



Septembre 2022

Brochure fédérale N° 47

# Les enjeux de la transition numérique et énergétique dans le secteur de l'IT et de l'ingénierie





# Les enjeux de la transition numérique et énergétique dans le secteur de l'IT et de l'ingénierie



## Les Brochures précédentes

- Brochure n°1 – LA GPEC
- Brochure n°2 – LA CRISE ECONOMIQUE C'EST EUX, LA SOLUTION C'EST NOUS!
- Brochure n°3 – LES RESTRUCTURATIONS D'ENTREPRISE
- Brochure n°4 – DECALOGUE POUR UNE REDACTION NON SEXISTE
- Brochure n°5 – PORTRAITS DE MARC
- Brochure n°5 BIS – HORS-SERIE – LE FRONT NATIONAL OU L'IMPOSTURE SOCIALE
- Brochure n°6 – SONDAGE, CENTRES D'APPELS ET INFORMATIQUE
- Brochure n°7 – D'UNE CONCEPTION DU SYNDICALISME ... A UNE DEMARCHE SYNDICALE
- Brochure n°8 – DE LA QUESTION DES DEFICITS ... QUELQUES ELEMENTS D'ANALYSE ET DE REPONSE
- Brochure n°9 – LE TELETRAVAIL
- Brochure n°10 – LES TEXTES DU 9<sup>ème</sup> CONGRES DE LA FEDERATION DES SOCIETES D'ETUDES
- Brochure n°11 – LA GRANDE CONFERENCE SOCIALE
- Brochure n°12 – COMPRENDRE L'ÉVOLUTION DU SECTEUR DES SSII ET CONNAÎTRE SES FONDAMENTAUX POUR MIEUX LIRE ET DÉCRYPTER LES DISCOURS DES FÉDÉRATIONS PATRONALES ET DES DIRECTIONS
- Brochure n°13 – ANALYSE SECTORIELLE
- Brochure n°14 – PREMIER BILAN DE LA FEUILLE DE ROUTE SOCIALE
- Brochure n°15 – GUIDE LA COMPTABILITÉ À USAGE DES SYNDICATS
- Brochure n°16 – BUREAUX D'ETUDES, COÛT DU CAPITAL ET SSII
- Brochure n°17 – CENTRES D'APPELS / SONDAGE
- Brochure n°18 – ABECEDAIRE - 1<sup>ère</sup> Partie
- Brochure n°19 – COMBATTRE LE PROJET DE LOI MACRON
- Brochure n°20 – L'HYPER FEMINISATION DU SECTEUR DES CENTRES D'APPELS
- Brochure n°21 – RAPPORT COMBEXELLE
- Brochure n°22 – L'ACCORD SUR LE TEMPS DE TRAVAIL
- Brochure n°23 – ABECEDAIRE - 2<sup>ème</sup> Partie
- Brochure n°24 – LES VIOLENCES FAITES AUX FEMMES
- Brochure n°25 – FORFAIT JOURS
- Brochure n°26 – LA COMPETITIVITE
- Brochure n°27 – 10<sup>ème</sup> CONGRES FEDERAL - NOS ORIENTATIONS
- Brochure n°28 – L'IMPACT DU NUMERIQUE SUR L'EMPLOI ET LE TRAVAIL - 1<sup>ère</sup> partie
- Brochure n°29 – L'IMPACT DU NUMERIQUE SUR L'EMPLOI ET LE TRAVAIL - 2<sup>ème</sup> partie
- Brochure n°30 – LE CSE
- Brochure n°31 – POUR UN NUMÉRIQUE AU SERVICE DES SALARIÉ.E.S : ENJEUX ET DÉFIS DE LA DIGITALISATION
- Brochure n°32 – L'EXPERTISE COMPTABLE FACE AU DÉFIS DU NUMÉRIQUE
- Brochure n°33 – ASSISES DU NUMERIQUE - EXPERTS COMPTABLE
- Brochure n°34 – ELECTIONS CSE MODE D'EMPLOI
- Brochure n°35 – IMPACT DU NUMÉRIQUE SUR LES MÉTIERS DE LA RELATION CLIENT

- Brochure n°36** - LA RÉFORME DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE  
**Brochure n°37** - ASSISES DU NUMERIQUE DANS LES CENTRES D'APPELS  
**Brochure n°38** - FLEXIBILITE, LICENCIEMENT  
**Brochure n°39** - LE TELETRAVAIL  
**Brochure n°40** - LE COUT DU CAPITAL ET FINANCIARISATION  
**Brochure n°41** - GUIDE DU MILITANT  
**Brochure n°42** - 32H - LE GUIDE DU MILITANT  
**Brochure n°43** - GUIDE DU MILITANT  
**Brochure n°44** - DOCUMENT D'ORIENTATION 11<sup>ÈME</sup> CONGRÈS  
**Brochure n°45** - RENSER, TRANSFORMER CE QU'UN QUINQUENNAT ...  
ET D'AUTRES AVANT, ET OUVRIR LA VOIE DU PROGRES SOCIAL  
**Brochure n°46** - L'ATTRACTIVITE DU SECTEUR DES ESN

## Sommaire

- 7 *Préambule*
- 9 *Introduction : transition numérique et transition énergétique, quels enjeux pour les entreprises de l'IT et de l'ingénierie ?*
- 12 *Partie I. Les enjeux du changement climatique*
- 22 *Partie II. La transition numérique menace la transition énergétique*
- 34 *Partie III. Pour réduire l'empreinte du numérique, les entreprises peuvent user de plusieurs leviers*
- 50 *Partie IV. Quel rôle et quels leviers pour les entreprises de l'ingénierie et de l'IT ?*
- 62 *Conclusion*
- 65 *Annexes*



# Préambule

---

Cher.e.s camarades,

La fédération, comme toujours, aborde les problématiques qui se posent à nous au regard des professions de son champ de syndicalisation. Il en est de la question de la transition écologique dans les entreprises du numérique. De ce point de vue, si les transitions numérique et écologique bousculent notre quotidien et transforment notre façon de faire, qu'en est-il des entreprises du numérique ?

Le gouvernement s'est targué d'une feuille de route dont les orientations procéderaient de travaux d'experts, de collectifs et de différentes organisations. Il s'agissait de propositions peu contraignantes pour réduire les impacts environnementaux du numérique.

Dans le même temps, nous avons été abreuvés de rapports :

- celui du Sénat sur l'empreinte environnementale du numérique [24 juin 2020],
- celui du Conseil National du numérique rédigé avec le Haut Conseil pour le Climat [juillet 2020],
- celui de l'Autorité de régulation des Communications Electroniques des Postes et de la Distribution (l'ACERP) : pour un numérique soutenable,
- celui du Haut Conseil pour le climat sur l'empreinte carbone de la 5G (décembre 2020).

C'est sans compter nombre d'études qui ont émaillé la dernière période. Il est vrai que l'empreinte carbone du numérique croît de manière importante. Selon le rapport du Sénat, le numérique est responsable de 2% du total des émissions de gaz à effet de serre en France. Il pourrait atteindre 7% rapidement. A cela, il faut intégrer les consommations de ressources renouvelables, les impacts sur la biodiversité et l'eau et la consommation d'énergie. L'empreinte pourrait alors atteindre 9% par an. Dans ce cadre, le gouvernement a :

- Mis en place un baromètre environnemental des acteurs du numérique,
- Lancé une étude sur le développement des objets connectés et de leurs effets,
- Développé une méthodologie environnementale des services numériques en vue de leur écoconception,
- et édicté quelques mesures phares en matière d'écoconception et d'efficacité énergétique.

Mais surtout, l'Etat a pris la décision de faire du numérique un outil pour l'écologie en accélérant le déploiement de la 5G, l'IA et le Cloud, ces derniers étant portés par l'État sur tout le territoire.

Cette orientation politique interroge, comme questionne la politique du patronat du numérique en la matière. Transition écologique et transition numérique sont loin d'appartenir au même process de la chaîne de valeur. La première repose à la

fois sur la finitude des ressources et sur la destruction même de ces dernières, alors que la seconde est ambivalente, création de valeur dans le cadre d'une croissance économique mondialisée et amélioration des conditions de travail.

On doit remarquer que la révolution numérique est difficilement compatible avec la transition écologique. Les logiques économiques qui sous-tendent le numérique tendent à ignorer l'empreinte environnementale du secteur. C'est un secteur qui semble s'inscrire dans une cellule productiviste et prédatrice de l'environnement typique du siècle passé.

Cette journée va nous permettre de mettre en perspective l'ensemble des problématiques liées aux transitions écologiques, énergétiques et numérique. Ce n'est bien entendu qu'une première approche qui méritera d'autres travaux. Nous pouvons remercier le cabinet SYNDEX pour le travail effectué, en particulier Elsa Costanzo et Emmanuel Reich.

# Introduction : transition numérique et transition énergétique, quels enjeux pour les entreprises de l'IT et de l'Ingénierie ?

---

## Deux transitions sont à (ré)concilier : une transition imposée (énergétique) et une transition désirée (numérique)

La transition énergétique s'est imposée au cœur des politiques énergétiques et notamment européennes à partir des années 2010. Il s'agit de basculer d'un modèle reposant presque exclusivement sur les énergies fossiles à un modèle recourant de manière massive aux énergies décarbonées selon un mix énergétique qui peut varier grandement selon les pays.

La transition énergétique intègre l'idée de tendre vers une économie décarbonée et soutenable pour la planète dans la durée.

La digitalisation<sup>1</sup> ou le numérique renvoie à la transformation progressive des activités économiques mais aussi humaines. Des secteurs entiers (presse, musique...) ont été profondément transformés par la digitalisation qui se caractérise par son côté perversif<sup>2</sup>. Et l'ensemble des activités humaines ou presque (l'école, l'amour, l'amitié, le sport, etc.) est bouleversé progressivement par ce phénomène.

Le paradoxe du numérique est son apparence d'invisibilité, d'inconsistance et donc de supposée absence d'impact environnemental, une illusion renforcée par des vocables tels que « cloud » (nuage) ou les réseaux sans fil (*wireless*). De plus les offres de consommation de data et de vidéos sont fréquemment illimitées donnant ainsi un sentiment d'abondance et de profusion... Le cloud s'enracine pourtant dans des data centers bien physiques et de plus en plus importants et énergivores. Les réseaux sans fil nécessitent des tours et des antennes. Cette économie « immatérielle » repose en réalité sur des réseaux terrestres ou sous-marins, des serveurs, des smartphones, des PC, des capteurs et des objets connectés ; en un mot, des objets bien physiques qui connaissent donc des limites, et en premier lieu celle des minerais rares : 36 milliards de terminaux, 75 millions de serveurs et 53 millions de tonnes de déchets sont recensés en 2019 dans le monde.

---

<sup>1</sup> De plus en plus utilisé, le terme digitalisation est un anglicisme qui se traduit par... numérique.

<sup>2</sup> Autre anglicisme que le terme « omniprésent » ne traduit qu'imparfaitement en omettant la dimension dynamique

Le mythe d'un monde numérique sans limites physiques doit être déconstruit si l'on souhaite respecter les objectifs que nous nous sommes fixés en termes de réduction d'émission de gaz à effet de serre. À rebours des idées reçues et du marketing (ou de la propagande ?) très efficace produit par les acteurs du numérique (« *connecting the world* », « *smart city* », « *smart grid*<sup>3</sup> », etc.), numérique ne rime pas spontanément avec transition énergétique et ces deux notions peuvent même être contradictoires.

L'« effet rebond » en est une illustration : une innovation a priori vertueuse au plan écologique peut entraîner des comportements qui anéantissent son apport en termes de réduction des impacts sur le climat. Par exemple, les data centers sont aujourd'hui bien plus efficaces en termes énergétiques mais la baisse de leurs coûts a entraîné de ce fait une explosion des usages... et donc une consommation énergétique au global bien plus importante. Le même raisonnement vaut pour la 5G.

### **Toute la question va être de devoir réconcilier, ces deux transitions, la transition numérique et la transition énergétique.**

Pour réconcilier ces deux transitions, se pose d'emblée la question de la régulation d'un secteur où se sont formés des monopoles inédits dans l'histoire du capitalisme, avec en premier lieu les fameux GAFAM<sup>4</sup> et leurs équivalents chinois les BATX<sup>5</sup>.

À l'échelle européenne diverses dispositions ont été mises en place ces dernières années telles que le règlement général pour la protection des données (RGPD), le Digital Market Act ou la directive Vie privée et communications électroniques. L'Union européenne devrait davantage réguler d'autres aspects à travers le tout récent Digital Services Act. « Ce qui est interdit offline doit l'être online. » Tel est le principe que l'UE entend faire appliquer aux plateformes et qui devrait se traduire dans plusieurs domaines : lutte contre les contenus illégaux, protection des consommateurs, lutte contre la contrefaçon, conditions d'utilisation compréhensibles, traduction dans la langue du pays, etc.

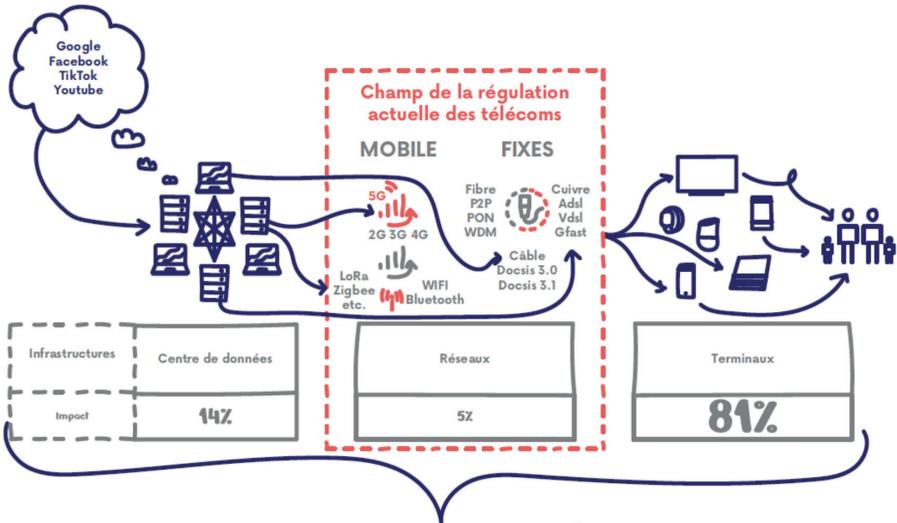
En France, la régulation ne concernerait que 5 % de la filière, c'est-à-dire l'autorisation et l'attribution des réseaux.

Les tentatives de régulation existantes sont encore limitées et ne couvrent pour le moment que quelques aspects. Le numérique a largement été considéré comme moderne et susceptible de remédier à nombre de nos problèmes. La question de son usage et de ses conséquences est restée jusqu'ici plutôt un impensé.

<sup>3</sup> Connecting the world : connecter le monde ; smart city : ville intelligente ; smart grid : réseaux électriques intelligents.

<sup>4</sup> Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft.

<sup>5</sup> Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi



## Empreinte environnementale du numérique

Tiré de : *Rapport pour un numérique durable*, Arcep et Ademe, décembre 2020.

Cette étude s'attachera à poser les enjeux du changement climatique (chapitre 1), mettre en évidence les antagonismes entre les développements actuels du numérique et nos objectifs en termes de réduction des impacts sur le climat (chapitre 2). Puis, nous interrogerons les leviers d'action de toute entreprise sur sa politique en matière d'IT (chapitre 3) avant de détailler plus précisément ceux à disposition des entreprises du numérique (chapitre 4).

# Partie I.

## Les enjeux du changement climatique

L'humanité a très longtemps reposé sur des sources d'énergie très limitées, en premier lieu la force de l'homme. Puis sont venus s'ajouter des outils avec l'agriculture et des animaux de trait avec l'élevage (8500 avant notre ère). Les moulins à eau (200 avant notre ère) et les moulins à vent (700 de notre ère) sont venus plus tard.

Après la longue stagnation du Moyen Âge en Europe, le progrès technique s'accélère à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle avec les débuts de la révolution industrielle marqués par l'invention de la machine à vapeur et le recours au charbon. Ce dernier peut être considéré comme la première source d'énergie fossile<sup>1</sup>. Au XX<sup>e</sup> siècle, l'invention du moteur à combustion/thermique conduit à exploiter une autre source d'énergie fossile, le pétrole. Celle-ci ne vient pas se substituer au charbon mais plutôt s'ajouter. Puis au XXI<sup>e</sup>, avec l'essor du numérique et des énergies renouvelables, ce sont les métaux rares qui deviennent progressivement l'ingrédient incontournable du modèle économique.

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle le monde est devenu progressivement dépendant du pétrole<sup>2</sup>. Sans avoir pour le moment réussi à se défaire de cette dépendance, le monde bascule à l'heure actuelle dans une nouvelle dépendance aux terres rares et à quelques autres minerais.

En termes géopolitiques et simplifiés, à la dépendance vis-à-vis de l'Arabie saoudite et de la Russie succéderait une dépendance envers la Chine. Les États-Unis<sup>3</sup> et l'Union européenne<sup>4</sup> ont peu à peu pris conscience de cette évolution.

Pourquoi mentionner cette question de la dépendance ? Les enjeux posés par le changement climatique montrent la nécessité de changer de paradigme. Par

1 Légère simplification un brin euro-péo-centrée : en Chine, le pétrole était connu et utilisé depuis plusieurs siècles mais de manière peu intensive.

2 L'intégralité des énergies fossiles consommées par la France est importée pour un coût annuel net d'au moins 25 milliards d'euros par an en fonction des cours des matières premières. La France ne produisait sur son territoire que 55 % de l'énergie consommée en 2021. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-pour-2020?rubrique=&dossier=188>

3 Presidential Executive Orders on a Federal Strategy to ensure secure and reliable supplies of critical minerals.

A presidential document by the Executive Office of the President on 12/26/2017. <https://www.federalregister.gov/documents/2017/12/26/2017-27899/a-federal-strategy-to-ensure-secure-and-reliable-supplies-of-critical-minerals>

4 Communication de la Commission européenne relative à la liste 2017 des matières premières critiques pour l'UE, 15/11/2017 ([https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2017\)490&lang=fr](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2017)490&lang=fr))

Communication de la Commission européenne, 3/09/2020, « Résilience des matières premières critiques : la voie à suivre pour un renforcement de la sécurité et de la durabilité ». (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=FR>). Le 29 septembre 2020, la Commission européenne a annoncé la création de l'Alliance européenne des matières (ERMA) qui vise à sécuriser l'approvisionnement de l'Union européenne en terres rares et en aimants. Dans le pacte vert, il avait été annoncé l'objectif stratégique de renforcer l'autonomie de l'UE.

ailleurs, le poids du numérique dans la consommation énergétique totale ne cesse de se renforcer.

### **1.1. Les défis suscités par le changement climatique**

Les gaz à effet de serre<sup>5</sup> (GES) jouent un rôle essentiel dans le climat. Sans eux, la vie sur terre ne serait pas possible. Si les GES existent à l'état naturel, le développement industriel depuis la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle a contribué à en augmenter fortement la quantité. Or, c'est cette trop forte augmentation sur une période beaucoup trop courte qui conduit à menacer l'équilibre du climat. En effet, si la planète reçoit de manière continue la chaleur du soleil, elle s'adapte en émettant des rayonnements infrarouges. Mais l'augmentation des GES en provenance des activités humaines rend plus difficile cette adaptation, ce qui conduit à une élévation de la température.

De nombreux travaux réalisés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat<sup>6</sup> (GIEC) l'attestent. Or ceux-ci bénéficient d'un quasi-consensus à l'échelle mondiale. Le GIEC a montré dès 2014 que le changement climatique était engagé et que les activités humaines en étaient l'origine « sans équivoque ».

Il a aussi montré que le climat est en train de changer plus rapidement que prévu et que les conséquences à moyen/long terme étaient extrêmement préoccupantes : événements climatiques (canicules, tempêtes, inondations) plus extrêmes et plus fréquents, fonte des glaces et disparition de glaciers, montée du niveau de la mer, acidification des eaux, disparition d'une partie des espèces, bouleversement des écosystèmes, migrations massives liées aux bouleversements de zones devenues invivables pour les êtres humains notamment en raison de la chaleur et de l'humidité.

Les principaux gaz à effet de serre sont les suivants :

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provient du pétrole, du fioul, des cimenteries, de la déforestation, etc. ;
- le méthane (CH<sub>4</sub>) provient de l'élevage des ruminants et des décharges d'ordures ;
- le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) provient des engrais et de certains procédés chimiques ;
- l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) provient de son usage dans l'industrie et a une durée de vie de 50 000 ans dans l'atmosphère.

On peut aussi ajouter trois substituts des chlorofluorocarbures : les hydrofluorocarbures (HFC), les trifluorures d'azote (NF<sub>3</sub>) ainsi que les hydrocarbures perfluorés (PFC).

Le protocole de Kyoto de 1997 (COP 3) visait la réduction des émissions de ces gaz.

<sup>5</sup> Les gaz à effet de serre sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent à l'effet de serre.

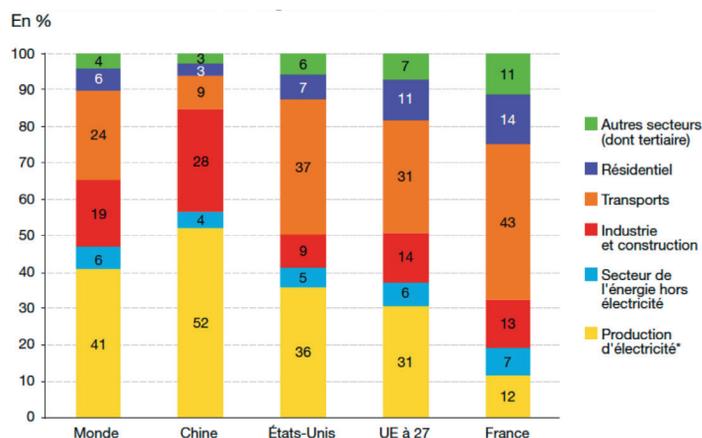
<sup>6</sup> Le GIEC a été créé en 1988 afin d'évaluer de manière détaillée l'état des connaissances scientifiques sur le changement climatique, ses causes et ses conséquences.

