

Chapitre 2

L'impact environnemental du numérique

Internet consomme 10 % de l'énergie mondiale et la facture environnementale du numérique a doublé depuis 2013.

Chiffres de 2019

Toutes les heures, environ 10 milliards d'e-mails sont envoyés dans le monde. L'Ademe a estimé que chaque Français salarié reçoit en moyenne 58 e-mails professionnels par jour et en envoie 33. L'envoi de 33 e-mails quotidiens avec des pièces jointes de 1 Mo à deux destinataires génère, selon l'agence, des émissions annuelles équivalentes à 180 kg de CO₂, soit autant que 1000 km parcourus en voiture... Par ailleurs, si l'on tient compte des besoins en énergie de la batterie, du wifi, ou encore des téléchargements et échanges de données, un smartphone consomme davantage d'électricité qu'un réfrigérateur - 361 kiloWatt-heure par an en moyenne, contre 322 kW-h, selon un rapport de Mark Mills, PDG du Digital Power Group, un cabinet de conseil en énergie et technologies.

Ainsi, au total, les technologies numériques produisent plus de gaz à effet de serre que le transport aérien et affichent une consommation énergétique en croissance de 9 % par an, selon une étude du Shift Project (qui réunit un panel de scientifiques venus notamment du CNRS, de la FING ou de l'INRIA). Au même moment, la consommation mondiale d'énergie ne progresse « que » de 1,5 %. Si nous continuons sur cette lancée, l'impact énergétique du numérique devrait doubler d'ici 2025 pour atteindre 8 % des émissions de CO₂, dépassant ainsi celles produites par la totalité des automobiles ou deux roues circulant sur notre planète.

Source

CNRS le Journal
Laure Cailloce
16 mai 2018

2.1. Numérique : le grand gâchis énergétique

Ordinateurs, data centers, réseaux... engloutissent près de 10 % de la consommation mondiale d'électricité. Et ce chiffre ne cesse d'augmenter. S'il n'est évidemment pas question de se passer des progrès apportés par le numérique, les scientifiques pointent un mode de fonctionnement peu optimisé et très énergivore.

Nous vivons dans un monde de plus en plus dématérialisé. Nous payons nos impôts en ligne, regardons nos séries préférées en *streaming*, stockons nos milliers de photos dans le *cloud*... Dématérialisé, vraiment ? « Si l'on considère la totalité de son cycle de vie, le simple envoi d'un mail d'1 mégaoctet (1 Mo) équivaut à l'utilisation d'une ampoule de 60 watts pendant 25 minutes, soit l'équivalent de 20 grammes de CO₂ émis », rappelle Françoise Berthoud, informaticienne au Gricad et fondatrice en 2006 du groupement de services EcoInfo – pour une informatique plus respectueuse de l'environnement. Car les mots des nouvelles technologies sont trompeurs : ils évoquent l'immatériel comme le mot « virtuel », l'éthéré comme le mot « cloud », ou encore la pureté comme l'expression de « salle blanche ». Et nous font oublier un peu vite les millions d'ordinateurs et de smartphones, les milliers de data centers et de kilomètres de réseaux utilisés pour traiter et acheminer ces données. Et la quantité considérable d'énergie qu'ils engloutissent. « Le secteur des nouvelles technologies représente à lui seul entre 6 et 10 % de la consommation mondiale d'électricité, selon

les estimations – soit près de 4 % de nos émissions de gaz à effet de serre, assène Françoise Berthoud. Et la tendance est franchement à la hausse, à raison de 5 à 7 % d'augmentation tous les ans. »

Des équipements surdimensionnés

Environ 30 % de cette consommation électrique est imputable aux équipements terminaux – ordinateurs, téléphones, objets connectés –, 30 % aux data centers qui hébergent nos données et, plus surprenant, 40 % de la consommation est liée aux réseaux, les fameuses « autoroutes de l'information ». « Beaucoup de gens pensent que les réseaux sont des tuyaux « passifs », mais ils sont constellés d'antennes et de routeurs, les aiguillages de l'Internet », explique Anne-Cécile Orgerie, chercheuse en informatique à l'Irisa (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires). Tous ces équipements sont très gourmands en énergie : un simple routeur consomme 10'000 watts (10 kW), un très gros data center frise carrément les 100 millions de watts (100 MW), soit un dixième de la production d'une centrale thermique ! « Un processeur, c'est comme une résistance. Presque toute l'électricité qu'il consomme est dissipée en chaleur, détaille la chercheuse. C'est pourquoi, en plus de consommer de l'énergie pour faire tourner ses serveurs, un data center doit être climatisé afin de préserver l'intégrité des circuits électroniques. »

