

REGARDS CROISÉS

FOCUS INITIATIVES

FOCUS ÉNERGIE

BOÎTE À OUTILS

**Le rôle ambigu  
du numérique**

PAGES 2-3

**L'impact matériel  
de l'immatériel**

PAGES 4-5

**La maîtrise de l'énergie  
par l'usage**

PAGES 6-7

**Données ouvertes et  
transition écologique**

PAGE 8



# Le numérique, allié de l'économie circulaire ?

ÉDITO

Interroger l'impact du numérique sur l'environnement pourrait naturellement nous rendre fatalistes... Les équipements sont produits à l'autre bout du monde, il y a deux fois plus d'objets connectés que d'habitants sur Terre, le numérique est incontournable, l'intelligence artificielle va être la panacée, sans compter qu'il faut être à la mode !

Une fois de plus, l'économie circulaire nous livre des solutions pour agir. Dans ce 13<sup>e</sup> bulletin ECLAIRA, nous vous proposons de prendre la question par les « usages » et le « cycle de vie des produits et des services ». Du terminal individuel à la performance des bâtiments, en passant par les serveurs, les témoignages nous éclairent sur des actions concrètes.

**Fatalisme : non.  
Écoconception, consommation  
responsable et économie  
de la fonctionnalité : oui !**

**Le numérique au service de l'économie  
circulaire, c'est possible.**

Denis COCCONCELLI  
Directeur du CIRIDD

Dirigeants d'entreprises, élus et agents  
des collectivités, acteurs au sein d'une  
association, ce bulletin s'adresse à vous.



## Regards croisés : Le rôle ambigu du numérique

**TÉMOIGNAGE DE MAXIME EFOUI, CHARGÉ DE PROJET « LEAN ICT » POUR LE THINK TANK THE SHIFT PROJECT. LES TRAVAUX DU SHIFT PROJECT RÉPONDENT AU BESOIN URGENT D'IDENTIFIER LES LEVIERS PRINCIPAUX ET LES PLUS EFFICACES POUR ACTIVER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN EUROPE.**

**The Shift Project a publié en octobre 2018 un rapport intitulé « Lean ICT<sup>1</sup> - Pour une sobriété numérique ». Pour quelles raisons le Shift s'est intéressé au sujet du numérique et à son impact environnemental ?**

L'impact environnemental du numérique a été identifié comme un sujet central et indissociable du débat sur la transition énergétique et environnementale. La question du coût environnemental du numérique est posée depuis une dizaine d'années de manière très sérieuse, notamment du côté des secteurs spécialisés qui se sont emparés du sujet. Tandis que le grand public s'en saisit petit à petit en entendant parler des impacts des centres de données, des smartphones, des métaux rares... Cependant les études quantitatives ne permettaient pas d'établir si le numérique constitue plus un atout ou bien un frein à la transition énergétique.

**Quelle est votre constat principal au regard des études réalisées ?**

Le numérique offre des opportunités exceptionnelles pour la transition énergétique (smart grids, smart building, smart cities...), et sur le plan de l'optimisation de l'utilisation des ressources. Il s'inscrit comme un outil fort pour développer une économie circulaire mais son coût environnemental n'est pas négligeable. Notre constat principal est le suivant : à tendance actuelle, la consommation numérique n'est pas soutenable. Le numérique n'est pas a priori un outil bon pour l'environnement.

Aujourd'hui les externalités liées à la production et à la consommation d'outils numériques ne sont pas prises en compte. On ne considère pas le fait que pour rendre possible les opportunités créées par le numérique, il faut utiliser des ressources qu'on espère économiser en utilisant le numérique.

**Comment réduire l'impact environnemental du numérique ?**

The Shift Project propose un scénario de sobriété qui cherche à limiter la production et la consommation des outils et des données numériques avec l'objectif de ramener l'évolution de la consommation énergétique du numérique à une évolution similaire à celle des autres secteurs. Si aucune stratégie n'est mise en place, en 2025, le secteur numérique pourrait représenter entre 7 et 8% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, soit l'équivalent des émissions du secteur automobile aujourd'hui. Notre rapport dans son ensemble et nos préconisations sont en faveur d'une économie circulaire et incitent à une réflexion plus

systémique. Techniquement, cela signifie travailler à la traçabilité des composants : une étape majeure pour permettre la réparabilité et la recyclabilité des outils numériques, dans une logique d'allongement de la durée de vie des produits et d'approche cycle de vie.