## 1.2. Répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde

À l'échelle mondiale, la production d'électricité représente la principale source d'émission de CO<sub>2</sub> devant les transports et l'industrie. Les émissions de CO<sub>2</sub> de la Chine reposent largement sur les énergies fossiles, dont le charbon. Elles sont plus élevées que la moyenne mondiale, issues de la production d'électricité.

Au sein de l'UE, les émissions de CO<sub>2</sub> sont, par rapport au reste du monde, davantage issues des transports et du résidentiel. La France, quant à elle, se distingue par le faible poids de la production d'électricité et du secteur de l'énergie qui s'explique par l'importance du nucléaire.

### Répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde (2019)



Tiré de : « Chiffres clés du climat 2021. France, Europe et Monde », DATALAB, ministère de la Transition écologique.

## 1.3. Panorama mondial des émissions de GES

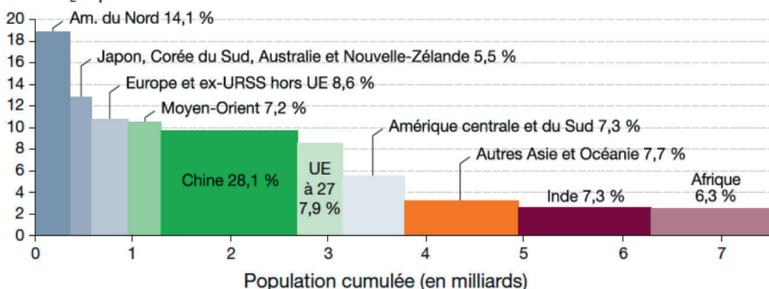
La répartition mondiale des émissions de GES par habitant montre la grande disparité qui existe dans ce domaine et qui renvoie au niveau de vie mais aussi en partie au mode de vie ainsi qu'au mix énergétique.

Les émissions moyennes par habitant sont 7 à 8 fois plus élevées en Amérique du Nord qu'en Inde ou en Afrique, l'Union européenne et la Chine occupant une place intermédiaire entre ces zones. À noter que la prise en compte des importations augmente les émissions pour les pays les plus riches notamment<sup>7</sup>. Les émissions de GES par unité de PIB procurent un autre éclairage, très complémentaire.

<sup>7</sup> Les inventaires nationaux comptabilisent les quantités de GES émis à l'intérieur d'un pays. L'empreinte carbone prend en compte en plus les émissions liées aux importations.

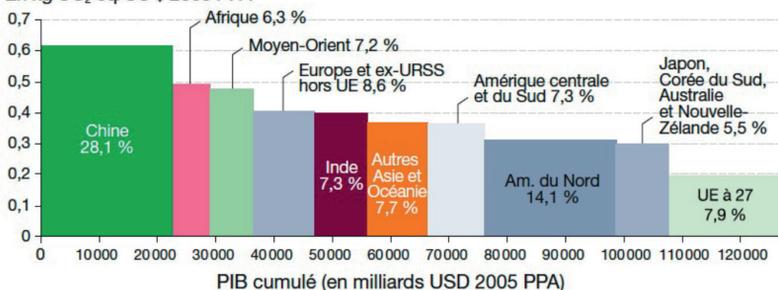
## RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT EN 2018 HORS UTCATF

En t CO<sub>2</sub> éq/habitant



## ÉMISSIONS RÉGIONALES DE GES PAR UNITÉ DE PIB EN 2018 HORS UTCATF

En kg CO<sub>2</sub> éq/US \$ 2005 PPA



Note : les graphiques ci-dessus incluent les émissions des trois principaux GES (N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub>) hors UTCATF. Les pourcentages indiquent la proportion des émissions d'une région par rapport aux émissions mondiales.

Sources des graphiques : IACE, à partir de JRC EDGAR et Banque mondiale, 2020

Tiré de : « Chiffres clés du climat 2021. France, Europe et Monde », DATALAB, ministère de la Transition écologique.

L'intensité carbone est la quantité de CO<sub>2</sub> nécessaire pour produire une unité de PIB. L'intensité carbone varie considérablement d'un pays à l'autre. L'intensité carbone est trois fois plus élevée en Chine qu'au sein de l'Union européenne (UE). L'UE est la zone la plus efficiente et fait nettement mieux que l'Amérique du Nord. Mais ces deux zones importent des GES notamment en provenance de Chine.

### CO<sub>2</sub> équivalence (CO<sub>2</sub> éq)

Méthode de mesure des émissions de gaz à effet de serre qui prend en compte leur potentiel de réchauffement global relativement à celui du CO<sub>2</sub>. L'idée est de disposer d'une mesure homogène.

## **1.4. Une prise de conscience s'opère progressivement**

La convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) fut adoptée à Rio de Janeiro en 1992. Elle reconnaissait 3 principes :

- le principe de précaution (l'incertitude ne justifie pas l'inaction) ;
- le principe de responsabilité commune mais différenciée en fonction du degré d'industrialisation ;
- le principe du droit au développement économique.

L'état des connaissances et les négociations sur le climat ont conduit à l'accord de Paris sur le climat de 2015 à l'issue de la COP 21. Cet accord prévoyait, pour limiter les scénarios les plus sombres, de « *contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets du changement climatique* ». L'accord définit les engagements des pays signataires.

Les trois objectifs majeurs de cet accord ont été :

- de limiter à 1,5 °C l'augmentation de la température mondiale ;
- d'examiner la contribution des pays à la réduction des émissions ;
- d'aider les pays pauvres en leur octroyant des financements leur permettant de s'adapter aux changements climatiques.

Sept ans plus tard, force est de constater que les objectifs de l'accord de Paris n'ont pas été atteints pour la période considérée. Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> fossile ont augmenté de + 68 % sur la période 1990-2019.

Le dernier rapport du GIEC publié en août 2021 pointe les faits suivants<sup>8</sup> :

*« Il est incontestable que l'influence humaine a réchauffé l'atmosphère, les océans et les terres. Des changements rapides et généralisés se sont produits dans l'atmosphère, les océans, la cryosphère et la biosphère.*

*Les augmentations observées des concentrations de gaz à effet de serre (GES) depuis environ 1750 sont sans équivoque causées par les activités humaines. Depuis 2011, les concentrations ont continué d'augmenter dans l'atmosphère (...).*

*Chacune des quatre dernières décennies a été successivement plus chaude que toutes les décennies qui l'ont précédée depuis 1850. Au cours des deux premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle (2001-2020), la température à la surface du globe était supérieure (presque 1 degré) à celle de 1850-1900 (...).*

*L'ampleur des changements récents dans l'ensemble du système climatique – et l'état actuel de nombreux aspects du système climatique – est sans précédent sur plusieurs siècles, voire plusieurs milliers d'années.*

*Le changement climatique d'origine humaine affecte déjà de nombreux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes dans toutes les régions du monde entier. Les changements observés dans les phénomènes extrêmes tels que les vagues de chaleur,*

<sup>8</sup> GIEC/IPCC, « Climate 2021. The physical science basis. Summary for policy makers ».

*les fortes précipitations, les sécheresses, et les cyclones tropicaux, et, en particulier, leur attribution à l'influence humaine, se sont renforcés depuis le dernier rapport du GIEC.»*

En raison de tous ces constats, les différents scénarios du GIEC sont très sombres. La température devrait quel que soit le scénario continuer à augmenter jusqu'en 2040 voire 2050 de l'ordre de 1,5 °C, mais il est très vraisemblable que la moyenne des températures augmente jusqu'à une fourchette de 1,7-1,9 °C<sup>9</sup>. Au mieux, ce serait seulement à partir de 2040 que des décisions prises aujourd'hui se feraient sentir : des réductions fortes des GES ne permettraient de stabiliser le réchauffement qu'à cet horizon. Aussi, il est nécessaire d'atteindre à l'échelle de la planète zéro émission nette de CO<sub>2</sub> pour stabiliser la hausse de la température.

L'Union européenne a adopté au fil des ans des objectifs visant à se conformer aux engagements internationaux. Le paquet énergie-climat 2020 adopté en 2008 et révisé en 2014 avait défini trois objectifs (3 x 20) à l'horizon 2020 :

- réduction de 20 % des émissions de GES par rapport à l'année de référence 1990 ;
- augmentation à 20 % de la part des énergies renouvelables ;
- augmentation de 20 % de l'efficacité énergétique.

Ces objectifs ont ensuite été révisés à la hausse en 2018 puis en 2021. L'Union européenne entend être neutre en carbone à l'horizon 2050. Elle a pour objectif de réduire de 80 à 95 % ses émissions de GES d'ici à 2050 par rapport à leur niveau de 1990. Il s'agit de contribuer ainsi à la limitation du réchauffement global à moins de 2 °C voire 1,5 °C dans le cas de l'UE. Cet objectif est au cœur du Green Deal européen<sup>10</sup>. Le paquet Fit for 55 adopté en juillet 2021 décline ces objectifs et les renforce. L'UE entend réduire de 55 % par rapport à 1990 ses émissions d'ici à 2030 alors qu'elle visait auparavant une baisse de 40 %.

La France a développé sa stratégie nationale et a ainsi confirmé dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015 son objectif de diviser par quatre ses émissions à l'horizon 2050, conformément à l'objectif de réduction de 80 % à l'échelle de l'UE par rapport à 1990.

La loi dite Climat et Résilience du 22 août 2021 entend respecter l'objectif fixé en avril 2021 par l'Union européenne de baisser d'au moins 55 % les émissions de GES d'ici à 2030. Elle vient compléter la loi Énergie et Climat de 2019 qui visait à atteindre la neutralité carbone en 2050.

## **1.5. La consommation mondiale d'énergie primaire dans le monde**

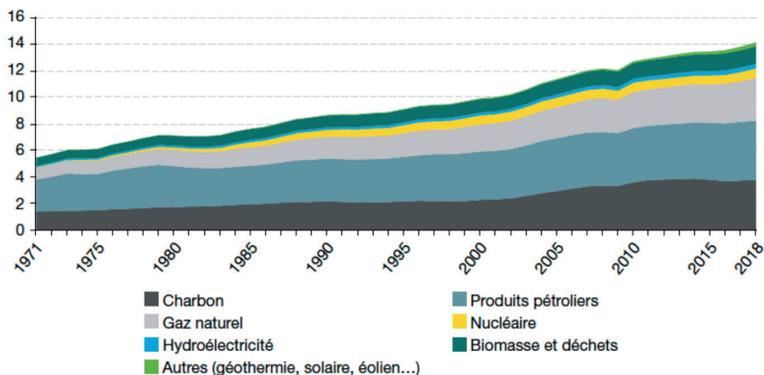
L'histoire récente depuis près de 50 ans ne fait que prolonger une tendance observable depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle : chaque nouvelle source d'énergie est venue non pas se substituer mais s'ajouter aux sources précédentes.

<sup>9</sup> Ces chiffres peuvent sembler faibles mais il s'agit de moyennes. Un tel changement est déjà très important et induit des phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents notamment.

<sup>10</sup> Pacte vert européen ([https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_fr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr))

## CONSOMMATION MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR ÉNERGIE

En Gtep



Source : calculs SDES, d'après les données de l'AIE

Tiré de : « Chiffres clés du climat 2021. France, Europe et Monde », DATALAB, ministère de la Transition écologique.

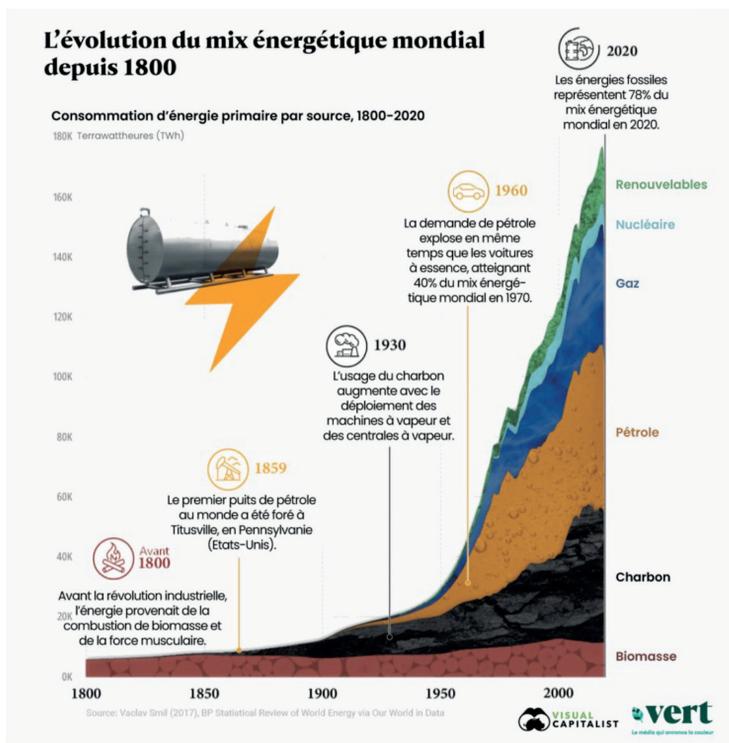


Illustration Visual Capitalist / Vert.

La consommation mondiale d'énergie n'a cessé de croître. Elle demeure à 81 % fondée sur des énergies fossiles (2018) ! Leur part n'a que légèrement reculé (- 4 %) depuis 1978 tandis que le pétrole reculait au profit du gaz naturel et du charbon.

Les énergies renouvelables ne représentent que 12 % du total dont 10 % pour la biomasse et les déchets. Si la part des autres énergies (solaire, éolien, etc.) a progressé et est passée de 0,1 % à 2 %, elle reste tout de même extrêmement faible.

Sur longue période, et comme le suggère le graphique ci-contre, l'évolution est encore plus spectaculaire.

**Les défis pour réduire la consommation énergétique à l'échelle de la planète et la faire évoluer vers des sources d'énergies renouvelables sont monumentaux.**

### **1.6. La production et la consommation d'énergie primaire en France**

En France, la consommation d'énergie a régulièrement augmenté et atteint un pic en 2005 avant de diminuer légèrement. La désindustrialisation a contribué à cette évolution. Un effet de substitution s'est produit avec la baisse du charbon et du pétrole depuis 1990, remplacés par le gaz naturel et le nucléaire.

La consommation d'énergie a baissé de 8,3 % en 2020 en raison de la crise sanitaire. Elle est repartie à la hausse en 2021.

Une caractéristique de la France est son recours très important au nucléaire qui a permis de réduire partiellement la dépendance aux énergies fossiles. Pour autant, le nucléaire n'est pas non plus dépourvu d'inconvénients. Il n'est pas une énergie renouvelable et il pose la problématique de la gestion des déchets dangereux sur du très long terme. Il est désormais considéré dans la taxinomie de la Commission européenne comme une énergie de transition (au même titre que le gaz).

En France, la consommation d'énergie a régulièrement augmenté et atteint un pic en 2005 avant de diminuer légèrement. La désindustrialisation a contribué à cette évolution. Un effet de substitution s'est produit avec la baisse du charbon et du pétrole depuis 1990, remplacés par le gaz naturel et le nucléaire.

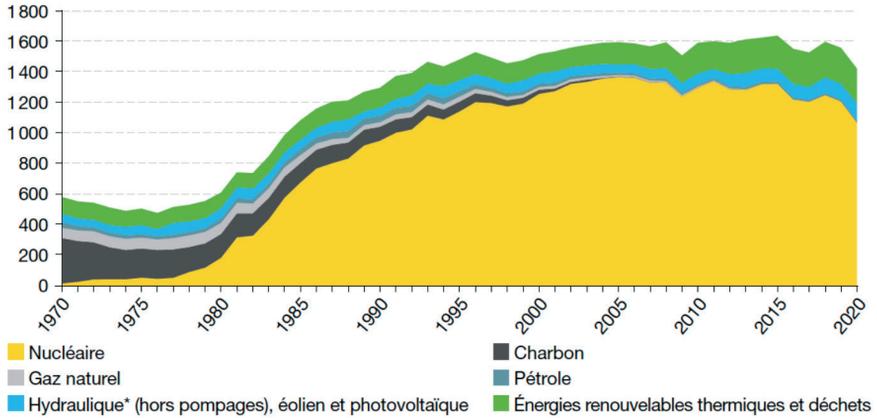
La consommation d'énergie a baissé de 8,3 % en 2020 en raison de la crise sanitaire. Elle est repartie à la hausse en 2021.

Une caractéristique de la France est son recours très important au nucléaire qui a permis de réduire partiellement la dépendance aux énergies fossiles. Pour autant, le nucléaire n'est pas non plus dépourvu d'inconvénients. Il n'est pas une énergie renouvelable et il pose la problématique de la gestion des déchets dangereux sur du très long terme. Il est désormais considéré dans la taxinomie de la Commission européenne comme une énergie de transition (au même titre que le gaz).

## PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR ÉNERGIE

TOTAL : 1 423 TWh en 2020

En TWh



\* Y compris énergies marines.

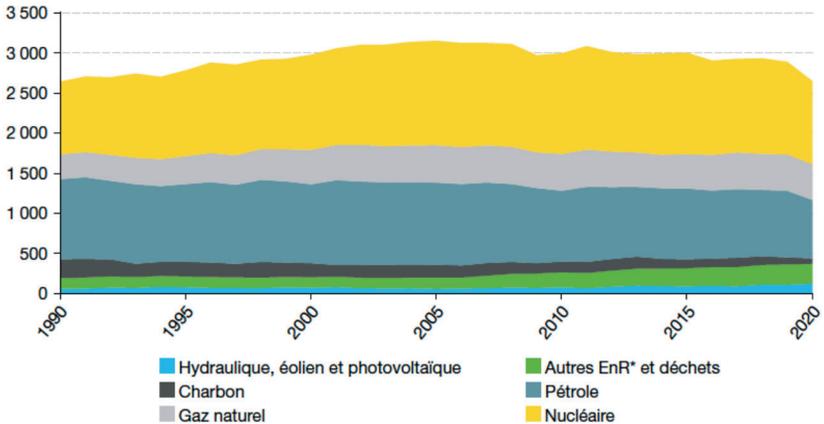
Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : SDES, Bilan énergétique de la France.

## CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR ÉNERGIE

TOTAL : 2 650 TWh en 2020 (données corrigées des variations climatiques)

En TWh (données corrigées des variations climatiques)



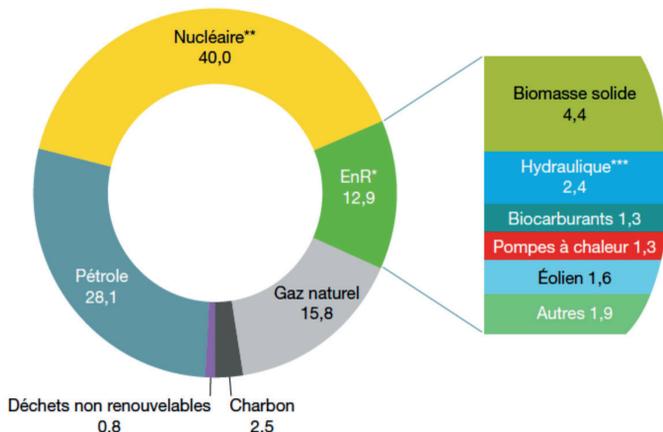
\* EnR : énergies renouvelables.

Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : SDES, Bilan énergétique de la France.

## RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN FRANCE TOTAL : 2 571 TWh en 2020 (données non corrigées des variations climatiques)

En % (données non corrigées des variations climatiques)



\* EnR : énergies renouvelables.

\*\* Correspond pour l'essentiel à la production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité. On inclut également la production hydraulique issue des pompes réalisées par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie, mais cette dernière demeure marginale comparée à la production nucléaire.

\*\*\* Hydraulique hors pompes.

Champ : France entière (y compris DROM).

Source : SDES, Bilan énergétique de la France.

Tiré de : « Chiffres clés du climat 2021. France, Europe et Monde », DATALAB, ministère de la Transition écologique.

Le bouquet énergétique français repose encore largement sur le recours aux énergies fossiles : le pétrole, le charbon et le gaz en représentent plus de 45 %. L'énergie d'origine nucléaire représente quant à elle 40 % de la production d'énergie primaire. Les énergies renouvelables représentent moins de 13 % du total !

À noter que les pertes liées à la transformation, au transport et à la distribution de l'énergie représentent environ 40 % du total de la production. Les marges de manœuvre dans ce domaine sont donc immenses.

Pour résumer, trois leviers complémentaires sont nécessaires afin de favoriser la transition énergétique :

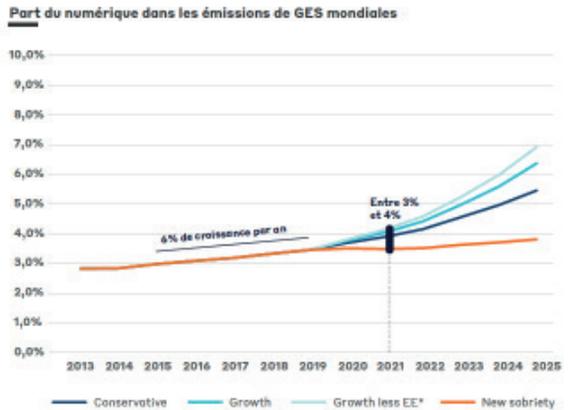
- une réduction des besoins énergétiques fondée sur davantage de sobriété ;
- une amélioration de l'efficacité de la production, du transport et de la distribution d'énergie ;
- un objectif de substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables.