Autre particularité du Web, son « hyperdisponibilité » : toutes les infrastructures sont dimensionnées pour absorber les afflux de données liés aux pics d'utilisation, soit quelques heures par jour à peine, et demeurent sous-utilisées le reste du temps. « Si un routeur fonctionne à 60 % de sa capacité, c'est un maximum, estime Anne-Cécile Orgerie. Même chose pour les data centers, qui sont peu sollicités la nuit. Or, même inactifs, ces équipements sont très énergivores. » Ainsi, un serveur allumé mais inactif va consommer 100 W, contre 200 W au maximum s'il est en plein calcul. La différence entre ces deux états pour le routeur sera de quelques pourcents à peine... Pourtant, personne ne songe à éteindre – au moins en partie – ces équipements aux heures creuses.

« Malgré de nombreuses recherches qui affirment que cela n'affecterait pas la performance du service, les data centers continuent d'être à 100 % de leur capacité jour et nuit, regrette Anne-Cécile Orgerie. Même chose pour les routeurs. » La raison ? Les administrateurs de ces équipements vivent dans la hantise que l'utilisateur puisse souffrir du moindre temps de latence – un décalage de quelques secondes – ou pire, d'une « gigue » : un débit haché qui rendrait son expérience désagréable, notamment en cas de streaming, une pratique en croissance exponentielle.

Cette « tyrannie » de l'utilisateur se retrouve jusque dans la conception des box Internet qui ne possèdent pas de bouton d'arrêt et fonctionnent jour et nuit. « Il faut une minute trente pour rallumer une box éteinte ; les fournisseurs d'accès estiment que c'est un temps beaucoup trop long pour les utilisateurs impatientes que nous sommes devenus », explique Françoise Berthoud. Résultat : les box représentent à elles seules 1 % de la consommation électrique française.

Des « obésiciels » trop gourmands

Mais le problème n'est pas que matériel : la couche logicielle qui permet à tous ces équipements de fonctionner n'est guère plus optimisée. C'est particulièrement vrai pour les terminaux que nous utilisons au quotidien. « Lorsque la mémoire était comptée, les développeurs informatiques avaient l'habitude d'écrire du code synthétique et efficace. Aujourd'hui, ces préoccupations ont disparu et l'on assiste à une véritable inflation des lignes de code, ce qui signifie des calculs plus longs et plus gourmands en électricité, raconte Anne-Cécile Orgerie. On a même inventé un mot pour ces logiciels en surpoids : les « obésiciels ». » C'est le cas des applications pour smartphones développées à la va-vite pour pouvoir être mises rapidement sur le marché, qui consomment d'autant plus d'énergie qu'elles sont toujours ouvertes.

« La plupart des gens ne savent pas qu'en moyenne, 35 applis tournent en permanence sur leur téléphone, qu'ils les utilisent ou pas, signale la chercheuse. Résultat, les batteries se vident en moins d'une journée, quand il suffirait de les éteindre en activant le mode économie d'énergie pour gagner jusqu'à plusieurs jours d'autonomie. » Les célèbres suites logicielles qui équipent la majorité des ordinateurs de la planète souffrent du même problème d'embonpoint : à chaque nouvelle version, des lignes de codes sont rajoutées aux versions précédentes, les alourdissant encore un peu plus.

