expliquant quels sont les impacts à la fois environnementaux et à la fois d'accessibilité de tels ou tels choix technologiques ou techniques ou design.

**Comment tu vois l'accueil de cette démarche auprès d'étudiants, d'autres personnes de ce milieu qui ont peut-être pas cette conscience écologique justement ou qu'ils ne le voient peut-être pas ? Tu vois des accueils différents ?**

L'accueil, c'est un peu moi comment j'ai accueilli le rapport du Shift sur l'impact environnemental du numérique. Les gens ont du mal à y croire en général. De plus de plus, on a quand même des choses qui paraissent dans la presse, sur les blogs sur l'empreinte du numérique, sur internet qui pollue quoi. Mais l'accueil c'est souvent : "Ah, je savais pas qu'il y a avait autant d'impact". Et c'est souvent une méconnaissance sur quel est le degré d'impact. Souvent on pense que c'est les datas centers, les emails, souvent il y a des clichés qui tournent autour de tout ça et j'explique quel est le degré d'impact. Souvent les gens sont surpris par rapport à l'idée qu'ils en faisaient. J'ai souvent de très bons accueils. J'ai eu une fois une mauvaise expérience, je suis tombé sur un public qui ne jurait que par la technologie, solutionisme technologique à fond : "Oui il y a un problème, mais une technologie nous sauvera". C'est toujours un peu compliqué de parler à des gens comme ça. J'essaye surtout de leur dire : "Soyez critique avec la technologie". Est-ce

que la techno qu'on veut utiliser sert l'humanité, est-ce qu'elle ne détruit pas le vivant ? Tout le monde ne jure que par l'arrivée de la 5G. Est-ce qu'on en a vraiment besoin ? À mon avis pas vraiment. Soyons critique, qu'on soit dans la conception ou en tant qu'utilisateur. Est-ce qu'on a besoin du dernier téléphone à la mode ? Est-ce qu'on a besoin de passer à la 5G ? Il y a la reconnaissance faciale qui arrive dans nos rues. Il y a des gens qui militent contre ça. Après le grand public ne voit pas ça, la reconnaissance faciale est présentée comme un apport à une société où l'on va vivre plus en sécurité, mais c'est au détriment de la liberté. Le grand public ne s'intéresse pas à ces sujets-là alors heureusement qu'il y a des entreprises militantes comme la Quadrature du Net qui travaille sur ces sujets-là.

### **Sur la coopérative comment ça se passe financièrement ? Tu arrives à vivre avec les projets que tu fais au sein de la coopérative ?**

Oui c'est un changement de statuts. La boîte existait déjà, on avait déjà nos clients, on avait déjà notre activité. On est tous salariés. Les clients sont les mêmes, on a toujours les mêmes salaires.

### **Vous arrivez à trouver de nouveaux clients et de les convaincre de votre démarche ?**

Sur l'aspect écoconception, on débute, on s'est formé en juillet 2019. On a fait des articles, pour l'instant j'ai surtout fait des présentations. On a quelques retours d'expériences, mais ce n'est pas énorme pour le moment. En tout cas on essaye de sensibiliser sur l'emprunte du numérique, sur l'écoconception même si on ne l'a pas appliqué sur des gros projets. En tout cas on essaye d'en parler et c'est déjà pas mal. On a eu un contact là sur un projet important. Pour le coup il y a 2 projets en cours de discussion pour vraiment appliquer de l'écoconception. C'est des gens qui nous ont contactés typiquement pour ça. Il y a une boîte pour l'aspect écoconception et également pour l'aspect coopérative, car elle même c'est une coopérative. Ça commence à prendre et on sent que c'est la bonne direction. Et c'est pas juste une stratégie, c'est ne plus travailler de manière classique et voir que dans le métier de développeur il y a aussi une dimension éthique, politique et philosophique. Quand on a trempé là-dedans on peut plus en sortir.

### **Tu as eu des projets, des retours d'expériences déjà ?**

On a un projet avec une startup d'un français qui est parti au Ghana, c'était pour donner accès à des étudiants à des cours d'universités, parce qu'en fait il y a très peu de place à l'université au Ghana et du coup son idée c'était de proposer ces cours la

sur smartphone. La plupart des étudiants ont accès à internet, ils ont des smartphones même si ce n'est pas des smartphones haut de gamme c'était des smartphones qu'on avait il y a 5-6 ans ici, mais qui fonctionnait très bien. On a développé avec lui une application qui permet d'accéder au contenu des cours et surtout de pouvoir les consulter en mode hors ligne parce que là-bas internet coûte très cher. D'ailleurs internet est un peu bizarre là-bas, leurs internet à eux c'est Whatsapp et Facebook. Ils ont pas accès à internet dans le navigateur c'est forfait Whatsapp Facebook. Nous on a développé un outil qui fonctionne dans le navigateur web. Les gens vont dans les lieux où ils ont du wifi et peuvent télécharger le contenu d'un ou plusieurs cours qui sont ensuite accessibles hors ligne. Ils peuvent même valider plusieurs étapes du cours hors-ligne par sms. Le sms c'est complètement un autre canal. Un code est généré par la page web, ça envoie un sms pour la validation de l'étape. Ce projet-là il était pour l'université et il est utilisé aussi pour l'e-learning de fermiers de sages-femmes. Je l'ai contacté récemment il m'a dit qu'ils formaient plus de 12000 personnes au Ghana, au Rwanda et en Côte d'Ivoire. Ils forment aussi des sages femmes et ils sont en train d'évaluer combien de bébés ils ont pu sauver grâce à la formation sur mobile. C'est typiquement le numérique qu'on veut ce genre de projet : faire grandir les gens, accéder à la connaissance. Donc Wikipédia et pas Instagram et pas Whatsapp et Facebook. Whatsapp après il y a des points positifs : pouvoir rester en contact, échanger. Les vidéos pour rigoler, les vidéos de chaton c'est quand même moins intéressant.