## Partie II. La transition numérique menace la transition énergétique

Le numérique consommait environ 3,6 % de la consommation mondiale d'énergie finale en 2019 selon The Shift project. Sa croissance aurait été de 9 % par an sur la période 2015-2019. Le prolongement d'une telle croissance porterait la part du numérique dans la consommation mondiale d'énergie finale dans une fourchette de 4,7 à 6 %<sup>1</sup>.

D'après The Shift project<sup>2</sup>, la part du numérique dans les GES était de 3,5 % en 2019 au niveau mondial. Plus préoccupant, la croissance de plus de 6 % par an conduirait, si rien n'était fait, à ce que le numérique représente près de 7 % en 2040, soit nettement plus que le transport aérien et surtout, une tendance totalement contradictoire avec les objectifs visant à limiter la hausse de la température à 2°C.

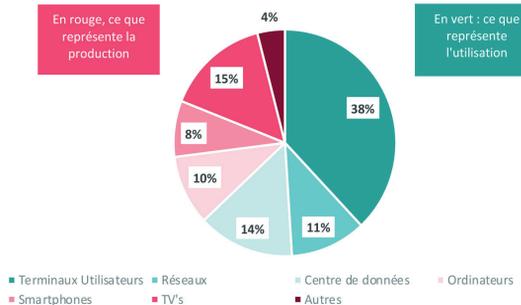
L'empreinte carbone du numérique mondial se répartirait entre 37 % pour la production des équipements et 63 % pour leur utilisation selon The Shift Project. D'autres estimations font grimper la part de la production des équipements à des niveaux plus élevés.



Tiré de : The Shift Project, impact environnemental du numérique : tendance à 5 ans et gouvernance de la 5G, Synthèse. 2021.

### Répartition en % de l'empreinte carbone mondiale

Source : The Shift Project.



<sup>1</sup> Impact environnemental du numérique : tendance à 5 ans et la gouvernance de la 5G. Mars 2021.

<sup>2</sup> Idem

## 2.1. La folle croissance du numérique

Le numérique à l'échelle mondiale croît à grande vitesse car il est alimenté par plusieurs facteurs :

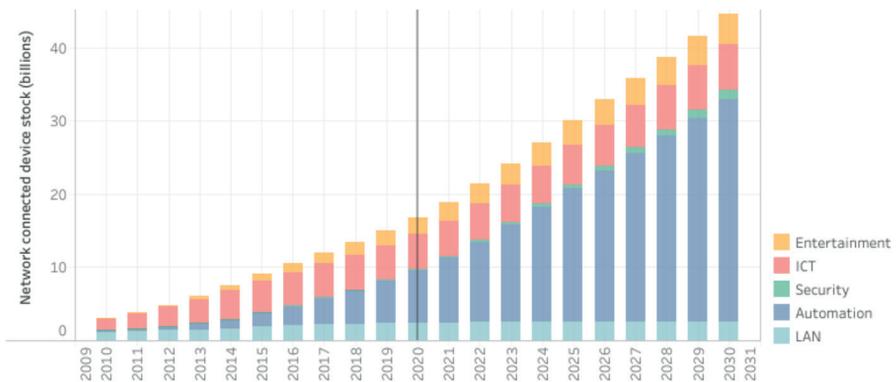
- le nombre croissant d'abonnés (surtout à des réseaux mobiles) dans une partie du monde où le taux d'équipement reste plus bas (Asie du Sud, Afrique, Europe de l'Est... ;
- en lien avec le point précédent, l'augmentation continue du nombre de smartphones ;
- le développement des objets connectés (IoT) dans les entreprises et des TV, des enceintes connectées et des montres connectées chez les particuliers.

Le trafic de données est à la fois alimenté par le nombre croissant d'équipements et par la hausse de la connexion, liés au développement :

- du streaming ;
- des réseaux sociaux ;
- du gaming ;
- de la haute définition et la très haute définition ;
- de la blockchain, des crypto-monnaies et de l'IA.

### Une croissance exponentielle des terminaux

**Au niveau mondial**, le réseau EDNA, dont les travaux sont accessibles en ligne, a quantifié cette croissance : les objets et équipements connectés auraient doublé entre 2015 et 2020. Une projection est également donnée dans le graphique ci-dessous avec clairement une prépondérance très forte à terme des objets connectés (en bleu ci-dessous) au sein de l'ensemble des terminaux – près de 30 milliards d'objets connectés en 2030 sur la planète selon cette projection.



Graphique élaboré par le réseau Electronic Devices and Networks Annex (EDNA), disponible en ligne <https://www.iea-4e.org/edna/>

**En France**, selon la note de l'Insee de février 2021, ordinateur et accès à Internet : 83 % des ménages possèdent un ordinateur et 96 % un téléphone portable en

2019, ce taux étant resté stable en 2020 et 2021. Si la hausse du taux d'équipement diminue ces 5 dernières années, notamment du fait de difficultés à l'accès pour les foyers les plus modestes, l'Insee note une progression chez les plus âgés (+ 15 points en 5 ans).

L'empreinte écologique est d'autant plus forte que les ventes de terminaux d'occasion et le réemploi restent minoritaires, bien qu'en forte progression : selon l'Arcep, en France sur 19 millions de smartphones vendus en 2020, 2,8 millions (moins de 15 %) étaient reconditionnés.

En dehors de la sphère privée, les terminaux se sont multipliés cette dernière décennie dans l'espace public avec par exemple les panneaux publicitaires vidéo mais aussi dans les commerces avec les tablettes dont sont équipés les vendeurs des grandes enseignes.

Après la tablette, les nouveaux types de terminaux numériques qui vont se développer de manière exponentielle sont les objets connectés. Tout objet pouvant être connecté, le potentiel de développement est astronomique...

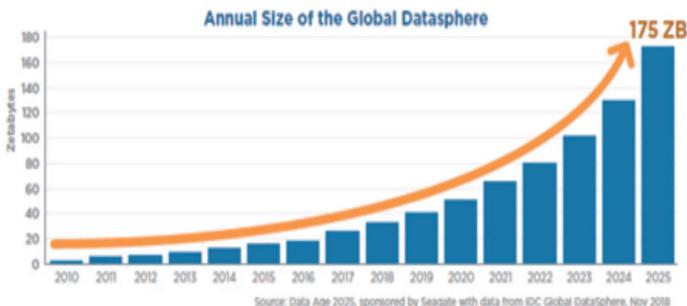
*La croissance de la consommation de data portée par des connexions toujours plus intenses et le développement de la vidéo*

**Au niveau mondial**, selon le rapport annuel de Cisco sur les connexions et leurs projections, le trafic mondial de données mobiles en 2022 équivaut à 23 fois le volume de tout l'internet en 2005 !

The Shift Project a calculé la hausse des consommations de données à l'échelle mondiale si nous poursuivons le même rythme. La courbe est tout aussi vertigineuse pour atteindre 175 Zettaoctets (c'est-à-dire 175 suivis de 21 « 0 »

## Le système d'information a un impact environnemental

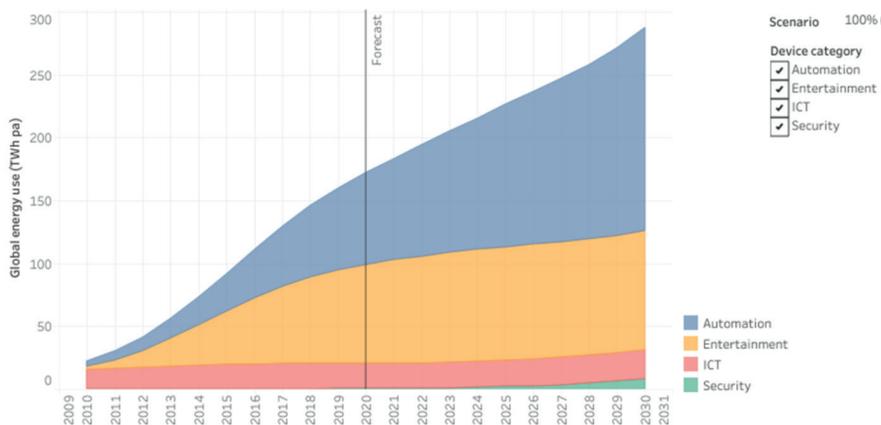
*Awesome subtitle goes here*



175 000 000 000 000 000 000 000 000 octets !

d'octets consommés) en 2025, soit dans un très court terme. Pour donner une comparaison, le Shift Project estime qu'un Zettaoctet contient 8 millions de fois plus d'informations que dans l'ensemble des ouvrages publiés depuis Guttenberg... ainsi 175 Zettaoctets en contiendraient 1,4 milliard de fois plus !

Le réseau EDNA, déjà évoqué, a publié des projections accessibles sur son site internet qui permettent d'analyser l'augmentation de la consommation d'énergie selon les catégories de terminaux. À l'horizon 2030, le divertissement (« Entertainment » en jaune) et les objets connectés et intelligents (« automation » en bleu) écrasent littéralement les autres catégories (ICT, c'est-à-dire le numérique comme technologie de communication – mail, visioconférence, etc. et la sécurité).



Graphique élaboré par le réseau Electronic Devices and Networks Annex (EDNA), disponible en ligne <https://www.iea-4e.org/edna/>

Ce qui explique la croissance exponentielle de la catégorie « divertissement », que nous observons déjà aujourd'hui est la vidéo. De plus, les vidéos sont majoritairement regardées en haute définition et de plus en plus via les réseaux mobiles (4G), ce qui devrait se confirmer avec la 5G. En ce sens, les projections de Cisco établissent que la haute définition sera largement majoritaire en 2022 et que la très haute définition commencera alors aussi à se démocratiser.

Or, le Shift Project a pu établir qu'en termes de consommation énergétique, il y a une équivalence entre :

- 25 minutes de vidéo HD via un réseau 4G ;
- 8 heures de vidéo via un réseau ADSL (rapport de 1 à 20) ;
- 12,5 heures de vidéo via un réseau fibre (rapport de 1 à 30).
- Le streaming est le véhicule prépondérant du développement de la vidéo et les plateformes tendent à améliorer en permanence la qualité de visionnage (4 k, 8 k...).

De telles augmentations impliquent en parallèle une augmentation de la consommation électrique des data centers : la Commission européenne, dans son rapport « Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-Friendly Cloud Market », table sur une augmentation de 28 % de la consommation électrique des data centers européens d'ici à 2030 par rapport à 2018.

**En termes d'usage, en France**, le CREDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) a produit des données sur les Français. En 15 ans, entre 2005 et 2019, la part des Français utilisant internet est passée de 52 % à 88 % tandis que le mode d'accès dominant est devenu le mobile – pourtant plus consommateur en termes de ressources.

Au-delà de la fréquence, c'est le temps passé sur la navigation qui augmente de plus en plus. Selon une étude de Santé Publique France de 2017, 80 % des adultes disaient passer plus de 3 h quotidiennement devant un écran, en dehors de l'activité professionnelle en 2015.

En regardant les usages des plus jeunes générations, **cette trajectoire risque de se poursuivre, voire s'amplifiera avec les « digital natives »**.

Selon une étude réalisée par Génération numérique du 10 Septembre 2020 au 31 Janvier 2021 auprès de 6 517 jeunes de 11 à 18 ans en France :

- 63 % des moins de 13 ans ont un compte sur les réseaux sociaux, soit 4 points de plus qu'en 2020 ;
- 70 % ont un appareil connecté dans leur chambre (+ 8 points en un an !);
- 30 % se réveillent dans la nuit ou restent éveillés pour être sur leur écran ;
- 54 % du temps sur les réseaux sociaux est consacré au visionnage de vidéos ;
- seulement la moitié des parents décident des moments et de la durée de l'accès à internet.

... et tout ceci bien que 19 % des adolescents aient déjà rencontré un problème sur un réseau social (dont 50 % pour insultes).

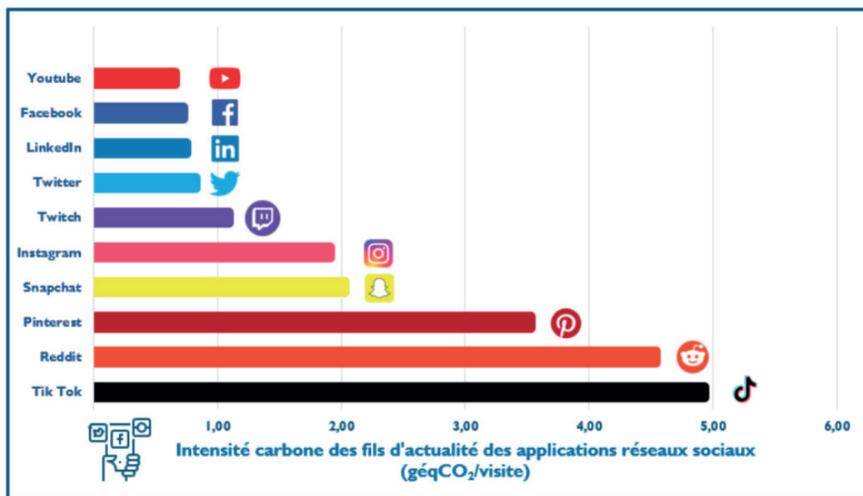
Aujourd'hui, les réseaux sociaux les plus utilisés et les plus gourmands en énergie – du fait des vidéos – sont aussi les premiers utilisés par les adolescents et directement conçus pour eux, comme illustré ci-dessous.

Cette consommation « boulimique » d'écrans et de réseaux sociaux chez les plus jeunes, associée à un contrôle parental faible, n'a pas été pensée ou analysée. Selon la psychologue Sabine Duflo<sup>3</sup>, les effets pourraient être délétères et comporter un risque de santé publique.

Autre fait important concernant les usages : ce sont les données mobiles (4G aujourd'hui) qui augmentent le plus fortement, alors que ce sont aussi les plus

<sup>3</sup> Quand les écrans deviennent neurotoxiques, 2018

consommatrices en énergie. Selon le rapport pour le Sénat du 24 juin 2020 sur l’empreinte écologique du numérique (Chevrollier, Houlligate, 2020), la consommation de données 4G augmenterait de 30 % par an environ et devrait se poursuivre avec l’arrivée de la 5G qui multipliera par 10 le débit. Toujours selon ce rapport : « de 11,1 TWh en 2019, la consommation d’énergie primaire des réseaux en France pourrait passer, en scénario central à 13,3 TWh en 2025, et 19,4 TWh en 2040, soit une hausse de 75 % . »



Tiré de I. Moundib, A. Jahier, R. Bouilloud, *Face au poids croissant du numérique : l’impératif de sobriété*. Institut Rousseau, mai 2021.

### 1.3. L’apport de l’analyse du cycle de vie

Le développement de l’Analyse du cycle de vie permet de mieux appréhender les impacts du numérique sur l’environnement. Elle permet aussi de montrer que certaines innovations (le véhicule électrique) ont peut-être moins d’avantages qu’on ne pourrait le penser spontanément. Elle autorise aussi à évaluer ce que pourraient apporter les nouvelles idées telles que le bâtiment intelligent.

Dans le numérique, l’approche cycle de vie peut être effectuée à 3 niveaux :

- le(s) objets ou le(s) équipement(s) ;
- le système d’information/de transport/télécommunication utilisé ;
- le service lui-même qui est proposé.

Les études en matière d’ACV en France montrent que les impacts environnementaux sont majoritairement associés à la fabrication des équipements.

## Qu'est-ce que l'Analyse du cycle de vie (ACV) ?

L'analyse du cycle de vie est l'outil le plus abouti en matière d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux. Cette méthode normalisée permet de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. L'analyse du cycle de vie (ACV) recense et quantifie, tout au long de la vie des produits, les flux physiques de matières et d'énergie associés aux activités humaines. Elle en évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. Sa robustesse est fondée sur une double approche :

### **Une approche « cycle de vie »**

Qu'il s'agisse d'un bien, d'un service, voire d'un procédé, toutes les étapes du cycle de vie d'un produit sont prises en compte pour l'inventaire des flux, du « berceau à la tombe » : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, distribution, utilisation, collecte et élimination vers les filières de fin de vie ainsi que toutes les phases de transport.

### **Une approche multicritère**

Une ACV se fonde sur plusieurs critères d'analyse des flux entrants et sortants. On appelle « flux » tout ce qui entre dans la fabrication du produit et tout ce qui sort en matière de pollution. Parmi les flux entrants, on trouve, par exemple, ceux des matières et de l'énergie : ressources en fer, eau, pétrole, gaz. Quant aux flux sortants, ils peuvent correspondre aux déchets, émissions gazeuses, liquide rejeté, etc.

### **Un outil normalisé**

Bien que l'ACV ait été qualifiée d'expérimentale (...) sa normalisation au niveau international en fait aujourd'hui un outil performant et reconnu. La normalisation internationale ISO (14040 à 14043), (...) a fixé les bases méthodologiques et déontologiques de ce type d'évaluation, favorisant une harmonisation de la méthodologie employée.

Source : Ademe.

## **1.4. Les géants du numérique modèlent les comportements : achats d'équipements, consommation de données, addiction aux réseaux sociaux**

Les géants du numérique se sont développés à grande vitesse via l'essor vertigineux de leurs marchés : smartphones, objets connectés et réseaux sociaux.

Si ces acteurs sont constamment à la recherche de nouveaux marchés et évoluent le long de la chaîne de valeur, ils mettent aussi en place des stratégies visant à faire croître leurs marchés existants via le renouvellement fréquent des smartphones, la consommation de données et l'addiction aux réseaux sociaux.

## Le renouvellement constant des smartphones : marketing et obsolescence

### L'obsolescence perçue ou la puissance du marketing

L'obsolescence perçue favorise un renouvellement régulier des smartphones. Elle diffère donc de l'obsolescence technologique au sens où elle n'est ni programmée par les industriels, ni liée à la destruction du produit ou à l'impossibilité de la réparation. Il ne s'agit pas non plus d'une obsolescence économique au sens où le coût de la réparation serait supérieur à celui du prix d'achat du produit ou quand le coût d'utilisation devient supérieur à celui d'un nouveau modèle.

Régulièrement, nombre d'individus ont le sentiment que leur smartphone est trop vieux et démodé et ressentent le besoin d'en acquérir un nouveau.

Les grands événements type Apple Key Note créés par les marques pour présenter leurs nouveaux produits tout comme les campagnes des opérateurs contribuent à ce sentiment. Ils permettent aux fabricants de rendre publics leurs derniers modèles et de populariser leurs dernières fonctionnalités. Les évolutions en matière de design rapprochent l'objet de la mode au point où de grandes marques de luxe s'associent régulièrement aux fabricants<sup>4</sup> de smartphones pour réaliser des séries limitées. Et à l'instar de la mode, les innovations perçues ou réelles ainsi que le design contribuent à renouveler l'intérêt et l'envie pour le modèle dernier cri. Les fabricants ont intérêt à favoriser ce sentiment.

L'importance prise par les smartphones dans nos vies font de ceux-ci un objet dont il devient difficile de se passer, considéré aussi comme vite dépassé. Le smartphone est devenu un marqueur social.

### L'obsolescence logicielle programmée

La croissance des entreprises du numérique commercialisant les systèmes d'exploitation, les terminaux et les éditeurs d'application et de logiciel reposant sur la vente de leurs produits, leurs stratégies peuvent conduire à des mécanismes d'obsolescence et notamment d'obsolescence logicielle.

La France a donné une définition juridique de l'obsolescence programmée dans la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition écologique pour la croissance verte : il s'agit de : « l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché d'un produit vise à en réduire délibérément la durée de vie pour en augmenter le taux de remplacement ». Il peut s'agir d'obsolescence de fonction (en remplaçant par un produit plus performant), technique (en utilisant des matériaux de faible qualité et donc en réduisant la durée de vie du produit) ou encore de désirabilité (en rendant un produit « démodé »).

<sup>4</sup> Le terme plus correct serait plutôt concepteur car la plupart des principaux acteurs du marché sous-traient l'assemblage, en particulier auprès de Foxconn, une entreprise taïwanaise, leader mondial de la sous-traitance électronique.

Les fabricants peuvent aussi recourir à l'obsolescence économique au sens où il peut être très coûteux de réparer le produit et en conséquence, le remplacement apparaît alors comme plus attractif. D'autres stratégies peuvent être mises en œuvre comme l'impossibilité de changer certaines pièces telles que la batterie<sup>5</sup>.

L'obsolescence logicielle se définit comme la dépréciation d'un bien préalablement à sa valeur d'usure en raison de l'indisponibilité ou du dysfonctionnement d'un logiciel.