Des laboratoires travaillent à des solutions pour optimiser le fonctionnement énergétique du numérique. Mais, si certaines de leurs propositions ont déjà été adoptées – il existe aujourd'hui des data centers refroidis par géothermie, ou alimentés grâce aux énergies renouvelables... –, les chercheurs gardent à l'esprit que dans le numérique, toute amélioration peut avoir des effets inattendus. C'est le redoutable « effet rebond », appelé aussi « paradoxe de Jevons », du nom de

l'économiste britannique qui l'a théorisé à la fin du 19^{ème} siècle : quand on augmente l'efficacité avec laquelle une ressource est employée (le charbon, à l'époque de Jevons), la consommation totale de cette ressource a toutes les chances d'augmenter au lieu de la diminution escomptée. « Réduire la consommation des voitures n'a pas permis d'utiliser moins d'essence, elle a juste permis aux automobilistes de faire plus de kilomètres, explique Anne-Cécile Orgerie. On constate la même chose depuis des années dans le secteur des nouvelles technologies : plus on optimise les systèmes – la mémoire, le stockage, etc. –, plus on favorise de nouveaux usages. » Une véritable fuite en avant. Du moins tant que l'électricité sera bon marché.

Dans les composants, des métaux peu recyclés

La consommation énergétique des nouvelles technologies n'est qu'un aspect du défi environnemental qu'elles posent. Le nombre et la quantité de métaux utilisés dans les composants électroniques ne cessent d'augmenter à mesure qu'ils se miniaturisent et deviennent plus performants. « Nos smartphones contiennent une quarantaine de métaux et de terres rares, contre une vingtaine à peine il y a dix ans », indique Françoise Berthoud. Or, cuivre, nickel, zinc, étain, mais aussi arsenic, gallium, germanium, thallium, tantale, indium... sont extraits du sous-sol en utilisant des techniques particulièrement destructives et des produits nocifs pour l'environnement comme l'acide sulfurique, le mercure, le cyanure... Et ils sont aujourd'hui encore mal collectés et mal recyclés. En Europe, par exemple, à peine 18 % des métaux présents dans nos ordinateurs portables sont ainsi récupérés. Une partie importante des équipements en fin de vie continue d'atterrir dans des décharges sauvages, en Chine, en Inde, ou encore au Ghana, où ils sont brûlés pour récupérer l'or et polluent les nappes phréatiques.

Source
Le Temps
Jean-Claude
Domenjoz
27 septembre 2018

2.2. La consommation de vidéos en streaming va-t-elle tuer la planète ?

OPINION. Le visionnement de vidéos en ligne est devenu un enjeu écologique majeur en raison de la consommation électrique qu'il entraîne au niveau planétaire, explique Jean-Claude Domenjoz, expert en éducation des médias. Il est important de sensibiliser les utilisateurs.

La numérisation et les réseaux informatiques déployés à l'échelle mondiale bouleversent l'économie et l'ensemble des activités humaines. Ces technologies sont sources d'un foisonnement d'applications utiles dans la perspective du développement durable. Cependant, l'usage intense du numérique menace notre environnement de vie par la consommation d'énergies sales qu'il génère (énergies fossiles, nucléaire), cause de pollution et d'épuisement des ressources naturelles. Le visionnement de vidéos en ligne est devenu un enjeu écologique majeur en raison de la consommation électrique qu'il entraîne au niveau planétaire.

La consommation d'énergie due à la connexion en tous lieux et en tout temps au web est largement ignorée par les utilisateurs. En Suisse, près de 8 % de l'électricité est utilisée par les infrastructures liées à internet. En outre, les ménages helvétiques consomment 7 % de l'électricité totale consommée dans le pays pour alimenter leurs appareils électroniques. En comparaison, le réseau de transport par voie ferrée en consomme 5,3 % et l'éclairage public 0,8 %.

Consommateurs ignorants

Les consommateurs connectés ignorent le chemin emprunté par les flux de données qu'ils consomment et l'emplacement physique des serveurs (data center) qui répondent à leurs requêtes. L'«informatique dans les nuages» (cloud computing), délicat euphémisme aérien, escamote toute l'infrastructure technique qui est grande consommatrice d'électricité. En effet, la connexion continue aux réseaux a pour conséquence la consommation invisible d'électricité tout au long du chemin parcouru par les données, n'importe où sur la planète. Le visionnement en flux continu (streaming) de vidéos et de musique via smartphone est énergivore. Selon Greenpeace, 63 % de la circulation mondiale de données sur internet est due au visionnement de vidéo en streaming (2015). Les principales plateformes de réseautage social cherchent à étendre leurs services d'offres de divertissements vidéo, ce qui devrait générer selon l'ONG une consommation de 80 % en 2020 ! En visionnant une série sur Netflix, on brûle du charbon en Virginie pour alimenter des data center !