### **Comment tu vois l'avenir de la coopérative ?**

On est en contact avec des personnes qui sont intéressées. Il y a actuellement 4 développeurs, 2 facilitateurs agiles et là on a des contacts de personnes qui veulent nous rejoindre donc l'idée c'est d'essayer de grossir, de croître dans ce monde en croissance. Non, c'est plutôt accueillir justement des personnes qui sont en quête de sens. Nous on essaye d'aligner nos valeurs dans nos activités donc venez faire du bien au monde chez nous. Sur le positionnement maintenant qu'on est du côté responsable...etc et comme il y a pas mal de projets c'est aussi choisir ces projets et libérer encore plus de temps pour des projets qui n'ont pas forcément les sous, quitte à faire du bénévolat. Continuer à contribuer, essayer d'aller chercher des financements. Qu'on puisse s'amuser à la fois techniquement sur les outils qui vont servir et qu'on pourra open source.

**Par rapport à l'avenir du numérique et son impact sur le monde c'est quoi ton point de vue ? Est-ce qu'on va devoir éteindre internet ? Repasser à l'écriture ?**

Est-ce qu'on a encore besoin du numérique dans un monde appauvri en ressources ou on a moins d'activités ? Déjà est-ce qu'un monde comme ça arrivera ? Tous les facteurs entre dérèglements climatiques et la grève par rapport à la réforme des retraites depuis 40 jours. J'essaie d'être enthousiaste par rapport à tout ça, faire du Wikipédia quitte à ce que ce soit hors ligne. Il y a déjà des solutions, des gens qui le font très bien. Tout ce qui est basse technologie et "low-tech" ça ne fait pas rêver comme ça, mais c'est comment faire fonctionner internet sans internet et sans énergie. Finalement c'est des challenges intéressants. Comment faire fonctionner un réseau sur un village par exemple. Un internet local avec une petite éolienne, un petit barrage hydroélectrique. C'est des projets comme ça qui sont super enthousiasmants. J'imagine un numérique comme ça. Après c'est aussi s'ouvrir, aller rencontrer des gens, explorer d'autres compétences, continuer à lire, se documenter. Personnellement j'ai mon petit potager, je m'intéresse à la permaculture. C'est des sujets comme ça qui m'intéressent. J'ai parlé à des développeurs, il y en a un qui est parti en Bretagne planter plusieurs hectares de pommes. Des pommes et des poires. Je connais beaucoup de développeurs jardiniers. Je me demande s'il n'y a pas un lien entre développement informatique et design de potager. Le fait de faire pousser quelque chose, de créer, de déployer quelque chose en prod et dans nos assiettes. Nous on a parlé beaucoup d'agilité et effectivement tu retrouves pas mal de choses dans la permaculture et on peut beaucoup s'en inspirer.

Il faut s'intéresser à plein de domaines différents, notamment ce qui est métier manuel, pas rester dans les ordinateurs. Comment construire un meuble, comment faire un potager, comment faire de l'électricité, comment faire de l'électronique. Mais reprendre une carte à puce, refaire des soudures. On retrouve ça avec des Arduinos, Raspberry pi.

### **Des projets futurs ? Des envies ? Des projets personnels ?**

Je n'ai pas vraiment de vision à long terme sur le futur. Je vis dans le présent. Je n'ai jamais vraiment pris de bonnes résolutions de début d'année. Je n'imagine pas des trucs à long terme. À moyen terme j'imaginai plutôt partir d'Île-de-France même si je suis pas vraiment à Paris, j'ai mon petit potager, une petite forêt à côté je peux y aller directement à pied. J'y vais de plus en plus souvent avec mes enfants. Mais quand même d'aller un peu plus à la campagne, les grands espaces...etc ça me plairait un peu plus. Pour l'instant dans mon métier le développement reste quand même ma passion, ça va continuer pour l'instant tout en développant toutes les autres compétences en plus. Le podcast je vais essayer de le faire tenir le plus longtemps possible même si c'est pas toujours évident, toujours contribuer. Je fais

aussi partie d'une association amap, j'essaie d'aider en termes de communication ou autre. J'ai aussi envie de continuer d'étudier les opportunités, découvrir de nouvelles choses, lire beaucoup.

### **Un petit mot à dire pour la fin ?**

Si tu es technophile, développeur développeuse, soyons critique sur les technologies et sur aussi notre employeur. Il y a beaucoup de taff dans notre domaine en ce moment donc n'hésitez pas à changer d'employeur si vous sentez que c'est "un gros con". Il y en a beaucoup où l'activité n'est pas appropriée. Il y a d'autres voies possibles : scopes, coopératives, associations. Quitte à être moins rémunéré. L'argent ne fait pas tout. Lisons aussi. Je vous conseille Philippe Bihouix, l'Âge des low tech et rêverie d'un ingénieur solitaire c'est vraiment pas mal là-dessus. Voilà, c'est le mot de la fin. Au revoir chers auditeurs.