**Quels sont les leviers pour s'inscrire dans une sobriété numérique ?**

Rendre possible la traçabilité d'autant d'éléments différents ne peut passer que par des outils numériques. De ce fait les outils numériques sont indispensables pour aller vers une économie circulaire, mais pour que le numérique reste un atout il faut le concevoir dans sa globalité en s'appuyant sur les principes de l'économie circulaire.

Par ailleurs, le développement du numérique est lié à une transformation psycho sociale majeure. Tous les aspects de l'économie et de la vie de tous les jours sont impactés. Pour rendre le numérique viable sur le plan environnemental, il faut changer de paradigme et arrêter de faire quelque chose parce qu'on peut le faire, mais le faire parce qu'on en a besoin. Autrement dit, il faut poser la question des usages et travailler à la sensibilisation.



**Pour en savoir plus :**

<https://theshiftproject.org>

1. *Information and Communication Technologies, en français les technologies de l'information et de la communication.*



**L'ALLIANCE GREEN IT (AGIT) EST UNE ASSOCIATION QUI RASSEMBLE LES ACTEURS ENGAGÉS POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UN NUMÉRIQUE PLUS RESPONSABLE. JULIE ORGELET (DDEMAIN), DAMIEN PRUNEL (LCIE BUREAU VERITAS) ET VALÉRIE SCHNEIDER (CONSEIL EN DÉVELOPPEMENT DURABLE), MEMBRES D'AGIT, TÉMOIGNENT.**

**Quels sont les enjeux liés au numérique ?**

La révolution numérique bouleverse la société en profondeur, dessine de nouvelles opportunités, mais fait également émerger des défis sociaux, environnementaux, économiques et géopolitiques sans précédent. L'industrie des technologies de l'information et de la communication est très gourmande en ressources et prend part au dérèglement climatique. Dans un monde aux ressources limitées, cela doit être pris en considération dans la mise en place de nos stratégies.

Par ailleurs, nous ne sommes absolument pas maîtres de la production des matières premières et des équipements nécessaires au numérique. La mainmise de certains pays (Chine en tête) sur les terres rares et sur une grande partie de cette chaîne de valeur, met ainsi en exergue notre fragilité quant au déploiement d'une stratégie digitale.

Une prise de conscience à tous les niveaux de ces enjeux et une mobilisation de l'ensemble des acteurs, entreprises et consommateurs, est essentielle pour aller vers un numérique responsable.

**Quels sont les leviers pour aller vers un numérique plus responsable ?**

Il y a un lien manifeste entre le numérique et l'économie circulaire. Le numérique doit être au service de l'économie circulaire (favoriser l'économie de partage, le monitoring de l'énergie...) et vice versa. La majorité des impacts environnementaux se concentrent sur la phase de fabrication

des terminaux, il faut donc réfléchir en amont à l'utilisation des ressources et favoriser les pratiques d'écoconception des produits et services numériques.

La consommation électrique est également un fort générateur d'impact. Il est nécessaire d'optimiser les consommations et de sensibiliser les utilisateurs pour qu'ils adoptent de bonnes pratiques à la maison et au bureau.

Un défi majeur est d'anticiper la fin de vie et surtout la seconde vie des produits. Au-delà de l'amélioration de la recyclabilité, l'enjeu est d'augmenter la durée de vie en facilitant la maintenance et en favorisant l'upgradabilité<sup>1</sup>. Cet objectif rejoint la lutte contre l'obsolescence programmée qui comprend les dysfonctionnements matériels, les effets de mode et l'obsolescence logicielle. C'est pourquoi l'AGIT promeut la démarche d'écoconception d'un service numérique dans son ensemble !

**Quels sont les freins à ce changement de modèle ?**

Contrairement aux produits et services de notre quotidien, l'impact environnemental du numérique est diffus et presque invisible pour l'utilisateur final. Envoyer un courriel avec son smartphone ne nécessite pas uniquement l'usage d'un téléphone mais aussi celui des centres de données et des réseaux de télécommunication. De même, la dématérialisation donne l'illusion de réduire l'utilisation de ressources comme

le papier, mais en mobilise d'autres telles que les métaux et terres rares. La fabrication d'une puce électronique d'1 g requiert en moyenne 16 kg de matières premières<sup>2</sup>...



Emmenés par une évolution galvanisante et perpétuelle de la technologie, nos besoins augmentent toujours plus vite et nous avons l'illusion d'une capacité illimitée. En 2020, le nombre d'objets connectés en activité est estimé à plus de 12 milliards dans le monde. Un chiffre considérable au regard des enjeux. Le changement de modèle économique est l'une des clés pour limiter la croissance du secteur numérique, comme le propose l'économie de la fonctionnalité, en se recentrant sur les besoins utilisateurs et les services fonctionnels.