« En Suisse, près de 8 % de l'électricité est utilisée par les infrastructures liées à internet »

L'augmentation rapide de la consommation en ligne de divertissements vidéo, souvent futiles, est devenue un phénomène planétaire, alors qu'augmentent rapidement le nombre d'utilisateurs et la consommation individuelle de ceux-ci. Le volume de données acheminées par le réseau de téléphonie mobile de Swisscom qui double tous les douze mois en est un bon indice.

L'énergie finale utilisée pour les technologies de l'information et de la communication, c'est de l'électricité, laquelle est produite principalement dans le monde en brûlant du pétrole, du gaz et du charbon (67 %), par l'énergie hydraulique (16 %) et par les centrales nucléaires (12 %). La part des nouvelles énergies renouvelables (soleil, vent, biogaz, déchets) est de 5%. En Suisse, la production d'électricité est principalement d'origine hydraulique (56 %) et nucléaire (38 %), tandis que la part des énergies fossiles (2 %) et des nouvelles énergies renouvelables (2 %) est très faible. Mais comme on l'a vu, la consommation de divertissements vidéo dans un coin de Romandie engendre une demande de production électrique ailleurs dans le monde. Dans l'espace hyper-connecté globalisé, chacun porte une part de responsabilité !

Que faire ?

Alors que faire ? Recharger moins fréquemment son smartphone ? L'effet sera insignifiant, car la consommation annuelle d'un chargeur ne représente que 0,06 % de la consommation d'un ménage modèle (2 kWh sur 3500 kWh). Limiter le visionnement de vidéos en streaming ? Cela semble hors de portée du besoin compulsif d'utiliser son smartphone du commun des mortels.

Face à la puissance des géants du web et de l'idéologie mercantiliste, il semble que l'essentiel consiste à informer et à sensibiliser la population aux enjeux pour la biosphère des usages d'internet de sorte à permettre à chacun de faire des choix éclairés, de peser sur les décisions politiques relatives à la numérisation de la société et de soutenir les organismes qui œuvrent pour sauver notre écosystème. La presse et les institutions éducatives ont un rôle fondamental à jouer pour cette nécessaire prise de conscience. Une mission essentielle supplémentaire pour l'éducation aux médias dans notre société en transition rapide.

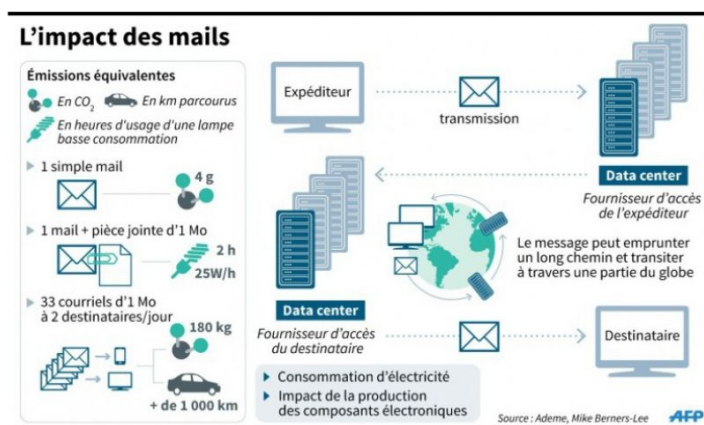
Source
QuelleEnergie.fr
Yolène Poiriel
4 septembre 2017

2.3. L'impact environnemental d'un mail

Saviez-vous que toutes les heures, environ 10 milliards d'e-mails sont envoyés à travers le monde ? C'est un acte courant dans la vie personnelle et surtout dans la vie professionnelle, pourtant, il s'agit d'un geste qui utilise bel et bien des quantités astronomiques d'énergie !