Selon le rapport sur l'obsolescence logicielle (Castellazzi M., Moatti A., Flury-Hérard B., Schwob B.) remis en février 2021 au parlement, 20 % des renouvellements d'appareils numériques sont dus à des problèmes de logiciels ; en particulier, un smartphone dont le système d'exploitation ne bénéficie plus de mises à jour n'a plus de valeur commerciale. Dans 38 % des cas, le remplacement est dû à la casse de l'ancien appareil et, pour 30 %, à la détérioration significative des performances de l'ancien appareil. La durée d'usage des smartphones est extrêmement faible, de l'ordre de 2 à 3 ans. Plusieurs cas sont cités dans le rapport :

*« Cas emblématique, en 2017, l'installation d'une nouvelle version du système d'exploitation iOS a perturbé le fonctionnement de certains iPhones. De nombreux utilisateurs d'iPhone se sont plaints d'un ralentissement de leur appareil à la suite de la mise à jour. Apple a alors admis qu'il altérerait volontairement les performances de certains anciens modèles à la batterie vieillissante pour éviter un arrêt brutal de ces appareils. (...) Aux États-Unis, en mars 2020, Apple a accepté de verser entre 310 et 500 millions de dollars à des possesseurs d'iPhone qui avaient intenté une action de groupe. (...)*

*Une station météo de la société française d'équipements électroniques Archos pour laquelle, en 2018, 5 ans après le début de sa commercialisation, l'accès aux données relevées est rendu indisponible.*

*Courant 2017, la société WhatsApp (groupe Facebook) a indiqué qu'elle cesserait son application sur téléphones Nokia (OS Symbian), avec trois à quatre mois de préavis donné au consommateur. »*

Le rapport identifie divers mécanismes utilisés par ces acteurs pour développer leurs ventes : la réduction de la durée de maintenance des applications (souvent inférieure à 3 ans pour les smartphones), la non-dissociation des mises à jour correctives et évolutives, l'absence de diffusion de correctifs de sécurité pour les versions antérieures (comme pour Windows 7 à partir de janvier 2020) ou encore l'absence de transparence concernant la politique de mise à jour. De plus, le rapport souligne que *« le souci de la durabilité des équipements numériques n'est pas une préoccupation d'importance pour ces acteurs. Les choix techniques relatifs aux mises à jour sont orientés vers des questions d'interopérabilité avec l'évolution de l'environnement de l'industrie numérique, tels que par exemple l'évolution des processeurs ou des écrans, et vers des questions de politique marketing liées à la vente des équipements numériques »*.

<sup>5</sup> Obsolescence perçue, décision de renouveler et destinée des produits. Le cas du téléphone portable. D. Krezziak, I.Prim-Allaz, E. Robinot, F. Duriff, EMS Editions. 2016. N° 81.

## La science de la captation de l'attention au service des géants du numérique

De nombreux articles font état du comportement des dirigeants des GAFAM qui limitent le temps d'écran de leurs enfants, interdisent les écrans dans les chambres, n'achètent pas de smartphones avant 14 ans, etc.<sup>6</sup> Et s'ils ont un tel comportement, c'est parce qu'ils sont bien conscients des dangers de ce qu'ils vendent.

La sensation de dépendance à nos outils de communication et aux réseaux sociaux de tous ordres ainsi que le besoin de consultation quasi permanent et compulsif de nos messages que nous ressentons tous à des degrés divers sont loin d'être des problèmes individuels de difficulté à se « déconnecter » : **ce sont des comportements étudiés et savamment « programmés » par les multinationales du digital pour entretenir une véritable dépendance physiologique.**

Le modèle économique de ces entreprises étant basé sur la commercialisation des données et de la publicité, leur but est d'augmenter au maximum notre addiction à leurs services et produits. La vente de publicité n'est pas une activité annexe de ces plateformes mais bien le cœur de leur activité et de leur modèle économique : 98 % des revenus de Facebook proviennent de la publicité ciblée ; 75 à 80 % de toute nouvelle publicité en ligne est absorbée par Google ou Facebook (Patino, 2019).

Se basant sur les travaux antérieurs des sciences comportementales, B.J. Fogg, professeur de psychologie expérimentale dans la prestigieuse université de Stanford où il dirige le laboratoire des technologies persuasives, a regroupé ses théories en 1996 autour du terme de « captology », pour Computers As Persuasive Technology, qu'il changera plus tard pour « science de l'attention ». Il s'agit d'étudier comment les nouvelles technologies peuvent être utilisées comme outil de persuasion et de changement des comportements, en s'appuyant sur des mécanismes cognitifs profonds et nos besoins fondamentaux et universels d'interactions sociales et de reconnaissance.

Ainsi, selon cette théorie, pour transformer un comportement en habitude chez l'utilisateur, il faut trois éléments :

- le *déclencheur* : il s'agit des multiples notifications, soit reçues directement sur notre écran (messages reçus, alertes d'information, etc.), soit qui nous enjoignent à cliquer sur un lien (partager, commenter, etc.) lorsque nous naviguons sur le web. Au fil des utilisations, nous internalisons ce déclencheur et ressentons le besoin d'aller consulter les plateformes ; l'habitude est alors ancrée et nous réalisons ce geste de manière quasi inconsciente ;
- la *capacité* : il faut ensuite simplifier au maximum la tâche à effectuer pour lever toutes les barrières ;

<sup>6</sup> [https://www.francetvinfo.fr/sciences/high-tech/bill-gates-steve-jobs-quand-les-patrons-de-la-silicon-valley-interdisent-les-portables-et-les-reseaux-a-leurs-enfants\\_2514445.html](https://www.francetvinfo.fr/sciences/high-tech/bill-gates-steve-jobs-quand-les-patrons-de-la-silicon-valley-interdisent-les-portables-et-les-reseaux-a-leurs-enfants_2514445.html)  
<https://www.mirror.co.uk/tech/billionaire-tech-mogul-bill-gates-10265298>  
<https://www.nytimes.com/2014/09/11/fashion/steve-jobs-apple-was-a-low-tech-parent.html?mtrref=www.google.fr>

- la *motivation*, guidée par des émotions et besoins psychologiques fondamentaux et universels : recherche de l'acceptation sociale, de la reconnaissance, du plaisir, de l'espoir...

Sur ce dernier point, l'élève de Fogg, Nit Eyal, a poursuivi cette théorie pour créer le modèle « *Hook* » (pour « accroché »). Il a ajouté, pour la motivation, la nécessité de la récompense variable et de l'investissement.

La récompense en effet ne doit pas être constante : parfois on a une information intéressante en cliquant, parfois décevante, et c'est justement cette incertitude qui nous rend accro, pour ne pas manquer une occasion d'avoir un bénéfice. C'est le même mécanisme que celui des joueurs de casino, un mécanisme de biais comportemental connu depuis les années 1930 avec la fameuse souris du professeur Burrhus Frederic Skinner et les « systèmes à récompense aléatoire ». « *Loin de faire naître la distance ou le découragement, l'incertitude produit une compulsion qui se transforme en addiction* » (Patino, 2019).

L'investissement correspond à un travail fourni par l'utilisateur : poster un message, mettre un « like », partager un contenu, ajouter des contacts, etc. L'utilisateur ayant investi de son temps, le réseau prend de la valeur et il sera difficile de s'en séparer. L'auteur ajoute enfin la notion de cycle : c'est par la répétition que le comportement habituel se forme.

Nit Eyal a conceptualisé en 2014 dans un livre tous ces éléments permettant de former les habitudes des consommateurs : *Hooked: How to Build Habit-Forming Products*.

Toutes ces connaissances et possibilités sont utilisées par les différentes entreprises de la Silicon Valley : nombre de leurs salariés sont d'anciens étudiants de psychologie comportementale recrutés pour amplifier les usages du numérique. Pour ne citer qu'un exemple, Kevin Systrom, cofondateur d'Instagram, est un ancien élève du laboratoire de B.J. Fogg. Le livre déjà évoqué *Hooked: How to Build Habit-Forming Products* est devenu une bible pour les entrepreneurs de la Silicon Valley.

L'« effet Zeigarnik » (du nom de la psychologue lituanienne l'ayant découvert) ou l'effet de complétude est un mécanisme psychologique connu : la délivrance n'arrive que lorsque l'ensemble des tâches proposées est réalisé. Ce mécanisme est à la base de l'attrait pour le monde des séries, renforcées sur les plateformes telles que Netflix par l'autoplay (lancement automatique des vidéos).

Les entreprises du numérique, pour amplifier encore l'impact de cette stratégie, peuvent compter sur la vertigineuse compilation de données sur les utilisateurs dont elles disposent, notamment en leur proposant des stimulations et « récompenses » en lien avec leurs goûts personnels. Ainsi, les techniques utilisées sont facilement repérables dans les designs des pages et applications que nous consultons : couleurs vives, notifications, scroll à l'infini, multiplication des boutons pour faire une action, déclenchements automatiques des vidéos.

L'économiste Herbert Simon avait développé, dès les années 1970, le concept d'économie de l'attention : dans une société avec une information à profusion et en concurrence, la ressource rare, et donc sur laquelle se fonde la valeur, devient la capacité à attirer l'attention. Cette vision précurseur semble être devenue le fondement de notre système économique actuel, avec la maxime « si c'est gratuit, c'est que vous êtes le produit » se vérifiant tous les jours ; le produit étant notre attention.

Chaque jour, nous subissons entre 50 et 150 interruptions, soit une toutes les 7 à 20 minutes (Gazzaley A. et Rosen D., 2016). Selon ces neuroscientifiques, cela constituerait le fondement d'une société où l'on attend de chacun une disponibilité et une réactivité permanente et qui façonne de nouvelles façons d'interagir et de réfléchir, nous éloignant des sujets importants et profonds. Les technologies ne sont plus de simples outils mais façonnent toutes nos relations, familiales et professionnelles.

Les cadres et dirigeants de la Silicon Valley ne s'y trompent pas et « *placent leurs enfants dans des écoles non connectées et leur interdisent l'usage de leurs inventions, à l'image du créateur de l'IPad qui en prohibe l'entrée à son domicile. La plupart dénoncent l'effet dévastateur de la connexion sur la psychologie humaine (...) Sean Parker, ancien cadre dirigeant de Facebook déclare publiquement : "Dieu seul sait ce que nous sommes en train de faire avec le cerveau de nos enfants"* » (Patino, 2019).

Notons tout de même que de timides avancées législatives sont effectuées : le 15 novembre 2021, la loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique, également appelée loi Chaize, a été promulguée. Elle introduit l'obligation de former les élèves à la sobriété numérique à l'école ainsi que l'encadrement des techniques de captation de l'attention en ligne. La loi est encore en cours de construction.

### *La consommation de données favorisée par les abonnements aux forfaits 4G/5G illimités*

L'explosion de la consommation de données s'explique notamment par l'essor des abonnements avec des données illimitées. Le sentiment de la gratuité permet ainsi de consommer sans se préoccuper du prix.

Plusieurs acteurs, tels que TeleCoop, réclament la fin des forfaits illimités et la facturation selon la consommation réelle.

Dans ce domaine, la connaissance de sa consommation est le préalable nécessaire à tout changement de pratique. La loi AGEC semble aller dans ce sens : l'article 13 alinéa III bis introduit, pour les fournisseurs d'accès à internet, l'obligation de communiquer à leurs clients la quantité de données consommées et les émissions de gaz à effet de serre associées.

# Partie III.

## Pour réduire l’empreinte du numérique, les entreprises peuvent user de plusieurs leviers

### Le prérequis nécessaire : déterminer les leviers d’action efficaces

En matière d’actions contre les émissions de GES et plus largement de réduction des impacts sur l’environnement, il est essentiel de connaître les échelles des différentes émissions pour prioriser les actions à mener. Il est donc indispensable, pour développer un plan d’action pertinent et efficient, de réaliser au préalable un diagnostic visant à identifier les gisements de réductions de ces impacts (qu’il s’agisse des GES ou autres).

La loi a rendu obligatoire un bilan pour certains acteurs, concernant exclusivement les GES, nous les décrivons ici, ainsi que leurs limites, surtout si on les applique au numérique. Nous décrivons ensuite les possibilités offertes aux acteurs avant de détailler les principaux leviers concernant la politique IT des entreprises.

### 3.1. Le cadre réglementaire... et ses limites pour le numérique

La loi portant engagement national pour l’environnement du 12 juillet 2010 (dite Grenelle 2) a généralisé les bilans d’émissions de GES pour les entreprises de plus de 500 salariés (250 dans les DOM). Ce bilan – couramment appelé Bilan carbone® – est obligatoire et doit être réalisé tous les 4 ans. Il peut être fait en interne ou par un consultant externe. L’ADEME met à disposition des entreprises des guides méthodologiques et des grilles de conversion en équivalent de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Il s’agit donc d’éléments déclaratifs – sans contrôle externe – et d’estimations, tant il est difficile de mesurer avec précision les émissions de GES. La méthode générale énonce des principes méthodologiques obligatoires ainsi que certaines recommandations facultatives.

La principale limite tient dans le périmètre concerné. Ainsi, pour faciliter le calcul des émissions de GES issues de l’activité d’une entreprise, la méthodologie internationale de comptabilité carbone GHG reprise par l’ADEME effectue une catégorisation selon 3 scopes :

- Le scope 1 mesure les émissions **directement** produites par des actifs détenus par la société ;
- Les scopes 2 et 3 concernent les émissions **indirectes** :
  - le scope 2, celles liées à la production et au transport de l’énergie consommée ;
  - le scope 3, toutes les autres consommations indirectes – selon la grille ci-après.

Tableau 3 : Présentation des scopes et des postes d'émissions - ISO 14069

	N°	Postes d'émissions	Exemple de sources d'émissions
<b>Emissions directes de GES (SCOPE 1)</b>	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	Combustion d'énergie de sources fixes
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Combustion de carburant des sources mobiles
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	Procédés industriels non liés à une combustion pouvant provenir de décarbonatation, de réactions chimiques, etc.
	4	Emissions directes fuytives	Fuites de fluides frigorigènes, bétail, fertilisation azotée, traitement de déchets organiques, etc.
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	Biomasse liée aux activités sur le sol, les zones humides ou l'exploitation des forêts.
<b>Emissions de GES à énergie indirecte (SCOPE 2)</b>	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Production de l'électricité, son transport et sa distribution
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	Production de vapeur, chaleur et froid, leur transport et leur distribution
<b>Autres émissions indirectes de GES (SCOPE 3)</b>	8	Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »	Extraction, production, et transport des combustibles consommés par l'organisation Extraction, production, et transport des combustibles consommés lors de la production d'électricité, de vapeur, de chaleur et de froid consommée par l'organisation
	9	Achats de produits ou services	Extraction et production des intrants matériels et immatériels de l'organisation qui ne sont pas inclus dans les autres postes. Sous traitance
	10	Immobilisations de biens	Extraction et production des biens corporels et incorporels immobilisés par l'organisation
	11	Déchets	Transport et traitement des déchets de l'organisation
	12	Transport de marchandise amont	Transport de marchandise dont le coût est supporté par l'organisation
	13	Déplacements professionnels	Transports des employés par des moyens n'appartenant pas à l'organisation
	14	Franchise amont	Activité du franchiseur
	15	Actifs en leasing amont	Actifs en leasing tel que les consommations d'énergie et la fabrication des équipements en tant que tel
	16	Investissements	Sources liées aux projets ou activités liées aux investissements financiers
	17	Transport des visiteurs et des clients	Consommation d'énergie liée au transport des visiteurs de l'organisation qu'ils soient clients, fournisseurs ou autre.
	18	Transport des marchandises aval	Transport et à la distribution dont le coût n'est pas supporté par l'organisation
	19	Utilisation des produits vendus	Consommation d'énergie
	20	Fin de vie des produits vendus	Traitement de la fin de vie des produits
	21	Franchise aval	Consommation d'énergie des franchisés
	22	Leasing aval	Consommation d'énergie des actifs en bail
	23	Déplacement domicile travail	Déplacement domicile travail et télétravail
		24	Autres émissions indirectes

Tiré de : Ademe, *guide sectoriel 2012 pour la réalisation d'un Bilan des émissions de gaz à effet de serre.*

Nous l'avons vu, concernant le numérique, ce sont les éléments matériels qui sont les plus énergivores (entre 70 et 80 % de l'empreinte totale du numérique). Or, les émissions de GES déployées pour leur production et leur transport appartiennent au scope 3 (politique d'achat.)

Si le bilan GES est obligatoire, c'est seulement pour les scopes 1 et 2... Ainsi l'essentiel de l'empreinte numérique n'est-il pas mesuré même si le scope 3 est recommandé.

À titre d'exemple, nous avons reproduit en annexe les bilans GES de différentes entreprises de l'IT publiés sur le site de l'ADEME, comme il est obligatoire de le faire : Accenture, SAP, Neurones, Proservia, Akka, Sopra Steria, CGI. Mais l'ensemble des remarques qui suivent concerne la totalité des entreprises, quel que soit leur secteur d'activité.

Nous notons d'abord qu'un certain nombre d'entreprises du secteur ne semble pas publier son bilan carbone.

De plus, aucune des entreprises ne va sur le calcul de l'ensemble des émissions produites par leur activité. En particulier, concernant le scope 3, les rubriques – pourtant essentielles – de l'achat de produits et de services et celles des déplacements professionnels et domicile-travail ne sont que rarement calculées.

Ainsi, les plans d'action en découlant portent essentiellement sur la flotte de voitures détenue par l'entreprise (pour aller vers une part plus forte de véhicules hybrides ou électriques) et la sensibilisation de salariés à la mobilité douce ou encore le télétravail pour limiter les déplacements. **En outre, beaucoup de plans d'action ne portent pas sur des objectifs chiffrés et mesurables.**

Pour entrer sur un exemple précis, nous pouvons analyser le bilan d'Accenture reproduit en annexe.

L'essentiel de son bilan carbone repose sur les émissions de la flotte de véhicules de fonction – sur laquelle l'entreprise déclare vouloir agir dans son plan d'action en la remplaçant par des véhicules électriques. Le reste des émissions concerne le scope 2 et la production de l'énergie électrique consommée – en partie donc par le numérique. Sur le scope 3, il n'a pas été choisi de mesurer les émissions issues de la fabrication et de l'acheminement des matériels informatiques utilisés.

**Cet exemple est très parlant sur l'immense angle mort des émissions de GES d'une entreprise du numérique.** Selon l'ADEME, les émissions indirectes en général représentent 75 % de l'activité d'une entreprise – pour une entreprise de services en général et du numérique en particulier cette proportion est encore amplifiée. Et le plan d'action en découle forcément.

Ainsi, si une action est décidée sur la flotte de véhicules, des engagements très « légers » sont pris en matière de numérique (voir le plan d'action à ce sujet en annexe) :

- simple conformité à la loi concernant les DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) ;
- tri et collecte des consommables (papier, toners, cartouches) ;
- vague engagement en termes « d'achats responsables », beaucoup trop flou pour être efficient.

De toute façon, aucune de ces actions n'aura d'impact sur le bilan GES de l'entreprise, la contrainte est donc totalement inexistante.

### **3.2. Réduction de l'empreinte carbone : du bilan à la gouvernance des actions**

La démarche de réduction de l'empreinte carbone numérique ne peut se circonscrire à la seule direction informatique. C'est une politique globale de l'entreprise qui implique une approche transversale *via* :

- le rapprochement des différents services concernés (achats, moyens généraux, RH, DSI...);
- la sensibilisation, la formation et l'implication des salariés avec une perspective de changement des pratiques ;
- la mise en place de tableaux de bord avec un reporting spécifique : systèmes de comptage et de mesures ciblées (durée de vie des terminaux, courbe de consommation énergétique et de papier, volume de données stockées...).

Le pilotage de cette démarche de réduction de l'empreinte carbone numérique doit être coordonné par une personne, à temps plein ou partiel selon la taille de l'entreprise, qui peut être le DSI ou une autre personne selon les appétences. Elle aura en charge la construction d'un SI écoresponsable et de son application en lien avec la direction générale de l'entreprise et le DSI. Cette personne assurera l'accompagnement des directions métier quant à l'évolution des pratiques. Des correspondants doivent être formés dans chaque département dans le but d'accompagner aux bonnes pratiques.

Comme évoqué précédemment, le préalable nécessaire est un audit pour évaluer la situation au mieux et identifier les leviers les plus efficaces. La méthode ADEME de cartographie des flux peut s'avérer utile. Il est alors recommandé de faire appel à un prestataire externe et indépendant pour le réaliser ; il pourra en effet proposer un benchmark des mesures possibles et de leur impact en se basant sur des expériences dans des entreprises similaires.

À partir de ce constat, un plan d'action chiffré et séquencé doit être élaboré et s'inscrire dans les orientations stratégiques globales de l'entreprise. Il doit reposer sur des indicateurs déterminés et facilement mesurables.

Il s'agira de mesurer en particulier (selon le guide des bonnes pratiques Green IT de 2020) :

- « *la performance environnementale (kg de DEEE / an / utilisateur par exemple) ;*
- *l'empreinte environnementale (tonne équivalent CO<sub>2</sub> / an / utilisateur) ;*
- *la maturité (mise en œuvre ou non de bonnes pratiques visant à réduire l'empreinte) ».*

### **3.3. Les leviers d'action prépondérants concernant l'IT dans toutes les entreprises**

Les leviers d'action les plus pertinents sont propres à chaque organisation et seront déterminés à la suite du bilan global.

Dans le domaine du numérique, les équipements représentent selon les études entre 70 et 80 % des émissions de GES. Le premier volet d'actions doit prioritairement être tourné vers la politique d'achat, la sobriété quant aux équipements et toutes les actions visant l'allongement de leur durée de vie.

Sur la consommation d'énergie, là aussi ce sont les utilisateurs qui en concentrent la majorité (70 %), répartie comme suit : 40 % pour les postes de travail, 24 % pour la téléphonie et 6 % pour les imprimantes (source : ADEME). Ainsi, le deuxième volet de mesures traitera de l'efficacité énergétique du matériel, du paramétrage des options de gestion d'énergie, de la politique d'extinction et de mise en veille forcée des équipements.