**Pour en savoir plus :**

<http://alliancegreenit.org>

1. Amélioration fonctionnelle d'un produit au cours du temps
2. Source : Livre blanc de l'écoconception des services numériques

# L'impact matériel de l'immatériel : Les logiciels libres en réponse à l'obsolescence



## Témoignage de François Aubriot, manager à DotRiver et Président de PLOSS Rhône-Alpes Auvergne<sup>1</sup>.

DotRiver est une entreprise du numérique libre (ENL) créée en 2008. Elle fournit des environnements de travail numériques composés de logiciels libres et open source à destination des TPE/PME, associations, écoles et administrations. Elle est membre de PLOSS-RA, l'association des ENL en Auvergne-Rhône-Alpes et est labellisée « Lyon ville durable et équitable ».

### L'allongement de la durée de vie, un enjeu central

Le secteur numérique est un grand consommateur de ressources. La phase de fabrication nécessite des terres rares, son caractère mondialisé induit d'importants flux de transports et pose par ailleurs la question des conditions de travail des ouvriers. En fin de vie, plus de la moitié des équipements ne sont pas recyclés en Europe. Les déchets, particulièrement toxiques, engendrent des conséquences graves sur la santé et polluent durablement l'environnement, notamment dans certains pays d'Asie et d'Afrique où ils s'accumulent dans des décharges sauvages. C'est pourquoi l'allongement de la durée de vie du matériel

est l'un des enjeux centraux pour réduire l'impact environnemental et social du numérique.

### Quels liens entre logiciel libre et durée de vie du matériel ?

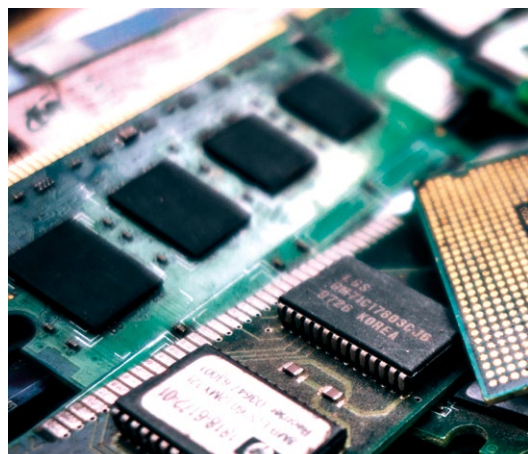
Les logiciels libres, moins « lourds » que les logiciels propriétaires, permettent d'offrir une deuxième vie aux machines. C'est une alternative tangible, d'une part car les logiciels libres peuvent couvrir tous les usages des particuliers ou professionnels ; d'autre part car ils réduisent les besoins d'investissement en matériel et en licences et sont donc sources d'économies. Typiquement, Linux est un système d'exploitation optimisé, utilisable par tout un chacun en alternative au système d'exploitation Microsoft ou Apple. Les logiciels libres et l'open source répondent aussi à des enjeux non moins importants de souveraineté et de sécurité. Les quatre principes du logiciel libre<sup>2</sup> permettent une amélioration continue des programmes, une plus grande sécurité, une moindre dépendance à l'obsolescence et à l'achat forcé de nouvelles versions.

### Des services numériques responsables et équitables

DotRiver propose un service de virtualisation du poste de travail, c'est-à-dire que l'utilisateur accède à sa bureautique en ligne via un serveur. Cet accès n'est lié ni à son disque

1. *Professionnels du Libre et Open-Source Software en Rhône-Alpes*

2. *Liberté d'utiliser le logiciel, de le copier, de l'étudier (accès au code source), de le modifier et de redistribuer les versions modifiées*



dur, ni à son système d'exploitation ou ses logiciels. Il n'a besoin de d'une connexion internet sécurisée et peut travailler depuis n'importe quel terminal.