Comment un e-mail pollue-t-il ?

On peut se demander comment un simple clic sur le bouton « envoyer » peut avoir comme répercussions, et pourtant les mails sont une source de consommation d'énergie absolument énorme. En effet, derrière l'envoi d'un mail et leur stockage, et en réalité derrière tout le réseau internet, il y a des serveurs informatiques qui travaillent toute l'année, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.



Les data centers sont les infrastructures où des milliers de kilomètres de câbles et des centaines de serveurs sont stockés et tournent à toute heure du jour ou de la nuit. Ils consomment énormément

d'électricité pour fonctionner, mais également pour les garder à bonne température. En tout, un e-mail « parcourt » environ 15'000 kilomètres de câbles pour arriver à destination. Mais c'est également sans compter l'énergie que consomment les ordinateurs sur lesquels nous travaillons ainsi que les serveurs de stockage des boîtes de réception.

Les émissions de CO2 des e-mails chiffrées

Les infrastructures informatiques ont donc un impact important sur l'environnement. L'ADEME estimait effectivement en 2014 qu'1 Mo envoyé correspondait à 15 grammes de CO2 ! Ainsi, selon le poids de l'e-mail échangé, l'impact peut varier : imaginons que vous envoyiez 30 mails par jour à différents destinataires pendant un an, cela correspond à presque 330 kg de CO2, soit plusieurs milliers de km d'essence utilisés en voiture.

Et le CO2 n'est pas la seule émission causée par l'envoi d'e-mails. Traduit en données, 1 Mo en pièce jointe dans un e-mail serait l'équivalent de 7,5 grammes de fer. Cela est dû aux serveurs des data centers qui requièrent des métaux et des ressources importants pour être fabriqués et entretenus. Enfin, il faut également parler des spams, ces mails intempestifs que l'on reçoit par centaines. Dans le monde entier, les spams utiliseraient autant d'énergie plus de 2 millions de foyers américains annuellement !

On ne peut pas s'en passer, mais comment limiter la consommation ?

Évidemment, on ne peut pas demander du jour au lendemain à la population mondiale de réduire ou même d'arrêter d'envoyer des mails. Les mails sont un outil fantastique, à l'instar d'internet, et le monde en a besoin. Mais il vous est possible, à votre échelle, de limiter la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre qui découlent de cette utilisation quotidienne.

- Essayer de réduire au maximum les mails inutiles, ainsi que la mise en copie de responsables ou collègues qui ne sont pas indispensables.
- Installer un logiciel anti-spam ou faire en sorte de les limiter en vous désabonnant des newsletters qui ne vous intéressent pas.
- Vider régulièrement votre corbeille de mails et la boîte de spams. Ces données sont stockées dans des serveurs et prennent de la place et de l'énergie !

2.4. Ces applis qui ruinent la batterie de votre portable... et la planète

Si les data centers sont souvent pointés du doigt dans l'émission de gaz à effet de serre du secteur numérique qui représentera près de 10 % des émissions sur la planète d'ici 2025, les applications mobiles ne sont pas en reste comme le démontre l'étude menée par Greenspector pour Atos : la projection des consommations annuelles des applications mobiles (hors utilisation des réseaux et des serveurs des data centers) équivaut à 20 térawatts-heure, soit quasiment l'équivalent de la consommation annuelle en électricité d'un pays de 5 millions d'habitants, comme l'Irlande.

Mails, messages, réseaux sociaux, navigateurs, etc., 7 catégories comprenant chacune 5 applications ont été mesurées dans des conditions identiques par Greenspector. Parmi les catégories, la navigation web et les réseaux sociaux sont en moyenne plus consommateurs que les jeux ou les applications multimédias. Le rapport serait même de 1 pour 4 entre la consommation des applications entre les moins et les plus énergivores.

Le pompon revenant à l'appli de vidéos musicales TikTok qui consomme jusqu'à 4 fois plus que la messagerie Discord ou Spotify.