Nous regroupons dans les tableaux ci-après les principaux leviers qui peuvent être utilisés :

<b>Leviers politique d'achat</b>	Sobriété dans la politique d'achat – limiter le nombre de terminaux et les objets connectés (par exemple supprimer les téléphones fixes non utilisés, proposer une double carte SIM pour les smartphones...), assurer une gestion « en flux tendu » des stocks informatiques pour éviter le gaspillage.
	Lors des renouvellements de parc informatique, favoriser au maximum la réparation et le réemploi en interne, dissocier les unités centrales et ordinateurs portables des périphériques (souris, écrans, claviers...) dont les durées de vie sont plus longues. Acheter des socles universels pour ne pas avoir à les renouveler.
	Préférer la location à l'achat – en s'assurant que le réemploi du matériel soit inscrit dans les engagements du loueur.
	Acheter des terminaux (ordinateurs, téléphones...) et des périphériques (copieurs) d'occasion reconditionnés (le label 3.0 permet d'identifier des fournisseurs fiables de matériels reconditionnés) ou écoconçus et réemployant des matériaux recyclés, ou au moins écolabellisés (TCO, EPEAT Gold ou Blue Angel pour les copieurs).
	Acheter des terminaux avec une forte efficacité énergétique (label Energy Star ou Ecolabel 80).
	Généraliser une clause environnementale dans les appels d'offres pour les équipements informatiques.
	Négocier avec le fournisseur une extension de la garantie à 6 ans ou plus des terminaux.
	S'assurer de la disponibilité des composants de rechange au moins 5 ans après l'achat auprès du fabricant, de la possibilité de changer les écrans des smartphones et des ordinateurs portables, ainsi que leur batterie, de pouvoir ajouter des RAM de mémoires vives sur les ordinateurs et mettre en place une politique de réparation plutôt que de remplacement.
	Pour les imprimantes, acheter des cartouches d'encre longue durée rechargées et reconditionnées et du papier 100 % recyclé ou au moins certifié Blue Angel ou labellisé FSC.
<b>Levier fin de vie</b>	Installer des imprimantes multifonctions plutôt qu'individuelles dans les bureaux avec système d'identification (réduit les impressions et l'impact carbone des imprimantes, beaucoup moins nombreuses).
	Favoriser la réparation et la réaffectation en interne des matériels.
	Organiser, optimiser et contrôler la collecte des DEEE et la confier à un éco-organisme certifié.
	Favoriser la collecte des DEEE vers un éco-organisme qui pratique le reconditionnement (plutôt que le recyclage), et en particulier une entreprise de l'ESS pour la remise en état du matériel fonctionnel.
	Organiser et optimiser la collecte des consommables (papier, cartouches, toners...).

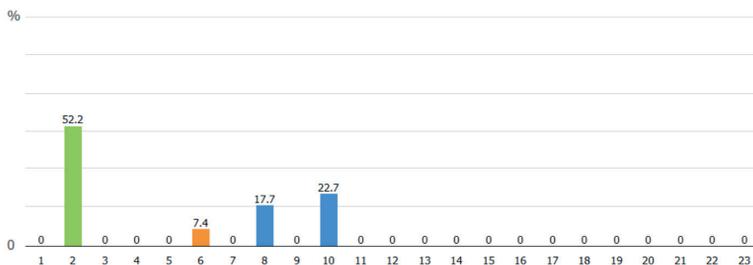
<b>Leviers utilisation</b>	Paramétrer des options d'économie d'énergie du système d'exploitation, des terminaux, des imprimantes (mise en mode veille automatique).
	Virtualiser les postes de travail (exécution sur un serveur), qui deviennent des clients légers pour en allonger la durée de vie et réduire leur consommation (jusqu'à une division par deux de la consommation selon l'ADEME).
	Instaurer une politique d'extinction centralisée des postes de travail (avec mécanisme de redémarrage forcé notamment pour les mises à jour).
	Utiliser des outils limitant la consommation des ressources – comme Flash Block et Adblock.
	Paramétrer les imprimantes par défaut (noir/blanc, recto/verso, mode brouillon).
	Sensibiliser / former les utilisateurs aux bonnes pratiques (optimisation du stockage, lien plutôt que PJ, mise en veille / arrêt, protection du matériel, connexion wifi vs 4G, limiter la caméra dans les visios, limiter les impressions).
	Privilégier la connexion filaire au bureau.
	Concevoir et adopter une charte graphique nécessitant moins d'encre à l'impression.
Mettre en place des dossiers partagés – pour éviter la duplication des stockages.	
<b>Levier maintenance</b>	Veiller à l'entretien du système d'exploitation (défragmentation, suppression des composants inutiles, compression de la base de registre, suppression des fichiers temporaires, mise à jour régulière du système d'exploitation, suppression de certains programmes au démarrage, etc.) et sauter des versions de logiciels afin d'allonger la durée de vie des terminaux.
	Supprimer les logiciels inutiles / inutilisés et ne réaliser que les mises à jour indispensables.
	Identifier et réduire les équipements inutilisés dans les salles d'hébergement, centres de données...

## Exemples de bilans GES publiés sur le site de l'Ademe

Les graphiques et plans d'actions sont issus du site : <https://bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil>  
 À noter : nous n'avons pas trouvé sur le site de l'ADEME les bilans GES d'Atos et Capgemini.

### Accenture : bilan et plan d'actions 2020

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

Scope 1	Scope 3 calculé	Scope 3 non calculé
<ol style="list-style-type: none"> <li>Emissions directes des sources fixes de combustion</li> <li>Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique</li> <li>Emissions directes des procédés hors énergie</li> <li>Emissions directes fugitives</li> <li>Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »</li> <li>Immobilisations de biens</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Achats de produits ou services</li> <li>Déchets</li> <li>Transport de marchandise amont</li> <li>Déplacements professionnels</li> <li>Actifs en leasing amont</li> <li>Investissements</li> <li>Transport de visiteurs et de clients</li> <li>Transport de marchandise aval</li> <li>Utilisation des produits vendus</li> <li>Fin de vie des produits vendus</li> <li>Franchise aval</li> <li>Leasing aval</li> <li>Déplacements domicile travail</li> <li>Autres émissions indirectes</li> </ol>
<b>Scope 2</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité</li> <li>Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid</li> </ol>		

#### Recyclage des déchets

Nous avons mis en place un programme de Recyclage des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) : Tous les ordinateurs et téléphones portables en état de fonctionner sont revendus à un broker qui les remet sur le marché de l'occasion. Tous les ordinateurs hors services sont dépollués et servent pour pièces détachées. Tous les petits équipements informatiques (souris, câbles, transformateurs, ...) sont recyclés. Nous explorons également la piste des donations de nos équipements électroniques à des ONGs et personnes dans le besoin.

Nous avons également mis en place un programme de tri de nos déchets de nos bureaux grâce à la mise à disposition de containers de recyclage (papier, plastique, cannette, piles, ampoules, cartouches, toners, batteries et autres petits DEEE).

Cette année 2021, nous sommes en train réévaluer de l'efficacité du traitement des déchets dans l'ensemble de nos sites Accenture. Nous évaluons les 5 principaux flux obligatoires ainsi que les circuits de collectes par zone géographique afin d'identifier les points sensibles. Cette évaluation permettra de construire des feuilles de route par site Accenture afin d'améliorer le traitement des déchets et de réduire le gaspillage.

Par ailleurs, nous explorons des façons de réduire voire de prévenir les déchets en prenant en compte l'intégralité du cycle de vie des produits que nous consommons sur nos sites. Par exemple, nous travaillons avec nos fournisseurs pour réduire les emballages. Aussi, conformément à la loi, nous allons éliminer tout plastique à usage unique de nos sites d'ici Juin 2021.

D'ici 2025, nous réutiliserons ou recyclerons 100% de nos déchets électroniques, tels que les ordinateurs et les serveurs, ainsi que l'ensemble de notre mobilier de bureau.

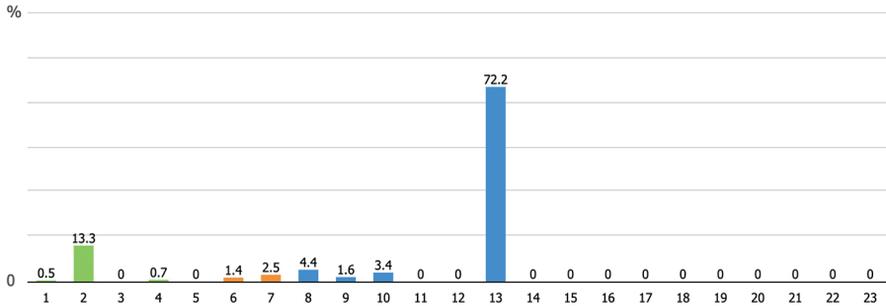
#### Achats responsables

Notre engagement en faveur de l'inclusion et de la diversité a conduit au développement de nos programmes primés autour de l'inclusion et de la durabilité des fournisseurs. Nous travaillons en permanence avec notre industrie et nos clients pour adopter des pratiques durables.

En continuant à promouvoir l'excellence en matière d'achats responsables, nous mettons constamment à jour nos processus de gestion des fournisseurs et des entrepreneurs. Cette année, nous concevons un nouveau modèle de gestion des risques qui renforcera les contrôles tout au long du cycle de vie des fournisseurs et contribuera à garantir que nos fournisseurs soutiennent nos engagements, notamment en matière de durabilité environnementale, de droits de l'homme, d'inclusion, de diversité et d'innovation sociale.

## CGI : bilan et plan d'actions 2019

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

Scope 1	Scope 3 calculé	Scope 3 non calculé
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emissions directes des sources fixes de combustion</li> <li>2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique</li> <li>3. Emissions directes des procédés hors énergie</li> <li>4. Emissions directes fugitives</li> <li>5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »</li> <li>9. Achats de produits ou services</li> <li>10. Immobilisations de biens</li> <li>11. Déchets</li> <li>13. Déplacements professionnels</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Transport de marchandise amont</li> <li>14. Actifs en leasing amont</li> <li>15. Investissements</li> <li>16. Transport de visiteurs et de clients</li> <li>17. Transport de marchandise aval</li> <li>18. Utilisation des produits vendus</li> <li>19. Fin de vie des produits vendus</li> <li>20. Franchise aval</li> <li>21. Leasing aval</li> <li>22. Déplacements domicile travail</li> <li>23. Autres émissions indirectes</li> </ol>
<b>Scope 2</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité</li> <li>7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid</li> </ol>		

### Plan d'action

**Le volume de réduction attendu pour le scope 1 est de 300.0 tCO2e**

- Remplacement des véhicules de fonction par des véhicules à faible émission

**Le volume de réduction attendu pour le scope 2 est de 100.0 tCO2e**

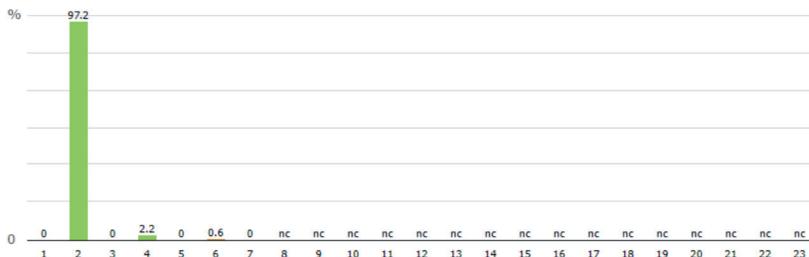
- Changement des contrats d'énergie pour les bâtiments et datacenters par des contrats d'énergie renouvelable

**Le volume de réduction attendu pour le scope 3 est de 2000.0 tCO2e**

- Déploiement de la mobilité douce avec le forfait mobilité
- Favoriser l'utilisation du train vis-à-vis de l'avion pour les déplacements de moins de 4h

## AKKA Informatique et Système : bilan et plan d'actions 2018

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

Scope 1	Scope 3 calculé	Scope 3 non calculé
<p>1. Emissions directes des sources fixes de combustion</p> <p>2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique</p> <p>3. Emissions directes des procédés hors énergie</p> <p>4. Emissions directes fugitives</p> <p>5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)</p>		<p>8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »</p> <p>9. Achats de produits ou services</p> <p>10. Immobilisations de biens</p> <p>11. Déchets</p> <p>12. Transport de marchandise amont</p> <p>13. Déplacements professionnels</p> <p>14. Actifs en leasing amont</p> <p>15. Investissements</p> <p>16. Transport de visiteurs et de clients</p> <p>17. Transport de marchandise aval</p> <p>18. Utilisation des produits vendus</p> <p>19. Fin de vie des produits vendus</p> <p>20. Franchise aval</p> <p>21. Leasing aval</p> <p>22. Déplacements domicile travail</p> <p>23. Autres émissions indirectes</p>
<p>6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité</p> <p>7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid</p>		

### Plan d'action

**Le volume de réduction attendu pour le scope 1 est de 26,0 tCO2e**

Fiche n° 1 : Réduire les consommations de carburant

Constat : Les consommations de carburant représentent 97 % des émissions de gaz à effet de serre.

Descriptif de l'action : La comparaison avec l'année de référence n'est pas possible, le nombre de véhicules étant différent. La diminution des consommations de carburant passe par plusieurs étapes :

- 1. Suivre les consommations de carburant de manière rigoureuse
- 2. Agir en équipant les véhicules d'accessoires permettant d'économiser le carburant (pneu à basse résistance au roulement)
- 3. Mettre en place un plan de contrôle de la pression des pneumatiques
- 4. Former et sensibiliser les conducteurs à la conduite économe

Fiche n° 3 : Réduire émissions directes fugitives

Constat : Les émissions fugitives directes de gaz à effet de serre représentent 2 % des émissions, ces données étant extrapolées et ne proviennent pas des quantités de gaz réellement chargées.

Descriptif de l'action :

- Collecter systématiquement les bons d'intervention des entreprises de maintenance afin de connaître la quantité exacte de gaz rechargé par appareil du parc
- Améliorer le suivi de la maintenance pour éviter les fuites futures

**Le volume de réduction attendu pour le scope 2 est de 0.0 tCO2e**

Fiche n° 2 : Réduire les factures d'électricité

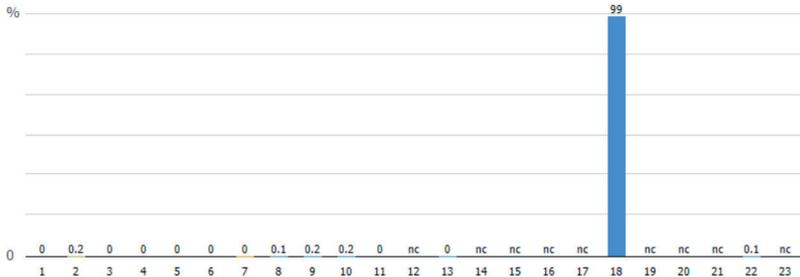
Constat : Les consommations d'électricité représentent 1 % des émissions de gaz à effet de serre.

Descriptif de l'action : Les consommations d'électricité servent à alimenter les bâtiments pour différents usages (chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage, prises électriques...). Différentes actions peuvent permettre de réduire les consommations :

- Arrêt des appareils en période nocturne
- Programmation horo-hebdomadaire sur le chauffage et la ventilation
- Détection de présence et/ou minuterie sur les éclairages

## SAP : bilan et plan d'actions 2019

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

Scope 1	Scope 3 calculé	Scope 3 non calculé
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Emissions directes des sources fixes de combustion</li> <li>2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique</li> <li>3. Emissions directes des procédés hors énergie</li> <li>4. Emissions directes fugitives</li> <li>5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »</li> <li>9. Achats de produits ou services</li> <li>10. Immobilisations de biens</li> <li>11. Déchets</li> <li>13. Déplacements professionnels</li> <li>18. Utilisation des produits vendus</li> <li>22. Déplacements domicile travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12. Transport de marchandise amont</li> <li>14. Actifs en leasing amont</li> <li>15. Investissements</li> <li>16. Transport de visiteurs et de clients</li> <li>17. Transport de marchandise aval</li> <li>19. Fin de vie des produits vendus</li> <li>20. Franchise aval</li> <li>21. Leasing aval</li> <li>23. Autres émissions indirectes</li> </ul>
<p><b>Scope 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité</li> <li>7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid</li> </ul>		

### Plan d'action

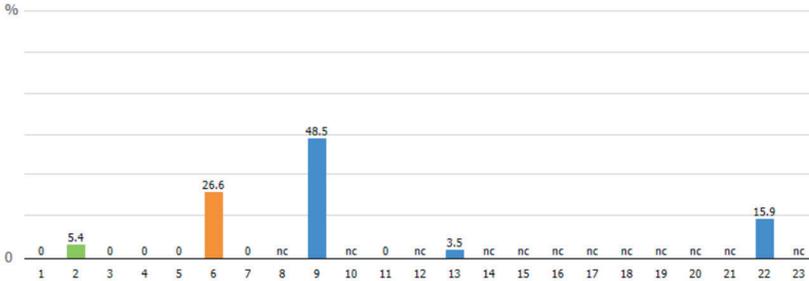
Le volume de réduction attendu pour les scopes 1 et 2 est de 490,0 tCO2e

Poste d'émissions	Description	Durée	Gain en CO2 2021-2024
Déplacements	Poursuivre l'introduction des véhicules hybrides ou électriques dans la flotte automobile. Continuer d'installer des bornes de recharge pour les véhicules électriques	court terme	127,3 tCO2e
Déplacements	Mettre en place un suivi et maintien de la pression optimale des pneumatiques de la flotte automobile	court terme	42,4 tCO2e
Déplacements	Former les conducteurs de véhicules de fonction à l'éco-conduite	moyen terme	84,9 tCO2e
Déplacements	Pouvoir disposer d'une carte rechargeable pour une équipe ou un groupe de collaborateurs pour les déplacements occasionnels et/ou mettre en place le Forfait Mobilité Durable	court terme	84,9 tCO2e
Déplacements	Encourager 15 % des collaborateurs qui réalisent en voiture de courts trajets domicile-travail (moins de 5 km) à utiliser des vélos. Mettre en place une flotte de VAE. Communiquer sur les aides de la région à l'achat de VAE. Mettre en place la formule du Forfait Mobilité Durable pour les cyclistes. Mettre en place un local vélo en partenariat avec la mairie de Levallois.	moyen terme	24 tCO2e

Poste d'émissions	Description	Durée	Gain en CO2 2021-2024
Déplacements	Proposer un jour de télétravail supplémentaire pour limiter les déplacements des collaborateurs	court terme	101,6 tCO2e
Éclairage	Poursuivre le remplacement des éclairages à tubes fluorescents et les ampoules à incandescence par des éclairages à LED ou des ampoules à basse consommation	long terme	13 tCO2e
Éclairage	Effectuer une coupure électrique des prises de courant après 22 h	court terme	4,3 tCO2e
Ventilation	Mettre en place des variateurs de vitesse sur les CTA	moyen terme	0,3 tCO2e
Chauffage	Optimiser la température de consigne pour le chauffage (baisse de température de 23 à 21 °C)	moyen terme	1,3 tCO2e
Chauffage	Isoler le plafond du R+4 et le plancher du R+6 pour éviter les déperditions de chaleur vers les locaux techniques du R+5 qui n'est pas chauffé	moyen terme	1,2 tCO2e
Électricité	Installer des sous-comptages d'électricité sur les postes énergivores (CTA, groupes froids, serveurs)	long terme	4,3 tCO2e
Électricité	Mettre en place une politique de sensibilisation des occupants	moyen terme	1,4 tCO2e
Fluides frigorigènes	Assurer un suivi et une maintenance centralisée de l'ensemble des équipements contenant des fluides frigorigènes	moyen terme	non estimé
Utilisation des produits vendus	Pour le stockage des données, utiliser des data centers économes en énergie (PUE faible) et fonctionnant avec de l'énergie renouvelable	long terme	non estimé
Utilisation des produits vendus	Écoconcevoir des produits et services numériques pour qu'ils soient plus sobres en énergie	long terme	non estimé

## Neurone : bilan et plan d'actions 2020

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

### Scope 1

1. Emissions directes des sources fixes de combustion
2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
3. Emissions directes des procédés hors énergie
4. Emissions directes fugitives
5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)

### Scope 2

6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid

### Scope 3 calculé

9. Achats de produits ou services
11. Déchets
13. Déplacements professionnels
22. Déplacements domicile travail

### Scope 3 non calculé

8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »
10. Immobilisations de biens
12. Transport de marchandise amont
14. Actifs en leasing amont
15. Investissements
16. Transport de visiteurs et de clients
17. Transport de marchandise aval
18. Utilisation des produits vendus
19. Fin de vie des produits vendus
20. Franchise aval
21. Leasing aval
23. Autres émissions indirectes

## Plan d'action

### Le volume de réduction attendu pour le scope 1 est de 52,0 tCO2e

Comme l'année 2020 a été atypique du fait des confinements, les objectifs de réduction s'entendent par rapport à l'année 2019.

Objectifs :

- Diminuer de 10 % l'empreinte des déplacements professionnels à l'horizon 2025
- Parc automobile 50 % électrique d'ici 2025

Actions :

- Augmenter régulièrement la part de véhicules électriques dans le parc interne
- Équiper les parkings en prises de recharge électrique

### Le volume de réduction attendu pour le scope 2 est de 136,0 tCO2e

Comme l'année 2020 a été atypique du fait des confinements, les objectifs de réduction s'entendent par rapport à l'année 2019.

Objectifs :

- Bureaux = diminuer de 10 % la consommation énergétique des bureaux (kWh au m2) en 2025
- Data centers = densifier de 10 % les armoires en 2025

Actions :

- Mettre en place des systèmes à faible consommation d'énergie dans les bâtiments
- Utiliser des systèmes de chauffage / climatisation réversibles
- Choisir des data centers de dernières générations à bas PUE
- Augmenter la densité dans les armoires des data centers

### Le volume de réduction attendu pour le scope 3 est de 400,0 tCO2e

Comme l'année 2020 a été atypique du fait des confinements, les objectifs de réduction s'entendent par rapport à l'année 2019.