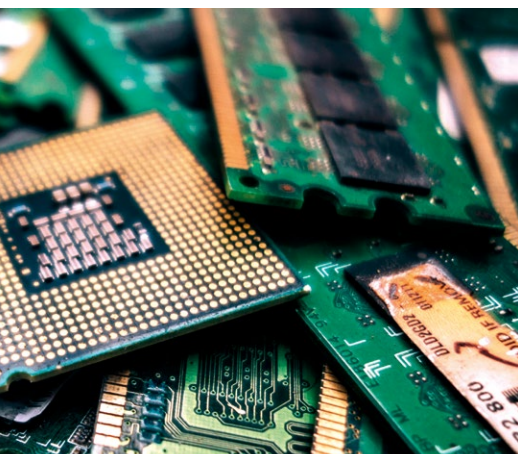
Grâce à ce fonctionnement, l'utilisateur n'a pas à investir dans de nouveaux appareils toujours plus puissants, il peut utiliser ceux qu'il possède déjà ainsi que des petits terminaux ou des appareils reconditionnés. Cette solution favorise l'allongement de la durée de vie du matériel et l'achat d'appareils d'occasion.

## Le modèle économique, clé du changement de pratiques

En tant qu'ENL, DotRiver propose uniquement des offres de service. Son rôle est de superviser, d'administrer, de sécuriser l'environnement numérique et de garantir son bon fonctionnement. Ce modèle économique ne reposant pas sur la vente de licences et de matériels, les clients ne sont pas incités à changer leurs appareils en état de fonctionnement.

Un travail de sensibilisation, notamment auprès des décideurs politiques et des personnes en charge des services informatiques dans les structures, est nécessaire pour que les pratiques numériques responsables se généralisent. Les citoyens désireux de se tourner vers les logiciels libres peuvent quant à eux se rapprocher de groupes d'utilisateurs locaux de Linux, des associations qui réalisent des présentations et des « Install party ».

DotRiver intervient également à l'autre extrémité de la chaîne de valeur du numérique via son activité portant sur l'optimisation de la consommation électrique des machines physiques dans les data centers. L'intelligence artificielle analyse l'utilisation des machines afin de réduire la consommation électrique pour un service égal optimisé.



# L'impact matériel de l'immatériel : Des solutions pour réduire l'impact des serveurs



## Témoignage d'Alexandre Patti, Délégué à la protection des données, gestionnaire énergie & environnement à Infomaniak.

Infomaniak est une entreprise d'hébergement de données (sites, vidéos, boîtes mail, sauvegardes...), créée en 1994, basée à Genève et comptant 110 collaborateurs. Son but est de proposer des services performants et indépendants, permettant aux utilisateurs de garder le contrôle sur leurs données personnelles.

Les consommations d'énergie et de terres rares constituent les principaux impacts des serveurs sur les ressources. Conscient de ces impacts, le directeur a engagé l'entreprise dans une démarche de développement durable.

L'activité est en croissance et les besoins en puissance de calcul augmentent. Infomaniak anticipe le renouvellement de ses équipements (tous les 3 à 4 ans) pour bénéficier de matériel plus performant, plus efficient et moins imposant. L'entreprise réalise ainsi des gains de place et des économies d'énergie. Par ailleurs, les clients sont incités à choisir une offre dimensionnée à leurs besoins et à ne pas sur-dimensionner leur espace serveur.

Infomaniak s'alimente en énergie 100% renouvelable (mêlée entre énergie hydraulique et énergie dite verte) et n'utilise pas de climatisation. En effet, les serveurs supportent jusqu'à 60°C, une température rarement atteinte. Le refroidissement est effectué uniquement avec l'air extérieur filtré via une technique mise au point en interne. L'entreprise projette de créer un data center avec récupération de chaleur mais doit pour cela trouver le lieu adéquat (réseau de chaleur existant et présence d'activités pouvant bénéficier de la chaleur produite).

Les activités d'Infomaniak (consommation électrique, déplacements...) sont traduites en émissions de CO<sub>2</sub> et compensées à hauteur de 200% par deux projets, la conservation d'une forêt primaire dans le Jura considérée comme un stock de CO<sub>2</sub> et un projet de reforestation au Nicaragua conduit par la Fondation My Climate. En outre, Infomaniak a mis en place un plan de mobilité incitant financièrement les salariés à reconsidérer leur moyen de transport pour un mode doux.

Retrouvez Infomaniak sur GENIE.ch : [www.genie.ch/company/h/infomaniak-network-sa.html](http://www.genie.ch/company/h/infomaniak-network-sa.html)

# Les outils numériques au service de la performance énergétique : L'exemple du Technopole

**Témoignage d'Olivier Cottet, directeur marketing - programmes de recherche sur l'énergie à Schneider Electric et d'Emmanuel Bernier, responsable environnement des sites.**

Schneider Electric, groupe à dimension internationale spécialisé dans la gestion de l'énergie et les automatismes, occupe plusieurs sites à Grenoble. La ville est un siège historique de l'entreprise qui y emploie 5 000 collaborateurs répartis sur 12 lieux.