L'amélioration sensible de la sobriété des applications mobiles pourrait avoir rapidement des conséquences très positives sur les impacts écologiques. Si la moyenne des applications était positionnée sur la meilleure application mesurée de sa catégorie, la consommation énergétique pourrait être réduite de 6TWh, soit l'équivalent d'une tranche nucléaire. Au niveau des utilisateurs, une meilleure consommation énergétique des applications permettrait d'augmenter d'1/3 l'autonomie des smartphones. Il y a urgence.

Car selon le rapport du Shift Projet, l'impact du numérique en termes de Gaz à Effet de Serre (GES) représente aujourd'hui 3,7 % de la totalité des émissions mondiales et pourrait représenter selon les hypothèses entre 7 et 8,5 % en 2025, soit l'équivalent des émissions de GES des véhicules légers sur la planète (8 % des GES).

Source
forbes.fr
Jean-Jacques
Manceau
16 mai 2019



Alors que faire ? Des bonnes pratiques permettent de faire baisser la consommation. D'abord, adapter les flux des applications multimédias à la plateforme et la vitesse de connexion de l'utilisateur permet déjà de réduire la consommation. La navigation web est très consommatrice et nécessite l'application de bonnes pratiques web et mobile (écoconception) afin d'éviter l'obésiciel. Les réseaux sociaux sont des gouffres de consommation, en tant qu'utilisateur, il faut donc préférer les versions « light » et/ou les options pour cacher les contenus multimédias.

Source
CNet
Fabien Soyez
2 juillet 2019

2.5. Pourquoi l'intelligence artificielle est un désastre écologique

Le numérique pollue, et l'IA tout particulièrement. Entraîner un modèle de deep learning pour traitement du langage naturel émet autant qu'un être humain pendant 57 ans, ou que 5 voitures pendant leur durée de vie. Une seule solution : la sobriété.

À quand une taxe carbone pour les géants de la tech ? Selon des chercheurs de l'Université du Massachusetts, aux États-Unis, l'IA ne fait pas que « raffiner » des données comme l'on raffinerait du pétrole : tout comme l'or noir, les méthodes d'apprentissage en profondeur ont en effet un impact environnemental considérable.

Les scientifiques américains ont mesuré l'empreinte carbone d'une branche de l'IA qui explose, au fur et à mesure que les assistants vocaux et les services de traduction instantanée se développent : le traitement automatique du langage naturel (NLP). Vous n'en avez sans doute pas conscience, mais pour interpréter une commande vocale adressée à Google Assistant et pour lui apprendre à reconnaître votre voix, pour interpréter des textes complexes, ou encore pour traduire un document, il faut une énorme quantité d'énergie - car il faut entraîner en profondeur les algorithmes à partir d'une grande masse de données, et cela des centaines, voire des milliers de fois, pendant des semaines ou des mois, via des ordinateurs surpuissants.

« Les progrès récents en matière de matériel et de méthodologie pour la formation des réseaux neuronaux ont donné naissance à une nouvelle génération de grands réseaux formés à l'abondance de données. Ces modèles de deep learning ont permis d'obtenir des gains notables en termes de précision pour de nombreuses tâches du NLP. Toutefois, ces améliorations dépendent de la disponibilité de ressources informatiques exceptionnellement importantes, qui nécessitent une consommation d'énergie tout aussi importante », indiquent les chercheurs.

Pour faire circuler et stocker cette masse de données, il faut aussi des milliers de centres de calcul et de fermes de serveurs, les data centers, qui tournent à plein régime, et qui génèrent 2 à 5 % des

émissions mondiales de gaz à effet de serre. Ces usines numériques, extrêmement énergivores et nécessitant un refroidissement constant, sont encore nombreuses à fonctionner grâce à de l'électricité produite à partir de charbon ou de centrales nucléaires. « En conséquence, ces modèles sont coûteux à former et à développer, tant sur le plan financier, en raison du coût du matériel et de l'électricité ou du temps de calcul dans les nuages, que sur le plan environnemental, en raison de l'empreinte carbone nécessaire pour alimenter le matériel moderne de traitement des algorithmes », écrivent les scientifiques de l'Université du Massachusetts dans leur étude.