## Objectifs :

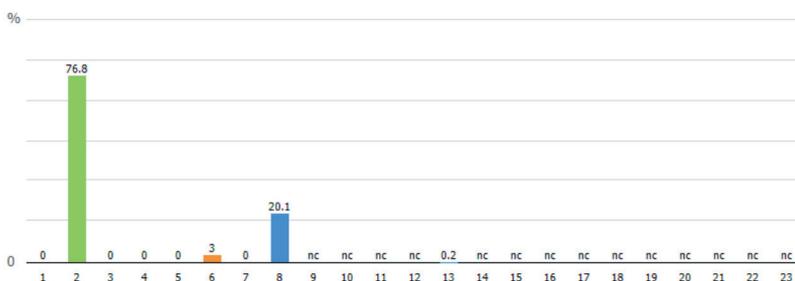
- Poursuivre les efforts de réduction de l'empreinte globale du groupe
- Diminuer de 10 % l'empreinte des déplacements domicile / lieu de travail à l'horizon 2025

## Actions :

- Tenir compte du lieu de domicile lors de l'affectation des missions
- Favoriser le covoiturage, les transports en commun et équiper les parkings en prises électriques pour recharger les voitures et vélos électriques
- Augmenter la proportion de réunions Teams (visioconférences), les entretiens candidats en visio, le télétravail
- Continuer la politique de sensibilisation des fournisseurs à la RSE au travers des évaluations
- Favoriser l'utilisation des mugs
- Favoriser le tri sélectif des déchets
- Recycler tous les déchets de matériels informatiques et de consommables selon les règles DEEE
- Continuer la diminution des impressions
- Sensibiliser sur l'importance d'adopter une alimentation moins émettrice en CO2
- Prôner la sobriété numérique (conserver plus longtemps, réduire les usages énergivores...)

## Proservia : bilan et plan d'actions 2018

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

Scope 1	Scope 3 calculé	Scope 3 non calculé
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Emissions directes des sources fixes de combustion</li><li>2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique</li><li>3. Emissions directes des procédés hors énergie</li><li>4. Emissions directes fugitives</li><li>5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »</li><li>13. Déplacements professionnels</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Achats de produits ou services</li><li>10. Immobilisations de biens</li><li>11. Déchets</li><li>12. Transport de marchandise amont</li><li>14. Actifs en leasing amont</li><li>15. Investissements</li><li>16. Transport de visiteurs et de clients</li><li>17. Transport de marchandise aval</li><li>18. Utilisation des produits vendus</li><li>19. Fin de vie des produits vendus</li><li>20. Franchise aval</li><li>21. Leasing aval</li><li>22. Déplacements domicile travail</li><li>23. Autres émissions indirectes</li></ol>
<b>Scope 2</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité</li><li>7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid</li></ol>		

## Plan d'action

### Le volume de réduction attendu pour les scopes 1 et 2 est de 50,0 tCO2e

Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique

- Choix des véhicules sur les performances des « moindres émissions » : dans une même catégorie de véhicules, choix des moins polluants
- Intégration des technologies vertes au choix des véhicules, optimisation de la flotte
- Optimisation des déplacements professionnels au profit des vidéo calls
- Audit énergétique

Actions sur les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaire

- Sensibilisation des employés permanents aux bonnes pratiques
- Optimisation du parc immobilier
- Intégration d'électricité verte

## ALTEN : bilan et plan d'actions 2018

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

### Scope 1

1. Emissions directes des sources fixes de combustion
2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
3. Emissions directes des procédés hors énergie
4. Emissions directes fugitives
5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)

### Scope 2

6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid

### Scope 3 calculé

### Scope 3 non calculé

8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »
9. Achats de produits ou services
10. Immobilisations de biens
11. Déchets
12. Transport de marchandise amont
13. Déplacements professionnels
14. Actifs en leasing amont
15. Investissements
16. Transport de visiteurs et de clients
17. Transport de marchandise aval
18. Utilisation des produits vendus
19. Fin de vie des produits vendus
20. Franchise aval
21. Leasing aval
22. Déplacements domicile travail

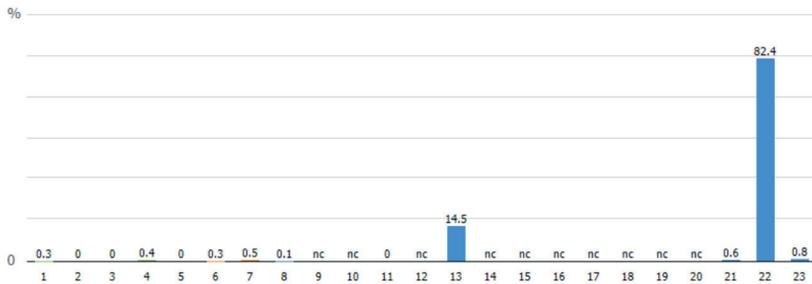
## Plan d'action

Le volume de réduction attendu pour les scopes 1 et 2 est de 169,0 tCO2e

- Mise en place d'un plan de mobilité dans le but de favoriser la mobilité douce.
- Mise en place d'une politique voyage privilégiant les déplacements par train plutôt que par avion.
- Mise en place d'outils de vidéoconférence pour limiter les déplacements.
- Projet de compensation carbone.
- Communication sur les écogestes.
- Emménagement dans des locaux basse consommation d'énergie.

## SOPRA STERIA : bilan et plan d'actions 2018

La hauteur des barres représente la part des émissions de chaque catégorie déclarée par l'organisation :



nc = non communiqué

### Scope 1

1. Emissions directes des sources fixes de combustion
2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
3. Emissions directes des procédés hors énergie
4. Emissions directes fugitives
5. Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)

### Scope 2

6. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
7. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid

### Scope 3 calculé

8. Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « émissions directes de GES » et « émissions de GES à énergie indirectes »
11. Déchets
13. Déplacements professionnels
21. Leasing aval
22. Déplacements domicile travail
23. Autres émissions indirectes

### Scope 3 non calculé

9. Achats de produits ou services
10. Immobilisations de biens
12. Transport de marchandise amont
14. Actifs en leasing amont
15. Investissements
16. Transport de visiteurs et de clients
17. Transport de marchandise aval
18. Utilisation des produits vendus
19. Fin de vie des produits vendus
20. Franchise aval

## Plan d'action

### Le volume de réduction attendu pour les scopes 1 et 2 est de 1,0 tCO2e

Le groupe Sopra Steria s'est fixé des objectifs en matière de réduction des émissions de GES à l'horizon 2025 et 2040 :

- 42 % d'émission absolue de GES scopes 1 et 2 (bureaux et data centers sur site) d'ici 2025 (base 2015)
- 21 % d'émissions de GES scope 3 (déplacements professionnels et data centers hors site) d'ici 2025 (base 2015)
- 48 % d'émissions de GES (scopes 1, 2 & 3) par collaborateur d'ici 2025 (base 2015)
- 85 % d'émissions de GES (scopes 1, 2 & 3) par collaborateur d'ici 2040 (base 2015)

### Le volume de réduction attendu pour le scope 3 est de 1,0 tCO2e

Sopra Steria s'engage à ce que ses principaux fournisseurs représentant au moins 70 % des émissions de GES de sa chaîne d'approvisionnement maîtrisent leurs émissions de GES et mettent en place des objectifs de réduction d'ici 2025 pour 90 % d'entre eux.

Des actions sont engagées pour réduire les émissions liées aux transports, notamment usage des visioconférences, télétravail, covoiturage, recours à des véhicules hybrides ou électriques.

## Partie IV.

# Quel rôle et quels leviers pour les entreprises de l'ingénierie et de l'IT ?

Il a été évoqué dans le chapitre précédent des leviers qui existent pour l'ensemble des entreprises. Il est ici principalement question des entreprises de l'ingénierie et de l'IT<sup>1</sup>.

### 4.1. Les évolutions chez les clients ont des impacts pour les entreprises de l'IT

Le secteur de l'ingénierie est constitué de bureaux d'études qui accueillent de la R&D externalisée par les grands donneurs d'ordres. Les compétences sont très souvent identiques à celles que l'on trouve à l'intérieur de ces grands groupes. La crise économique suscitée par la pandémie a conduit ces mêmes grands groupes à jouer en premier lieu sur le volet de flexibilité constitué par ces sous-traitants en R&D. En fonction de leur exposition à certains secteurs comme l'aéronautique ou l'automobile, les ingénieristes ont plus ou moins été affectés par les baisses d'activité. Ils ont déployé toute la palette des outils de restructuration à leur disposition (PSE, activité partielle, Accord de Performance Collective, rupture conventionnelle collective...) afin de diminuer les emplois.

Pour autant, les grandes mutations qui traversent leurs donneurs d'ordres ne se sont pas arrêtées avec la crise sanitaire et continuent de plus belle.

La transition vers la voiture électrique et le développement du véhicule connecté constituent les deux transformations majeures qui affectent le **secteur automobile**. Le secteur connaît une softwarization grandissante : le poids du logiciel dans la valeur ajoutée est en forte croissance. Ce qui signifie aussi une évolution forte des compétences attendues.

Dans les **télécoms**, l'évolution des réseaux vers la virtualisation a été entamée il y a déjà plusieurs années : NFV<sup>2</sup>, SDN, v.RAN, OPEN-RAN sont autant d'acronymes qui décrivent une tendance forte : l'architecture des réseaux télécoms emprunte une voie qui consiste à virtualiser une part croissante du réseau (routeurs, serveurs DNS, etc.). Il s'agit de détacher la composante software (logicielle), de la loger dans le cloud et de se reposer sur des équipements (hardware) banalisés.

Dans le domaine de l'énergie, le secteur est confronté à une digitalisation croissante dans toutes ses dimensions (offre, transport, distribution, etc.). Il est par ailleurs

<sup>1</sup> Il convient toutefois de mentionner que si bon nombre d'entreprises industrielles ont très largement externalisé leur IT, tel n'est pas le cas dans le service financier. En effet, plusieurs banques possèdent des entités juridiques qui constituent de véritables « SSII maison ». Le nombre de salariés n'est pas négligeable. BPCE IT héberge ainsi plus de 1 600 salariés.

<sup>2</sup> Network Function Virtualization, Software Defined Networking, virtualized Radio Access Network, OPEN Radio Access Network.

aussi marqué par le développement des énergies renouvelables (éolien, solaire, etc.) tandis que le nucléaire devrait vraisemblablement rebondir.

La décarbonation du mix énergétique en France et dans le monde renvoie à un recours accru aux énergies renouvelables mais aussi au nucléaire. Les besoins en emplois devraient s'accroître dans les prochaines années tandis que les compétences devraient évoluer dans le domaine de l'ingénierie dédiée à l'énergie avec des besoins accrus dans le domaine des renouvelables<sup>3</sup>.

L'**aéronautique** connaît aussi des mutations avec un besoin accru d'efficacité énergétique mais aussi un poids croissant du logiciel dont la part dans la valeur ajoutée ne fait que croître.

Toutes ces mutations d'ampleur suscitent et représentent des enjeux importants en termes d'évolution des compétences.

Une autre question qui se pose est de savoir dans quelle mesure les entreprises du secteur de l'ingénierie disposent de marges de manœuvre pour influencer sur la façon dont les logiciels qu'elles développent sont conçus.

#### **4.2. Les entreprises de l'IT commencent à prendre conscience de l'urgence du changement climatique**

Une partie des entreprises du secteur ne communique absolument pas sur les enjeux du changement climatique. D'autres semblent un peu plus soucieuses des enjeux et communiquent. Un travail de décryptage et d'analyse mériterait d'être réalisé pour savoir s'il s'agit de communication ou d'actions réelles. On peut distinguer entre les entreprises qui se contentent d'afficher des objectifs de réduction des gaz à effet de serre, celles qui se contentent de compenser leurs émissions et celles qui intègrent également une ou des offres devant permettre d'accompagner leurs clients dans leur transformation.

**Wipro** a annoncé en avril 2021 vouloir réduire ses émissions de gaz à effet de serre à zéro (net) à l'horizon 2040 et de 55 % d'ici à 2030. L'entreprise prend pour référence l'année 2016-2017 (avril-mars). Ces objectifs sont fondés sur l'initiative Science Based Targets SBTi<sup>4</sup>.

**Atos**, de son côté, a racheté en 2020 une petite entreprise qui s'appelle Eco-Act. Eco-Act a pour « *objectif d'offrir la gamme la plus complète des solutions de décarbonation, qui aidera les organisations à réaliser leurs ambitions climatiques et atteindre leurs objectifs zéro émission nette* ». Eco-Act accompagne les entreprises dans leur stratégie de réduction de leurs émissions de GES.

<sup>3</sup> Accompagner la transition énergétique : état des lieux de l'emploi et des besoins en compétences dans les entreprises d'ingénierie. Rapport EY pour l'OPIIEC. 19 septembre 2019

<sup>4</sup> L'initiative Science Based Targets (SBTi) encourage une action climatique ambitieuse dans le secteur privé en permettant aux organisations de fixer des objectifs de réduction des émissions fondés sur la science. Le SBTi est un partenariat entre le CDP (Carbon Disclosure Project), le Pacte mondial des Nations unies, le World Resources Institute (WRI) et le World Wide Fund for Nature (WWF).

Outre des bilans carbone, Eco-Act aide à l'élaboration de plans pour parvenir au net zéro, propose aussi de faire de la compensation (planter des arbres, etc.) et de l'analyse de risques.

Au sein d'Atos, le pilotage des projets se fait désormais avec un P&L qui permet de prendre en compte le coût du carbone. Il s'agit de sensibiliser les salariés du groupe. Du côté de l'infogérance, une des grandes activités du groupe qui est une grande consommatrice de data centers, une compensation carbone serait effectuée. Pour un coût non négligeable.

En 2021, Atos a participé à la COP26. Le groupe y a présenté ses plateformes de données, Terra et MyCO2 Compass, pour aider à la transformation Net Zero de ses clients. Cette même année, Atos a aligné ses objectifs sur le nouveau Net Zero Standard de l'initiative Science Based Targets en considérant les nouveaux critères applicables, à la fois à ses objectifs de réduction à court et à long terme, et à son objectif de neutralité carbone (Net Zero).

Atos a également émis sa première émission obligatoire indexée sur sa performance environnementale pour soutenir son objectif de réduction de 50 % ses émissions de gaz à effet de serre (CO2, Scopes 1, 2 et 3) entre 2019 et 2025.

**Cap Gemini** annonce « *vouloir aider les organisations à accélérer leur transition vers le 'zéro émission nette'* ». Premièrement, Cap Gemini entend aider « *à impulser votre stratégie 'zéro émission nette' en vous accompagnant à chaque étape de cette transition y compris en adaptant votre business model (...), à concevoir des produits et des services durables ainsi qu'à mettre en œuvre des solutions IT équivalentes. Et troisièmement, la possibilité de suivre et de contrôler votre avancée vers le net zéro via l'analyse de données et la génération de rapports notamment, en vue d'adapter en continu votre stratégie et votre transformation* ». Cap Gemini intègre cette offre dans sa stratégie ESG<sup>5</sup>. Elle annonce par ailleurs des objectifs de neutralité carbone pour ses activités au plus tard en 2025 et avant 2030 pour l'ensemble de sa supply chain.

**DXC** a aussi fait des annonces de son côté en prenant 2019 comme année de référence avec les objectifs suivants pour les 3 années à venir :

- émissions de gaz à effet de serre : réduction absolue de 20 % dans tous nos centres de données et bureaux dans le monde entier ;
- consommation d'énergie : réduction absolue de 12 % dans tous nos centres de données et bureaux dans le monde ;
- énergie renouvelable : 30 % de l'électricité achetée ou produite proviendra de sources renouvelables ;
- eau : réduction absolue de 15 % dans le monde entier.
- déchets électroniques : réduction à zéro des déchets électroniques mis en décharge par la promotion de la réutilisation ;

<sup>5</sup> ESG: Environment, Social and Governance. Ce sont les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance que mettent en avance les entreprises pour expliquer qu'elles sont « responsables ». Ces critères viennent compléter les indicateurs purement financiers

- autres déchets : réduction absolue de 15 % à l'échelle mondiale (en tonnes métriques).

**IBM** met en avant sur son site web à quoi son outil d'intelligence artificielle peut servir. IBM explique que l'huile de palme est présente dans de nombreux produits et qu'en Malaisie et en Indonésie, les multinationales sont en train de détruire la forêt pour y favoriser la production d'huile de palme. Une ONG basée à Paris et qui cherchait à collecter des informations sur ce qui se passe dans ces deux pays a élaboré une plateforme fondée sur l'intelligence artificielle. Celle-ci collecte et analyse des volumes importants de données issues des réseaux sociaux et des médias. Une structure d'IBM, IBM Garage a aidé à élaborer la plateforme.

IBM explique par ailleurs avoir une politique environnementale depuis 1971. Le groupe affiche son engagement dans la lutte contre le changement climatique et les efforts effectués. Et s'il a des objectifs de réduction de ses émissions de CO<sub>2</sub>, il ne semble pas avoir d'objectif d'atteinte de neutralité carbone.

**Accenture** prétend aussi avoir une offre pour aider ses clients à tendre vers la neutralité carbone. Il affiche 6 services. Accenture a aussi pris des engagements :

- atteindre des émissions nettes nulles d'ici 2025 en alimentant ses bureaux avec des énergies 100 % renouvelables, en incitant ses principaux fournisseurs à réduire leurs émissions et en donnant à ses employés les moyens de choisir des déplacements respectueux du climat ;
- passer au zéro déchet. D'ici 2025, Accenture réutilisera ou recyclera 100 % des déchets électroniques, tels que les ordinateurs et les serveurs, ainsi que tout le mobilier de bureau et éliminera les plastiques à usage unique sur tous les sites à la fin de la pandémie de Covid-19.

### Favoriser les technologies et les équipements recyclables et réparables

Compte tenu de l'importance de la phase de fabrication dans la génération des GES et dans la consommation de matières premières, il importe de choisir les équipements et les technologies qui permettent le plus facilement la réparation et la recyclabilité. Il s'agit d'un levier très puissant.

Il importe aussi d'allonger la durée de vie des équipements, que ce soient les smartphones ou les PC mais aussi les écrans.

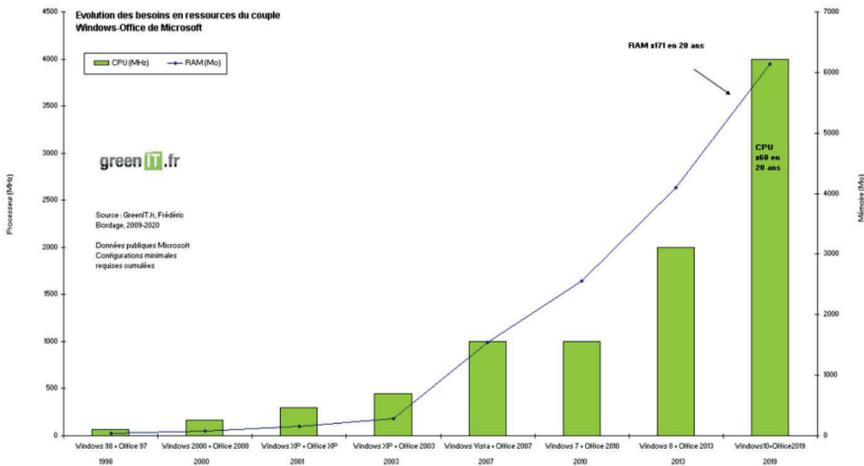
Il convient également de remplacer les périphériques isolément (souris, clavier, etc.) plutôt que de les renouveler lors du remplacement d'un PC.

### Favoriser une écoconception des logiciels

La conception des logiciels a beaucoup évolué et souffre aujourd'hui de multiples travers.

- Les logiciels induisent une consommation énergétique croissante. Ils favorisent aussi l'obsolescence et le renouvellement des équipements. Ils comprennent de nombreuses fonctionnalités inutiles. La maintenance s'en trouve alourdie tout comme son coût.
- L'écoconception logicielle vise à appliquer la méthodologie de l'écoconception au développement logiciel. Elle vise à réduire les ressources informatiques nécessaires (serveurs, bande passante, terminaux...) pour une utilisation donnée.

Le collectif Green IT préfère quant à lui parler de « conception numérique responsable » qu'il définit de la façon suivante : « démarche qui consiste à intégrer la performance environnementale et sociale dès la conception d'un produit ou d'un service numérique <sup>6</sup> ».



Tiré de : <https://www.greenit.fr/2020/08/18/x171-la-croissance-du-poids-de-nos-logiciels/>

Il faudrait 114 fois plus mémoire vive (RAM) pour passer de Windows 98 et Office 97 à Windows 8 et Office 2013<sup>7</sup> !

Pour ce collectif, il s'agit du champ Green IT 1.0 qui intègre la performance sociale à la démarche. Cette démarche s'applique donc à la conception d'un produit, d'un logiciel ou d'un projet. Elle est portée par la DSI de l'entreprise.

Mais selon ce même collectif, il existe aussi le Green IT 1.5 qui vise à réduire l'empreinte de l'organisation (entreprise, administration, association...). Il s'agit aussi de réduire l'empreinte immobilière des bureaux, les trajets effectués, la consommation des matières premières d'une usine, de réorienter les achats de l'entreprise etc. Dans cet esprit, la démarche Green IT est au service de la démarche de développement durable de l'entreprise. Le scope est donc plus large.

<sup>6</sup> <https://www.greenit.fr/definition/>

<sup>7</sup> Logiciel : la clé de l'obsolescence programmée du matériel informatique, Green IT.fr Bordage F. et Lohier F.

Enfin, la démarche Green IT 2.0 correspond à un scope encore plus large. Elle est une « *démarche d'amélioration continue qui vise à réduire l'empreinte économique, écologique et sociale d'un produit ou d'un service, grâce au numérique*<sup>8</sup> ». Dans cet esprit, le numérique peut être un outil permettant d'optimiser les trajets des livreurs, de mieux fabriquer les produits en minimisant les déchets, d'optimiser l'éclairage etc.