Souhaitant rassembler les équipes et améliorer la coopération, Schneider Electric a lancé un projet immobilier de deux bâtiments aux objectifs ambitieux en matière de performance énergétique. Le premier, nommé Technopole, est occupé depuis début 2017.

## Un lieu de travail pensé comme un living lab

Le Technopole a été conçu pour optimiser l'espace tout en améliorant les usages et la satisfaction des 600 collaborateurs travaillant sur les lieux. C'est aussi un « living lab » où ont été appliqués les savoir-faire de Schneider Electric en matière d'innovation, de collaboration, de performance énergétique, d'environnement et de santé. Il accueille essentiellement des équipes de chercheurs et d'ingénieurs qui puisent dans leur lieu de travail des données pour optimiser la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments.

## Une maîtrise de l'énergie par les usages

Deux volontés ont guidé la conception du Technopole : réaliser un bâtiment très performant en matière d'énergie et intégrer les usages, c'est-à-dire la manière dont les occupants vivent dans les locaux. Cette approche conjugue confort et économies.

En France, la réglementation RT2012 fixe des exigences sur le chauffage, la climatisation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires (ventilation...) mais ces postes ne sont plus les plus gros consommateurs d'énergie. Il est aujourd'hui nécessaire de porter la réflexion sur les usages et sur d'autres postes tels que les imprimantes, les prises électriques, les PC...

Suivant cette logique, le bâtiment du Technopole est piloté par les usages. L'énergie est gérée en fonction de l'occupation des locaux qui deviennent source d'économies lorsqu'ils sont vides. Cela arrive régulièrement car la mobilité sur le site est forte, le temps des salariés se répartit entre leur bureau et les laboratoires.

## Une conception ambitieuse

La compréhension des usages fait partie du métier de Schneider Electric afin de proposer des offres adaptées à ses clients. L'entreprise a développé une méthode pour intégrer les usages dans les cahiers des charges. Les acteurs de la construction



Le Technopole a reçu la mention du jury dans la catégorie Smart Buildings des Green Solutions Awards 2018 organisés par Construction21.

**Pour en savoir plus :**

[www.construction21.org/france/case-studies/fr/technopole.html](http://www.construction21.org/france/case-studies/fr/technopole.html)



ont travaillé en étroite collaboration pour répondre au cahier des charges du Technopole et appliquer les critères du label LEED<sup>2</sup>. Tous les corps de métier ont utilisé un outil commun, le BIM. Cette maquette numérique du bâtiment ou « digital twin » facilite la coopération des différents intervenants. Elle est aussi un outil au service des équipes R&D de Schneider Electric. En outre, les choix de conception ont été soumis à un outil de simulation énergétique mettant en évidence leurs effets sur la performance du bâtiment.

Ces innovations dans la conception du site s'accompagnent de nouvelles manières de le contrôler. Le room control rend possible la gestion du bâtiment par pièce et non pas par poste (lumière, chauffage...).

## Des technologies au service de la performance énergétique

Le Technopole vise un objectif de consommation, tous usages confondus, de 45 kWh/m<sup>2</sup>/an grâce aux technologies mises en œuvre. Le numérique contribue indéniablement à la performance énergétique du bâtiment à travers plusieurs fonctions :

- > Les logiciels de conception utilisés par les professionnels du bâtiment
- > La fabrication de données à partir de capteurs, à destination de la gestion technique du bâtiment



- > Les outils d'information destinés aux parties prenantes qui exploitent le bâtiment : collecte de données sur le confort, l'énergie, etc. afin d'établir des tableaux de bord
- > La création de données pour alimenter les recherches des ingénieurs

## Une démarche globale

Schneider Electric est engagé sur une démarche plus globale de développement durable. Le site du Technopole est labellisé ISO 50001 (management de l'énergie) et ISO 14001 (management environnemental). Des actions sont mises en œuvre autour des consommations d'eau et de papier, de l'approvisionnement du restaurant d'entreprise et de la valorisation des déchets.

Par ailleurs, l'entreprise a signé une chartre avec Grenoble-Alpes Métropole dans laquelle elle s'engage à réduire sa consommation énergétique et ses émissions de CO<sub>2</sub> de 40% entre 2015 et 2020. Elle s'engage également sur la qualité de l'air et met à disposition des véhicules électriques pour les déplacements inter-sites.