La colossale empreinte écologique du deep learning

Concrètement, les chercheurs ont étudié le cycle de vie de plusieurs modèles d'entraînement d'IA, parmi les plus populaires (le « Transformer model », ELMo, BERT, l'ORET, le GPT-2...). Ils les ont entraîné à partir d'une masse considérable de données, sur un seul microprocesseur, pendant une journée, afin de calculer la quantité d'énergie requise, puis ont multiplié les résultats par le nombre d'heures et de microprocesseurs utilisés dans le cadre des recherches en IA. Ils ont ainsi pu estimer ce que consomment les méthodes de deep learning, en équivalent CO₂, sur la base du mix énergétique moyen aux USA (17 % d'énergies renouvelables, 35 % de gaz, 27 % de charbon, et 19 % de nucléaire).

Selon leurs recherches, alors qu'un voyage en avion New-York - San Francisco pour une personne consomme l'équivalent d'une tonne de CO₂ (1984 livres), certains modèles d'entraînement d'algorithmes par essai-erreur ont généré, en quelques jours, entre 78'468 et 626'155 livres d'équivalent CO₂. Pour référence, un humain moyen génère 11'023 livres d'équivalent CO₂ pendant une année. Et une voiture, dans le même laps de temps, génère 126'000 livres d'équivalent CO₂. Autrement dit, entraîner un modèle de deep learning pendant 4 à 7 jours émet donc autant qu'un être humain pendant 57 ans, ou que 5 voitures pendant leur durée de vie.

Ces chiffres sont déjà énormes, mais leur importance l'est encore plus quand l'on considère que les recherches dans ce domaine ne sont pas près de s'arrêter, et donc d'utiliser toujours plus de données et d'énergie, dans un contexte de course à l'IA. Ainsi, selon un expert en IA interrogé par le MIT Technology Review, « en général, la plupart des dernières recherches en intelligence artificielle négligent l'efficacité, car de très grands réseaux neuronaux se sont révélés utiles pour une variété de tâches, et les entreprises et les institutions qui ont un accès abondant aux ressources informatiques peuvent en tirer parti pour obtenir un avantage concurrentiel ».

Éteindre les ordi pour sauver la planète

Cette étude est en phase avec une autre analyse publiée récemment par The Shift Project, qui estime que l'empreinte énergétique de l'industrie du numérique augmente de 10 % par an. Dans son rapport, intitulé « pour une sobriété numérique », l'ONG française explique que « la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre a augmenté de moitié depuis 2013, passant de 2,5 % à 3,7 % du total des émissions mondiales », et que les émissions de CO₂ du numérique ont augmenté dans le même temps d'environ 450 millions de tonnes dans l'OCDE, dont les émissions globales ont en même temps diminué de 250 millions de tonnes. Ainsi, alors que l'intensité énergétique (le rapport de la consommation d'énergie au PIB) de l'économie en général a tendance à s'améliorer, celle du numérique s'aggrave - dans le monde en général, elle baisse de 2% par an, mais dans le numérique, elle augmente de 4 % par an...

L'urgence est là. Comme l'explique The Shift Project à propos de l'économie numérique, « les impacts environnementaux directs et indirects liés aux usages croissants du numérique sont systématiquement sous-estimés, compte tenu de la miniaturisation des équipements et de 'l'invisibilité' des infrastructures utilisées ». Dans le même temps, observe le rapport, les processus de transition énergétique et numérique « ne sont que très rarement coordonnés au sein d'une même approche systémique ». Et de noter que « le risque de voir se réaliser un scénario dans lequel des investissements de plus en plus massifs dans le Numérique aboutiraient à une augmentation nette de l'empreinte environnementale des secteurs numérisés est bien réel ».

Selon The Shift Project, si les recherches en IA et l'industrie du numérique (avec la consommation de films en streaming, en particulier) continuent à ce rythme, le climat devrait à terme être « déréglé pour de bon ». Finissons-nous donc par éteindre les ordi pour sauver la planète ?

Vers une sobriété des algorithmes ?

Mais ne perdons pas espoir. Depuis 5 ou 6 ans déjà, les GAFAs essaient de rendre leurs propres installations plus « vertes ». Brocardés ces dernières années par Greenpeace, les géants de la tech

(Google, Apple, etc.) font en effet en sorte, de plus en plus, d'alimenter leurs data centers à partir d'énergies renouvelables. Toutefois, rendre les centres de données vertes ne changera évidemment pas le problème de la voracité en données des chercheurs...