### Favoriser éco-conception de sites web et internet low-tech

Le web est bien entendu frappé par le phénomène d'obésiciel<sup>9</sup>.

Le poids moyen d'une page web aurait été multiplié par 115 en 20 ans ! En revanche, les performances n'ont pas été améliorées avec un tel facteur. Cette évolution contribue à l'obsolescence programmée, qui elle-même oblige à renouveler plus fréquemment ses équipements. L'écoconception web est une approche qui entend recenser les bonnes pratiques afin de doser son site et réduire son empreinte écologique.

Les pouvoirs publics ont mis en ligne un « référentiel général des bonnes pratiques de service numérique ». Il comprend notamment un ensemble de questions qui doivent permettre de guider l'élaboration d'un service numérique<sup>10</sup>. Émergent huit grands thèmes : stratégie, spécifications, architecture, expérience utilisateur, contenus, front end, back end, hébergement. Et pour chaque thème, une série de questions est associée, soit 80 questions au total.

À titre d'illustration, en voici quelques-unes :

- **Stratégie :**

Le service numérique a-t-il été conçu avec des technologies standards plutôt que des technologies propriétaires ou spécifiques à une plateforme ou à un système d'exploitation ?

Le service numérique a-t-il identifié des indicateurs pour mesurer ses impacts environnementaux ?

- **Spécifications :**

Le service numérique a-t-il été conçu avec une revue de conception et une revue de code en ayant pour un des objectifs de réduire les impacts environnementaux de chaque fonctionnalité ?

Le service numérique a-t-il pris en compte les impacts environnementaux des composants d'interface prêts à l'emploi utilisés ?

- **Architecture :**

Le service numérique utilise-t-il des ressources ou des composants existants minimisant leurs impacts environnementaux ?

Le service numérique fonctionne-t-il sur une architecture pouvant adapter la quantité de ressources utilisées en fonction de la consommation du service ?

8 <https://www.greenit.fr/definition/>

9 Contraction des mots obésité et logiciel (*bloatware* en anglais, *bloat* et *software*)

10 L'ensemble des questions figure en annexe.

- **UX/UI :**  
Le service numérique est-il utilisable via une connexion bas débit ?  
Le service numérique comporte-t-il uniquement des éléments animations, vidéos et sons dont la lecture automatique est désactivée ?
- **Contenus :**  
Le service numérique a-t-il une stratégie de suppression, automatique ou manuelle, des contenus obsolètes ou périmés ?  
Le service numérique propose-t-il des contenus vidéo dont le niveau de compression est adapté au contenu et au contexte de visualisation ?
- **Front end :**  
Le service numérique utilise-t-il un stockage côté client de certaines ressources afin d'éviter des échanges réseaux inutiles ?  
Le service numérique évite-t-il de déclencher le chargement de ressources et de contenus inutilisés pour chaque fonctionnalité ?
- **Back end :**  
Le service numérique est-il configuré pour transmettre depuis le serveur des contenus compressés au client qui les accepte ?  
Le service numérique définit-il des dates d'expiration sur les données qui le nécessitent ?
- **Hébergement :**  
Le service numérique duplique-t-il les données uniquement lorsque cela est nécessaire ?  
Le service numérique utilise-t-il un hébergement qui récupère la chaleur fatale produite par les serveurs ?

Un autre guide sous la forme d'un livre<sup>11</sup>, et plusieurs fois mis à jour, a aussi été rédigé sur ce sujet. Ce guide comporte beaucoup de similitudes, dans son approche, avec le guide des pouvoirs publics sur les services numériques. Il livre les pistes, parfois très techniques, qu'il conviendrait d'emprunter. L'approche proposée par les auteurs, permettant de réduire les impacts environnementaux et économiques afin d'améliorer l'efficacité, consiste à réduire les ressources nécessaires pour atteindre un même but.

Pour limiter l'empreinte d'un site web, il est possible de jouer sur 4 facteurs :

- le type d'équipement : fixe ou mobile ainsi que la taille de l'écran ;
- la durée de vie des équipements du particulier et, dans une moindre mesure, des serveurs ;
- le temps passé en ligne sur un site ;
- le type de connexion : filaire ou mobile.

Afin de réduire l'empreinte, il convient donc de proposer un site web qui requiert un équipement peu sophistiqué du côté de l'utilisateur, qui utilise avec parcimonie les ressources (réseau et serveurs) et qui nécessite le moins possible de serveurs pour fabriquer les pages web. La démarche d'écoconception ne se limite pas à la

<sup>11</sup> Écoconception web. Les 115 bonnes pratiques. Frédéric Bordage. Edition Eyrolles. 2019. De cet ouvrage sont reprises les idées et analyses qui figurent dans ce développement sur l'écoconception web.

conception du logiciel mais elle prend en compte tous les matériels et logiciels nécessaires. Elle respecte l'esprit du standard ISO 14062<sup>12</sup> sur l'intégration des aspects environnementaux dans la conception d'un produit.

Les auteurs de l'ouvrage *Éconception web* expliquent quelles sont les clefs de l'écoconception :

- 1. « Définir le service rendu (...) »
- 2. Étudier le service de bout en bout, c'est-à-dire en prenant en compte tous les équipements physiques sous-jacents (terminaux, réseau, serveurs etc.) ;
- 3. À toutes les étapes du cycle du vie (fabrication, utilisation, fin de vie) ;
- 4. En utilisant plusieurs indicateurs environnementaux (pour éviter les transferts de pollution) ;
- 5. Dans une démarche d'amélioration continue (...). »

Il importe d'intervenir le plus en amont possible dans le cycle de conception, la très grosse majorité des gains s'effectueraient avant et après l'écriture des lignes de code.

Il faut aussi avoir à l'esprit qu'un tri parmi les fonctionnalités constitue un levier important, la très grande majorité d'entre elles n'étant jamais ou rarement utilisée.

On peut classer les nombreuses bonnes pratiques mentionnées et évoquer de manière non exhaustive certaines d'entre elles :

Conception	Templating
Éliminer les fonctionnalités non essentielles Quantifier précisément le besoin Fluidifier le processus Préférer la saisie assistée à l'autocomplé- tion Favoriser un design simple, épuré et adapté au web Limiter le nombre de requêtes http Stocker localement les données statiques Limiter le recours aux plug-ins Favoriser les pages statiques Créer une architecture applicative modu- laire Choisir les technologies les plus adaptées Choisir un format de données adapté	Générer des spritesheets CSS Découper les CSS Limiter le nombre de CSS et les compresser Préférer les CSS aux images Écrire des CSS efficaces Favoriser les polices standards

**Code client, code serveur et hébergement** constituent d'autres domaines de l'écoconception web où les bonnes pratiques sont aussi nombreuses et utiles à mettre en œuvre.

<sup>12</sup> <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:tr:14062:ed-1:v1:fr>

Enfin, GR491, *le Guide de référence de conception responsable de services numériques* a été publié par l'Institut du numérique durable (INR)<sup>13</sup>. Organisé selon 8 familles (contenus, architecture, etc.), il comprend 57 recommandations qui sont plutôt proches des autres guides déjà mentionnés.

### Le livre blanc de l'action GreenConcept

Le livre blanc de l'action GreenConcept<sup>14</sup> a été financé par l'Ademe Occitanie et la région Occitanie. En raison du poids important de la filière numérique, plusieurs acteurs dont les financeurs ont accompagné 28 entreprises dans l'écoconception de leur service numérique. Cette démarche a mis en évidence les nombreux leviers disponibles afin de réduire les impacts environnementaux des services numériques. D'après les auteurs de ce livre blanc, le potentiel de réduction des impacts environnementaux pour les 28 entreprises analysées serait de plus de 60 %. Aussi, il semble intéressant de partager les préconisations qui ont été élaborées afin de contribuer à leur diffusion.

L'opération a permis d'évaluer 28 services numériques à l'aide d'une même méthodologie de cycle de vie simplifiée. Cette méthode a été développée par le groupement de bureaux d'études Neutreo by APL, LCIE Bureau Veritas et GreenIT.fr. Les résultats montrent qu'il est « *essentiel d'avoir une lecture multi-indicateurs intégrant l'ensemble des étapes du cycle de vie afin de permettre une réduction durable des impacts environnementaux en évitant les transferts de pollution* ».

Les résultats du projet montrent en moyenne les résultats suivants :

- la principale source d'économies se situe au niveau des terminaux, surtout lors de la phase de production qui représenterait entre 30 à 60 % des impacts selon les indicateurs tandis que la phase d'utilisation représenterait entre 1 et 17% des impacts.
- la composante datacenter/cloud représenterait entre 30 et 45% des impacts ;
- il a été considéré que les impacts liés à la fin de vie étaient négligeables.

Parmi les principaux facteurs d'explication des impacts environnementaux plus ou moins importants figurent :

- l'intensité du déploiement et du nombre d'utilisateurs ;
- la façon dont les applications et les données sont hébergées avec des équipements plus ou moins performants au plan énergétique ;
- le nombre d'objets connectés.

Au total, les actions entreprises ont permis de réduire de manière très significative la consommation d'eau, d'énergie, de ressources et de trajets.

<sup>13</sup> <https://gr491.isit-europe.org>

<sup>14</sup> Livre Blanc de l'action GreenConcept. Eco-conception numérique. Site web : [www.greenconcept-innovation.fr](http://www.greenconcept-innovation.fr)

Les bonnes pratiques recensées pour écoconcevoir un service numérique peuvent être classées en 5 catégories.



### **PARTIES PRENANTES**

- Privilégier les fournisseurs ayant une démarche environnementale
- Former les utilisateurs aux bonnes pratiques



### **MODELE ECONOMIQUE**

- Proposer des services de réparation et reprise des équipements
- Favoriser l'économie de la fonctionnalité et de la coopération
- Associer les acteurs de la chaîne de valeur



### **TERMINAUX**

- Préférer des équipements issus du reconditionnement
- Construire/acheter des terminaux écoconçus
- Réduire le nombre de terminaux
- Allonger la durée de vie des terminaux



### **LOGICIEL**

- Concevoir l'application en mode « mobile first »
- Utiliser une interface homme machine adaptée
- Simplifier le parcours utilisateur
- Choisir l'architecture la plus adaptée



### **INFRASTRUCTURE**

- Utiliser des serveurs virtualisés
- Dimensionner au plus juste ses besoins d'hébergement
- Réduire le volume et la quantité de données
- Sélectionner son opérateur de cloud/data center
- Favoriser les réseaux filaires aux réseaux mobiles
- Proposer un mode « Eco » qui sollicite moins les réseaux de télécommunication et les terminaux

Tiré de : Livre blanc de l'action GreenConcept, Ademe Occitanie et région Occitanie, 2020.

Les 45 bonnes pratiques pour écoconcevoir un service numérique sont recensées ci-après.

AXE	N°	Action	AXE	N°	Action
Parties prenantes	1	Intégrer des critères environnementaux dans les consultations et dans la sélection des fournisseurs et des produits/services.	Logiciel	22	Concevoir des services numériques pouvant fonctionner sur des terminaux « ancienne génération ».
	2	Fournir aux utilisateurs des informations sur les bonnes pratiques pour un usage responsable des services numériques.		23	Concevoir les applications en « mobile first »
	3	Inciter aux bonnes pratiques : initier des challenges entre les utilisateurs pour réduire les impacts environnementaux de leur usage numérique		24	Afficher les principales fonctions dans la page d'accueil de l'application
Modèle économique	4	Economie de la fonctionnalité : proposer un service global plutôt que la vente des équipements.		25	Proposer une page d'accueil personnalisable par chaque utilisateur, ou créer des interfaces par profils utilisateurs
	5	Associer les acteurs de la chaîne de valeur à l'écoconception du service numérique: fournisseurs, clients, utilisateurs		26	Supprimer les fonctions non utilisées par les utilisateurs
	6	Augmenter le niveau d'analyse des informations restituées pour limiter le temps de consultation et augmenter la valeur ajoutée du service.		27	Remplacer l'interface web par une alerte utilisateur mail/sms
	7	Low Tech : Proposer des solutions plus « sobres » (sms, mail...) et ne pas inciter à recourir systématiquement à un service numérique « lourd » en infrastructures et équipements.		28	Eviter le basculement vers un site web tiers
	8	Anticiper les évolutions futures du service pour adapter la charge au fil de l'eau.		29	Privilégier un développement natif
Utilisation	9	Ne pas inciter à l'impression des documents, sinon optimiser le contenu à imprimer (condenser l'information, charte graphique...)		30	Préférer un protocole peu verbeux
	10	Possibilité de fonctionner en mode dégradé (moins de fonctionnalités mais moins de sollicitation des CPU et mémoire des terminaux).		31	Fournir une CSS print qui nettoie l'écran et ne propose que le contenu essentiel à l'impression
	11	Recentrer sur les fonctionnalités les plus intéressantes, les plus utilisées, proposer les autres en option.		32	Augmenter le niveau de compression des fichiers
Equipements terminaux	12	Intégrer des critères environnementaux à l'achat de terminaux ou de pièces détachées destinées à l'assemblage.	33	Eviter la duplication des données	
	13	Intégrer des critères de durabilité dans la conception et l'assemblage des terminaux.	34	Limiter le nombre de données produites/ collectées/stockées	
	14	Supprimer les terminaux non nécessaires, recycler les terminaux non utilisés vers d'autres usages.	35	Ajouter des fonctionnalités « invisibles » pour l'utilisateur permettant d'optimiser à leur place les données sauvegardées en ligne.	
	15	Optimiser les terminaux déjà en place pour les mutualiser, inciter au « bring your own device » (BYOD).	36	Mettre en place un module de contrôle et d'optimisation automatique des données fournies par les utilisateurs (nettoyer, compresser et stocker dans un format de fichier adapté).	
	16	Améliorer la robustesse des terminaux	37	Mettre en place une stratégie sur tout le cycle de vie des données.	
	17	Proposer des services locatifs d'équipements.	38	Initier des campagnes de « nettoyage /archivage » des données.	
	18	Mettre en place un programme de réemploi et/ou reconditionnement pour un 2ème usage des équipements	39	Remplacer les équipements dédiés par des équipements virtualisés chez un opérateur Cloud.	
	19	Se fournir ou inciter à un approvisionnement en équipement reconditionnés	40	Dimensionner au plus juste ses besoins en hébergement (compute, storage).	
	20	Mettre en place un modèle économique incitatif de reprise des terminaux (consigne)	41	Privilégier un datacenter mettant en œuvre les bonnes pratiques du Code de Conduite européen des datacenter, avec des certifications sur la performance énergétique (ISO 50001) et environnementale (ISO 14001).	
	21	Proposer un service de réparation des équipements.	42	Privilégier un datacenter avec un bon niveau de performance énergétique (PUE) et mettant en œuvre un programme d'amélioration de la performance énergétique.	
			43	Privilégier un datacenter ayant recours aux sources de refroidissement naturelles (freecooling à air ou à eau).	
			44	Privilégier un datacenter qui couvre tout ou partie de ses consommations d'énergies par des Certificats de Garantie d'Origine Renouvelable locale (France).	
			45	Demander au fournisseur un reporting environnemental des impacts des services hébergés dans son cloud/datacenter.	

Les pistes à emprunter par les entreprises de la branche sont nombreuses. Elles peuvent contribuer à faire émerger un monde numérique low tech, moins consommateur d'énergie.

Cette approche dans la conception doit se combiner avec plusieurs axes forts :

- acquérir des équipements susceptibles de durer et d'être réparés. Il est aussi possible de les acheter reconditionnés ;
- privilégier des équipements dénués de caractéristiques superflues et/ou inutiles. Il n'est pas nécessaire de s'équiper avec des TV haute définition ;
- favoriser les réglages/paramètres par défaut qui permettent d'imprimer en noir et blanc, de ne pas déclencher les vidéos (lecture automatique) ou de réduire la résolution.

De plus, des pratiques vertueuses peuvent être favorisées pour les utilisateurs :

- limiter les objets connectés quand le bilan coûts/bénéfices n'est pas avéré ;
- veiller à éteindre tous les équipements qui peuvent l'être ;
- favoriser le vidage régulier des boîtes aux lettres.

## Une affaire de régulation

La France et l'Union européenne ont pris des engagements internationaux afin d'atteindre la neutralité carbone dans les prochaines décennies. La puissance publique a son mot à dire, notamment pour inciter voire obliger à la neutralité carbone le plus rapidement possible. Et la branche doit contribuer à cet effort collectif.

## Une affaire de choix collectifs

Comme le rappelle Jean-Marc Jancovici de Carbone 4 et du Shift Project, en matière de lutte contre le changement climatique, un quart des leviers sont du ressort des individus et trois quarts du ressort de l'organisation et des choix collectifs. Si une plus grande prise de conscience doit s'opérer pour que chacun puisse améliorer son comportement et ses habitudes, le plus gros travail est à réaliser de manière collective.

De la délibération et des choix collectifs sont nécessaires pour évoluer dans nos modes de vie et tendre vers davantage de sobriété, sans pour autant se priver de tout confort.

Il importe donc de faire évoluer les principaux secteurs qui sont à l'origine des GES : la production d'énergie mais aussi l'industrie, le transport, le logement, l'agriculture, etc.

Le numérique n'échappe pas à cet impératif. Il doit contribuer davantage à la lutte contre le changement climatique. Les outils et les solutions qu'il propose peuvent contribuer à améliorer l'efficacité énergétique d'autres secteurs tels que les transports ou l'industrie. Les entreprises du secteur ont donc un rôle important à jouer. Comme le rappelle Frédéric Bordage, on est allé sur la lune avec 70 ko de données mais cela suffit à peine aujourd'hui pour envoyer un e-mail. Nous avons donc besoin aujourd'hui de plus d'ingéniosité pour rendre le numérique plus sobre en données et plus efficient au plan énergétique.

Les entreprises de la branche ont une responsabilité particulière à la fois dans leurs pratiques mais aussi dans les services/prestations qu'elles proposent et la façon dont elles aident les entreprises à se transformer.

**Être une entreprise responsable de l'IT et de l'ingénierie, c'est promouvoir la sobriété numérique.**

## Inventer de nouvelles modalités de délibération collective

Les dernières années, et plus récemment encore les dernières élections présidentielles, ont rappelé à quel point la démocratie était en crise et combien était urgent le besoin de faire émerger de nouvelles modalités de délibération collective. La Convention climat, quelles que soient ses imperfections, constitue une tentative de trouver un nouveau cadre de délibération. D'autres possibilités de délibération se situant dans ce même esprit sont possibles.

Le numérique touche à de multiples dimensions : régulation des multinationales, fiscalité, emploi, droit du travail, vie privée, etc. De ce point de vue, le numérique constitue un « beau » sujet dès lors que se pose la question de mieux le réguler et de lui trouver la bonne place, ni trop envahissante, ni superflue, ni marginale. La technologie dépend de l'usage qui en est fait et de ses finalités. Comme l'écrivait André Gorz, il n'y a « pas de technologie bonne en soi ». Il faut imposer des limites au numérique et le mettre au service de la transition écologique.

### Utiliser le numérique à bon escient

Deux exemples permettent de bien illustrer les difficultés auxquelles nous nous heurtons et qui requièrent de la délibération et de l'intelligence collectives :

L'intelligence artificielle de Google détecte mieux les cancers que les oncologues. L'usage de l'IA semble judicieux. Mais il semblerait que des chiens entraînés de l'Institut Curie détectent plus précocement des formes de cancer que l'IA de Google. Le numérique peut être très utile mais ne constitue pas forcément la solution ultime. Il peut être valablement associé, dans ce cas, à d'autres techniques de détection, bien moins sophistiquées.

L'essor du numérique favorise une multitude d'innovations, certaines utiles, d'autres moins et d'autres encore totalement inutiles. Aux États-Unis, des initiatives telles que les Stupid Things Hackatons ou en France les Hackacons tournent en dérision la prolifération d'innovations quelquefois totalement absurdes. Un compte Twitter<sup>1</sup> recense certaines pratiques.

Ainsi proposer un QR code à scanner pour télécharger une application qui permettra d'appeler l'ascenseur fait partie de ces innovations qui n'ont en fait aucun intérêt<sup>2</sup>.



<sup>1</sup> Compte Twitter Internet of shit.

<sup>2</sup> L'ascensoriste Schindler propose une application : <https://us.schindler.com/en/elevators/cleanmobility/elevateme.html>

Or la prolifération de celles-ci représente un coût en matière d'émission de GES. Ces dernières années, des toilettes connectées ont vu le jour. Tout comme des frigos connectés, ou des machines à laver connectées. La publicité sur des écrans présentant des vidéos en continu a aussi fait son apparition ces dernières années. Il n'est pas étonnant que les objets connectés se multiplient et puissent atteindre plusieurs dizaines de milliards d'unités d'ici quelques années.

Mais il n'est pas toujours facile de décider ce qui est utile et ce qui ne l'est pas.

La réflexion collective devrait intégrer l'analyse du cycle de vie (ACV). Cela permettrait de prendre en compte les impacts environnementaux tant pour la production de l'objet que pour le service associé. Les avantages supposés seraient à mettre en regard des impacts estimés. Une structure s'inspirant de la Convention citoyenne pour le climat pourrait être mise en place et qui permettrait de discuter des coûts et bénéfices associés à une innovation. Elle permettrait de discuter de l'utilité voire de la priorité des usages. Et de les mettre en regard des risques environnementaux.

### **S'approprier l'étude**

Cette journée d'étude et de réflexion sur les transitions énergétique, numérique et écologique s'inscrit dans nos travaux sur le numérique et dans ceux relatifs à l'écologie. Cette journée n'est qu'une première étape qui doit nous permettre collectivement d'appréhender concrètement les enjeux en la matière. C'est d'autant plus important que les CSE peuvent depuis quelques années s'emparer des enjeux environnementaux dans les entreprises. Ils peuvent créer des commissions dites « environnement » ou encore « écologie/développement durable ». Ces commissions étant facultatives, c'est donc à nous de les imposer par le biais de la signature d'un accord d'entreprise. C'est un outil supplémentaire pour traiter les sujets sociaux et environnementaux, articulé aux obligations du patronat en la matière.