Ces démarches sont appuyées par des actions de communication auprès des usagers : affichage de la consommation énergétique dans l'entreprise, édition annuelle d'un livret sur les actions développement durable, sensibilisation, etc.

## Et demain ?

Le deuxième bâtiment du projet immobilier auquel appartient le Technopole, nommé IntenCity, sera livré fin 2019. Il vise une consommation de 37 kWh/m<sup>2</sup>/an et sera à énergie positive grâce à différentes sources de production d'énergie. Il a été conçu pour prendre en compte les usages encore plus finement, par exemple en liant les outils bureautiques (réservation des salles de réunion) et la gestion du bâtiment.

1. Enseignements issus du programme européen Homes, 2008-2013

2. Leadership in Energy and Environmental Design, certification créée par le Green Building Council aux Etats-Unis

## ACTUALITÉS

**Journées du logiciel Libre**

Les 20<sup>èmes</sup> journées du Logiciel Libre auront lieu à Lyon les 6 et 7 avril. Le thème 2019 est «Ecologeeek : pour une terre communautaire». Cet évènement est gratuit et ouvert à tous les curieux et passionnés de numérique libre et émancipé.

<https://jdll.org/>

**Salon PRODURABLE 2019**

Le salon des acteurs et des solutions de l'économie durable se tiendra les 9 et 10 avril au Palais des Congrès de Paris. Un des deux enjeux clé à l'affiche du salon sera «Numérique éthique et responsable».

<https://www.produable.com/>

**Séminaire Numérique et économie circulaire**

L'Institut FAYOL des Mines Saint-Étienne organise le 22 mai 2019 après midi un séminaire sur le thème «Transformation Numérique et Économie Circulaire : des leviers complémentaires pour innover». L'objectif est de permettre aux acteurs socio-économiques de témoigner, de faire de la veille, de se rencontrer et d'envisager de nouvelles collaborations.

<http://bit.ly/FAYOLDEFII>

**Open Source Summit 2019**

Grand rendez-vous pour les développeurs, la communauté de l'open source ainsi que les dirigeants d'entreprise, le sommet de l'open source se tiendra du 28 au 30 octobre au centre de congrès à Lyon.

<https://events.linuxfoundation.org/events/open-source-summit-europe-2019/>

**Données ouvertes et cartographie libre**

Les données servent de matière pour la transition écologique, par exemple via la cartographie : carte des toits propices à l'installation de panneaux solaires, recensement des pistes cyclables, carte des AMAP... Afin d'en démultiplier le potentiel, l'enjeu est de rendre les données plus visibles et d'éviter leur dispersion sur les sites de différents acteurs. L'ouverture des données et l'utilisation de la cartographie libre sont une réponse à cet enjeu. En savoir plus via un article de Zoomacom, pôle ressource en médiation numérique de la Loire :

[www.zoomacom.org/2018/02/26/associations-pouvez-pratiquer-lopen-data/](http://www.zoomacom.org/2018/02/26/associations-pouvez-pratiquer-lopen-data/)

**Rapport : Pour une sobriété numérique**

Ce rapport du Shift Project publié en octobre 2018 apporte des éléments sur l'impact environnemental du numérique. Il préconise la sobriété numérique face à l'urgence d'agir.

<https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>

# boîte à outils

**Livre blanc de l'écoconception des services numériques**

Publié en février 2017 et conçu comme un mode d'emploi, ce livre blanc de l'Alliance Green IT s'adresse à toutes les entreprises et organismes souhaitant développer des services numériques.

<http://alliancegreenit.org/actualites/livre-blanc-ecoconception-des-services-numeriques-20170222/>

**Livre blanc numérique et environnement**

Co-publié en 2018 par 6 structures, ce livre blanc présente 26 propositions d'actions aux acteurs publics pour mettre le potentiel de transformation du numérique au service de la transition écologique.

<http://fing.org/?Livres-blanc-numerique>

**Podcast**

France Stratégie organise un cycle de séminaires sur l'impact environnemental du numérique. Pour retrouver les comptes rendus et podcasts :

<https://www.strategie.gouv.fr/chantiers/limpact-environnemental-numerique>

**eclaira**

ÉCONOMIE CIRCULAIRE EN AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

[www.eclaira.org](http://www.eclaira.org)

CIRIDD - 10 rue Marius Patinaud,  
Grande Usine Créative  
F - 42000 Saint-Étienne  
Tél. : 04 77 92 23 40  
contact@ciridd.org  
[www.ciridd.org](http://www.ciridd.org)