La loi Pacte du 22 mai 2019 précise que l'entreprise « est gérée dans son intérêt social, en prenant en considération les enjeux sociaux et environnementaux de son activité ». De ce point de vue, la CGT revendique son intervention sur la stratégie de l'entreprise.

L'article 40 de « la loi Climat et Résilience » fait de la dimension environnementale une obligation dans nos débats avec le patronat. C'est ce que codifie l'article L. 2312-8 du Code du travail. C'est une bataille que nous devons mener. La journée, et l'étude publiée via cette brochure fédérale, doit être sans conteste un point d'appui réel pour engager nos réflexions dans les CSE et dans nos organisations, ne serait-ce que pour continuer à travailler la question.

Je voudrais remercier Syndex et en particulier Elsa Costanzo et Emmanuel Reich ainsi que Pascal LEFEBVRE de la FILPAC qui nous a fait bénéficier de l'expérience d'autres secteurs.

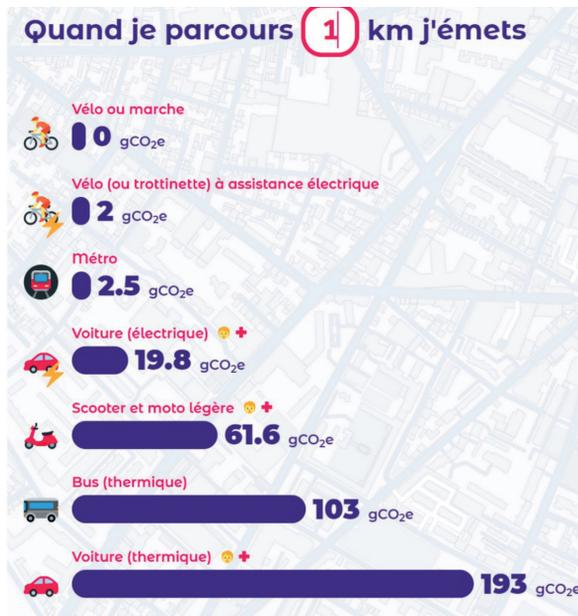
## 1. Remplacer les réunions en présentiel par des réunions en visio : une étape nécessaire pour décarboner l'activité d'une entreprise ?

### Quelques données sur les émissions en jeu

Dans une réunion en présentiel, les principales sources d'émissions de GES sont les déplacements des personnes qui se réunissent. Nous laisserons de côté le chauffage et l'éclairage de la pièce. Mesurer les émissions liées à ces déplacements implique d'identifier les kilomètres parcourus et les moyens de transport utilisés.

À titre d'indication, quelques données relatives aux émissions émises par type de transport sont présentées ci-dessous :

*N. B. : Ces données sont issues de l'Ademe : elles incluent les émissions directes, et la production et distribution de carburant et d'électricité mais pas les émissions liées à la fabrication. Ces données ne concernent donc que l'usage.*



Facteurs d'émission au kilomètre parcouru (phase d'usage uniquement).  
Source : Mon Impact Transport, ADEME, Datagir

Si l'on prend en compte la totalité de l'empreinte – fabrication incluse –, on obtient les données suivantes :

- une voiture diesel émet environ 270-280 g CO<sub>2</sub>e/km<sup>1</sup> ;
- une voiture électrique émet environ 110-120 g CO<sub>2</sub>e/km.
- pour l'avion, les émissions sont estimées à environ 110 kg CO<sub>2</sub>e/heure de transport<sup>2</sup>.

Concernant les réunions en visio, une étude américaine (MIT 2021) estime les émissions de gaz à effet de serre entre 150 et 1000 grammes de CO<sub>2</sub> pour une heure de Zoom, Google Meet ou Teams, suivant la qualité de la vidéo (la haute définition étant plus gourmande en données, donc source de plus d'émissions de GES). À noter que le son n'y est pas pour grand-chose : c'est la retransmission des images qui est à 96 % responsable de ces chiffres.

Simulation pour une réunion de 8 personnes, sans déplacement en avion

## En présentiel

Si l'on fait les hypothèses suivantes :

- 6 personnes viennent en voiture (soit les trois quarts) :
  - 4 effectuant 5 km,
  - 1 effectuant 10 km,
  - 1 effectuant 1 km,
- 1 personne vient en transport en commun ;
- 1 personne vient à vélo / à pied<sup>3</sup>.

➡ Au total, l'impact CO<sub>2</sub> des déplacements serait d'environ 6,3 kg CO<sub>2</sub>e.

## En visio

Si l'on fait les hypothèses suivantes :

- réunion prévue sur une demi-journée (soit 3 heures) ;
- visio via des ordinateurs portables (de moins de 3 ans et non reconditionnés).

➡ Au total, l'impact CO<sub>2</sub> de la réunion serait compris entre 0,5 et 3 kg CO<sub>2</sub>e.

👉 **Soit un écart, selon le cas, de 3 à 5 kg CO<sub>2</sub>e.**

Dans quelle mesure est-ce significatif ? Cet écart est-il suffisant pour décréter la fin des réunions en présentiel au nom d'une stratégie bas carbone ?

<sup>1</sup> Ces données sont issues d'une publication du cabinet Carbone 4 en 2022 : elles correspondent à l'empreinte d'un véhicule, fabrication incluse, pour une distance de 150 à 200 000 km pour la France.

<sup>2</sup> Source Ademe, forçage radiatif lié aux traînées inclus.

<sup>3</sup> Données correspondant à la moyenne française – source Insee.

Pour se situer, voici quelques points de repère :

- un Français émet en moyenne 9,9 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an ;
- les émissions de l'industrie en France ont atteint 84 millions de tonnes CO<sub>2</sub>e en 2019 (dernières données disponibles).

Et pour votre entreprise, quel a été le volume total de ses émissions l'année dernière ?

### Conclusion

Arbitrer entre réunions en présentiel et réunions en visio pour des raisons d'impact climatique nécessite tout d'abord d'évaluer les ordres de grandeur des émissions produites : une réunion où les participants viennent en avion n'a pas le même niveau d'émissions de GES qu'une réunion où les participants viennent en voiture, train et vélo.

L'estimation obtenue devra ensuite être rapportée aux efforts à fournir par l'entreprise : dans quelle mesure est-elle significative par rapport aux efforts/objectifs que l'entreprise s'est fixée en termes de réduction de ses émissions ? Selon l'importance, la décision pourra s'imposer.

Le télétravail a un impact sur les conditions de travail : s'il peut réduire la fatigue, il peut aussi être un facteur de densification du travail et d'isolement pour les salariés. Il impacte également les collectifs de travail. Réunions en présentiel et en visio ne produisent pas la même chose. Il est donc important de se demander quels sont les besoins de l'entreprise et des salariés et d'encadrer le recours au télétravail, en alternant présentiel et télétravail. Pour autant, transformer certaines réunions présentielle en réunions en visio peut aussi être un moyen de montrer une volonté de changer les pratiques en interne et de participer à un effort collectif.

### Pour aller plus loin

Aspect environnemental du télétravail

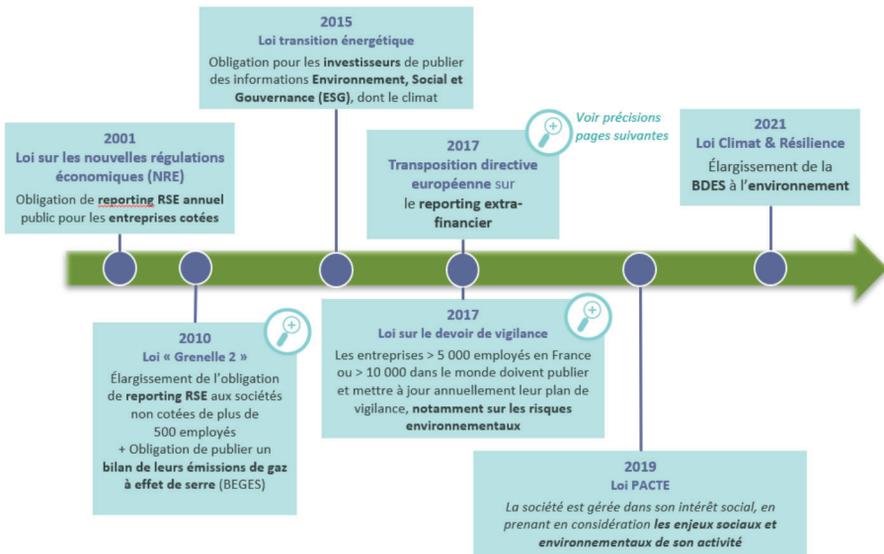
- Calculer les émissions de carbone de vos trajets : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/calculer-emissions-carbone-trajets>
- Les bons réflexes pour limiter l'impact numérique de votre activité : <https://librairie.ademe.fr/cadic/6555/guide-en-route-vers-sobriete-numerique.pdf?modal=false>
- Connaître les émissions réalisées par l'activité de votre entreprise (si effectif > 500 salariés) : <https://bilans-ges.ademe.fr/fr/bilansenligne/bilans>
- Le télétravail et ses impacts sur l'environnement : <https://presse.ademe.fr/2021/02/teletravail-meme-a-la-maison-nos-habitudes-professionnelles-ont-des-impacts-sur-lenvironnement.html>
- Effet rebonds : <https://www.ademe.fr/caracterisation-effets-rebond-induits-teletravail>

Pour comprendre et interpréter ces données, le recours à un expert est possible.

Le télétravail en général :

- Développement du télétravail : quels effets pour les salarié.e.s ? Fiche pratique Syndex (2020) : [https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/FichePratique\\_Syndx\\_T%C3%A9l%C3%A9travail\\_062020.pdf](https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/FichePratique_Syndx_T%C3%A9l%C3%A9travail_062020.pdf)
- FAQ le télétravail en 12 questions (2021) : [https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/2021-06%20Syndx\\_FAQ\\_TLTen12questions.pdf](https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/2021-06%20Syndx_FAQ_TLTen12questions.pdf)
- Résultats de l'enquête flash Syndex sur le télétravail (2021) : [https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/2021-06%20Syndx\\_infographie\\_enquete-teletravail.pdf](https://syndex1.sharepoint.com/sites/monintranetsyndx/Referentiel/ComDoc/2021-06%20Syndx_infographie_enquete-teletravail.pdf)

## 2. Les obligations de reporting des grandes entreprises sur les enjeux environnementaux depuis 2002 en France



## 3. Articles de loi relatifs à l'information du consommateur

### Article L. 111-4 du Code de la consommation

Le fabricant ou l'importateur de biens meubles informe le vendeur professionnel de la disponibilité ou de la non-disponibilité des pièces détachées indispensables

à l'utilisation des biens concernés et, le cas échéant, de la période pendant laquelle ou de la date jusqu'à laquelle ces pièces sont disponibles sur le marché. Pour les équipements électriques et électroniques et les éléments d'ameublement, lorsque cette information n'est pas fournie au vendeur professionnel, les pièces détachées indispensables à l'utilisation des biens sont réputées non disponibles. Les fabricants ou importateurs d'équipements électriques et électroniques informent les vendeurs de leurs produits ainsi que les réparateurs et les reconditionneurs professionnels, à la demande de ces derniers, du détail des éléments constituant l'engagement de durée de disponibilité des pièces détachées. Cette information est rendue disponible notamment à partir d'un support dématérialisé. Les fabricants et les importateurs d'équipements électroménagers, de petits équipements informatiques et de télécommunications, d'écrans et de moniteurs assurent, pour une liste de produits fixée par voie réglementaire, la disponibilité des pièces détachées de ces produits pendant la période de commercialisation du modèle concerné ainsi que pendant une période minimale complémentaire après la date de mise sur le marché de la dernière unité de ce modèle. La durée de cette période minimale complémentaire ne peut être inférieure à cinq ans. Les modalités d'application de cette obligation de disponibilité des pièces détachées, notamment la liste des produits et pièces concernés, les échéances à partir desquelles les pièces détachées sont disponibles pendant la commercialisation des produits ainsi que les périodes minimales complémentaires prévues sont précisées par décret en Conseil d'Etat. Ces informations sont délivrées obligatoirement au consommateur par le vendeur de manière lisible avant la conclusion du contrat et confirmées par écrit lors de l'achat du bien.

Dès lors qu'il a indiqué la période ou la date mentionnées au premier alinéa, le fabricant ou l'importateur fournit obligatoirement, dans un délai de quinze jours ouvrables, dans des conditions non discriminatoires, aux vendeurs professionnels, aux reconditionneurs ou aux réparateurs, agréés ou non, qui le demandent les pièces détachées indispensables à l'utilisation des biens vendus.

Pour certaines catégories de biens définies par décret, lorsqu'une pièce détachée indispensable à l'utilisation d'un bien disponible sur le marché peut être fabriquée par un moyen d'impression en trois dimensions et qu'elle n'est plus disponible sur le marché, le fabricant ou l'importateur de biens meubles doit, sous réserve du respect des droits de propriété intellectuelle et en particulier sous réserve du consentement du détenteur de la propriété intellectuelle, fournir aux vendeurs professionnels, aux reconditionneurs ou aux réparateurs, agréés ou non, qui le demandent le plan de fabrication par un moyen d'impression en trois dimensions de la pièce détachée ou, à défaut, les informations techniques utiles à l'élaboration de ce plan dont le fabricant dispose.

Les modalités d'application du présent article sont précisées par décret.

Conformément aux dispositions de l'article 130 de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020, ces dispositions entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2022.

### Article 13 de la loi AGECE

Afin d'améliorer l'information des consommateurs, les producteurs et importateurs de produits générateurs de déchets informent les consommateurs, par voie de marquage, d'étiquetage, d'affichage ou par tout autre procédé approprié, sur leurs qualités et caractéristiques environnementales, notamment l'incorporation de matière recyclée, l'emploi de ressources renouvelables, la durabilité, la comptabilité, la réparabilité, les possibilités de réemploi, la recyclabilité et la présence de substances dangereuses, de métaux précieux ou de terres rares, en cohérence avec le droit de l'Union européenne. Ces qualités et caractéristiques sont établies en privilégiant une analyse de l'ensemble du cycle de vie des produits. Les consommateurs sont également informés des primes et pénalités mentionnées à l'article L. 541-10-3 versées par le producteur en fonction de critères de performance environnementale. Les informations prévues au présent alinéa doivent être visibles ou accessibles par le consommateur au moment de l'acte d'achat. Le producteur ou l'importateur est chargé de mettre les données relatives aux qualités et caractéristiques précitées à disposition du public par voie électronique, dans un format aisément réutilisable et exploitable par un système de traitement automatisé sous une forme agrégée. Un accès centralisé à ces données peut être mis en place par l'autorité administrative selon des modalités précisées par décret. (...)

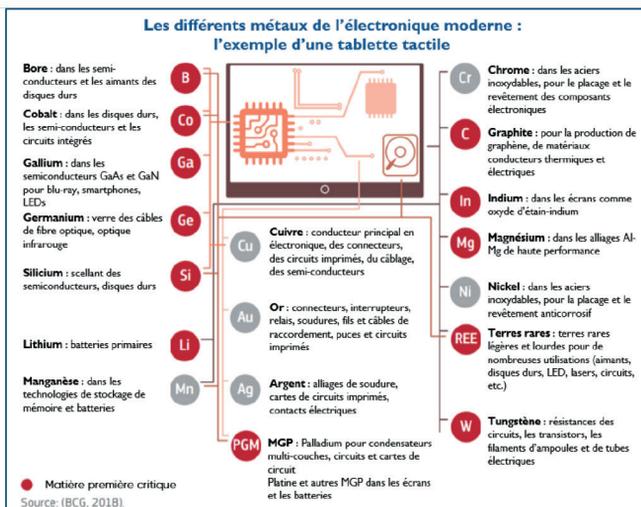
À compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022, et dans le respect de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, les personnes mentionnées au 1 informent également leurs abonnés de la quantité de données consommées dans le cadre de la fourniture d'accès au réseau et indiquent l'équivalent des émissions de gaz à effet de serre correspondant.

Les équivalents d'émissions de gaz à effet de serre correspondant à la consommation de données sont établis suivant une méthodologie mise à disposition par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

## 4. Quelques données sur le coût carbone du matériel électronique et sur les usages numériques



Répartition de l’empreinte carbone selon la phase de fabrication du matériel. Source : la Base Carbone ADEME.



Source : "Critical raw materials for strategic Technologies and sectors in the EU : A Foresight Study", Commission européenne, septembre 2020.

## TOP 10 DES USAGES ET APPLICATIONS LES PLUS IMPORTANTS EN TRAFIC

Catégories		Applications	
1	VIDEO STREAMING 57,69% ↓ ↑22,43%	1	NETFLIX 14,97% ↓ ↑2,92%
2	WEB 17,01% ↓ ↑20,98%	2	HTTP MEDIA STREAM 13,07% ↓ ↑4,84%
3	GAMING 7,78% ↓ ↑2,68%	3	YOUTUBE 11,35% ↓ ↑3,03%
4	SOCIAL 5,10% ↓ ↑3,73%	4	RAW MPEG-TS 4,39% ↓ ↑4,11%
5	MARKETPLACE 4,61% ↓ ↑1,90%	5	HTTP (tls) 4,06% ↓ ↑2,06%
6	FILE SHARING 2,84% ↓ ↑22,05%	6	QUIC 3,87% ↓ ↑1,43%
7	MESSAGING 1,72% ↓ ↑8,12%	7	AMAZON PRIME 3,69% ↓ ↑0,87%
8	SECURITY 1,41% ↓ ↑7,48%	8	HTTP DOWNLOAD 3,69% ↓ ↑1,45%
9	STORAGE 1,41% ↓ ↑9,37%	9	HTTP 3,22% ↓ ↑4,80%
10	AUDIO STREAMING 1,05% ↓ ↑0,46%	10	PLAYSTATION DOWNLOAD 2,67% ↓ ↑0,45%

Source : rapport pour un numérique durable, Arcep et Ademe, décembre 2020.

## 5. Bibliographie

### Rapports

ADEME, Base Carbone, décembre 2020.

Castellazzi M., Moatti A., Flury-Hérard B., Schwob B., *Obsolescence logicielle*, rapport au Parlement, février 2021.

Chevrollier, Houllegate, *Rapport d'information fait au nom de la commission de l'Aménagement du territoire et du Développement durable (1) par la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique (2)*, Sénat, rapport 555, 24 juin 2020.

Cisco Global Forecast Highlights 2021, accessible en ligne.

DecisionData.org, *The average Household's Internet data usage*, avril 2020.

European Commission, *Critical raw materials for strategic Technologies and sectors in the EU : A Foresight Study*, septembre 2020.

European Commission, *Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-Friendly Cloud Market*, novembre 2020.

France Stratégie, *Comment évaluer l'externalité carbone des métaux*, octobre 2020.

Génération Numérique, *Les pratiques numériques des jeunes de 11 à 18 ans*, 2021.

Green IT, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, septembre 2019.

Green IT, *Impacts environnementaux du numérique en France*, 23 juin 2020.

INSEE, *Ordinateur et accès à Internet : les inégalités d'équipement persistent selon le niveau de vie*, février 2021.

Institut Rousseau, *Face au poids croissant du numérique : l'impératif de sobriété*, mai 2021.

The Shift Project, *Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne*, 11 juillet 2019.

The Shift Project, *Pour une sobriété numérique*, 4 octobre 2018.

## Articles

Fabrégat S., « Un écran publicitaire numérique consomme 20 000 kWh sur sa durée de vie », *Actu Environnement*, octobre 2020.

Kokabi A., « La folie du smartphone, un poison pour la planète », *Reporterre*, 10 septembre 2019.

Network World, « Cisco predicts nearly 5 zettabytes of IP traffic per year by 2022 », novembre 2018.

Rideout V., « The common sense census: media use by tweens and teens », *Common Sense Media*, 3 novembre 2015

Wiggers K., « Cisco: Mobile internet traffic will approach a zettabyte by 2022 », *Venture Beat*, février 2019.

## Ouvrages

Bordage F., *Tendre vers la sobriété numérique*, Actes Sud, 2021.

Bordage F., *Sobriété numérique. Les clefs pour agir*, Buchet Chastel, 2019.

Bordage F., *Écoconception web : les 115 bonnes pratiques*. 3e, 2019

Duflo S., *Quand les écrans deviennent neurotoxiques*, Marabout, 2018.

Durand C., *Technoféodalisme*, Zones, 2020.

Gazzaley A. & Rosen L., *The Distracted Mind*, 2016.

Goog B.J., *Persuasive Technology : Using Computers to Change What We Think and Do*, 2003.

Patino B., *La civilisation du poisson rouge, Petit traité sur le marché de l'attention*, Grasset, 2019.

Pitron G., *La guerre des métaux rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique*. Les liens qui libèrent, 2018.

Pitron G., *L'enfer numérique. Voyage au bout d'un like*. Les liens qui libèrent, 2021.

Vidalenc E., *Pour une écologie numérique*, Les petits matins, 2019.

Référentiel général d'écoconception de services numériques (RGESN), consultable sur le site <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception/>

## Site internet

Electronic Devices and Networks Annex (EDNA), <https://www.iea-4e.org/edna/>





**Fédération des Sociétés d'Etudes**

263, rue de Paris - Case 421 - 93514 Montreuil - Cedex - Téléphone : 01 55 82 89 41  
Fax : 01 55 82 89 42 - E-mail : fsetud@cgt.fr - Site Internet : www.soc-etudes.cgt.fr