Selon les scientifiques de l'Université du Massachusetts, les chercheurs en IA ont de leur côté tout intérêt à calculer pour de bon le coût environnemental des modèles qu'ils utilisent pour l'apprentissage de leurs algorithmes, mais aussi essayer d'utiliser des programmes moins gourmands en données et en énergie. « Nous recommandons un effort concerté de la part de l'industrie et du milieu universitaire pour promouvoir la recherche d'algorithmes plus efficaces sur le plan informatique, ainsi que de matériel et de logiciels qui nécessitent moins d'énergie », indiquent-ils. Pour réduire l'énergie produite par les modèles de deep learning, ils recommandent notamment aux développeurs de logiciels d'apprentissage machine d'utiliser des techniques permettant d'économiser du calcul, comme l'optimisation bayésienne et l'optimisation aléatoire. À eux de jouer, donc...

Source
ICTJournal
Yannick Chavanne
4 juillet 2019

2.6. Le bitcoin consomme presque autant d'énergie que la Suisse

Un outil en ligne élaboré par l'Université de Cambridge donne une estimation des besoins énergétiques du bitcoin, qui correspondent à 0,21 % de la production mondiale d'électricité. Une donnée mise en perspective en comparant entre autres cette consommation à celle de la Suisse.

Le bitcoin est régulièrement pointé du doigt pour son coût énergétique. Venant s'ajouter aux études sur la question estimant que la plus populaire des cryptomonnaies pourrait faire grimper la température mondiale de plusieurs degrés, un outil en ligne élaboré par l'Université de Cambridge permet notamment de comparer sa consommation d'énergie par rapport à celle des pays. Hier 3 juillet, l'énergie nécessaire pour l'ensemble du réseau blockchain supportant le bitcoin était estimée à 53,81 térawattheures (TWh) par an. C'est presque équivalent aux 58,46 TWh par an dont la Suisse a besoin.

L'Université de Cambridge précise que la consommation exacte nécessaire au réseau bitcoin ne peut être déterminée. Son outil utilise un modèle basé sur une approche ascendante qui prend comme point de départ différents types de hardware employé pour le minage de la cryptomonnaie (procédé par lequel les transactions Bitcoin sont sécurisées). La méthodologie complexe mise au point est expliquée en détails sur le site de l'outil, baptisé Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index.

0,21% de la production mondiale d'électricité

Si le bitcoin est aussi vorace que la Suisse, sa consommation représente environ 0,21 % de la production mondiale d'électricité. L'Université de Cambridge met ce besoin énergétique en perspective avec d'autres données. On apprend ainsi que la quantité d'électricité consommée chaque année aux États-Unis par les appareils ménagers allumés en permanence mais inactifs pourrait alimenter le réseau bitcoin pendant 4 ans. En outre, l'électricité nécessaire au bitcoin sur un an pourrait alimenter toutes les bouilloires à thé utilisées pour faire bouillir l'eau au Royaume-Uni pendant 11 ans.

Source
Blog du
modérateur
Ludwig Hervé
18 juillet 2019

2.7. Le numérique émet 4 % des gaz à effet de serre du monde

Le think tank « The Shift Project » publie un rapport alarmant sur les effets de la vidéo en ligne sur le climat.

La vidéo, première cause de l'impact environnemental du numérique

55 % de l'impact énergétique mondial du numérique provient du trafic de données, qui augmente actuellement de 25 % par an. Les terminaux et infrastructures nécessaires au transfert ou au stockage de données consomment beaucoup d'énergie, et selon *The Shift Project*, il est primordial de réguler nos usages du numérique pour limiter son impact environnemental.

La croissance du volume total de données – et par conséquent de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre qui y sont associés – est majoritairement due à la vidéo. Le rapport affirme en effet que l'an passé, 80 % des flux de données mondiaux correspondaient à de la vidéo. Les 20 % restants proviennent d'usages variés : sites web, mails, messageries, stockage de

photos, jeux vidéo...

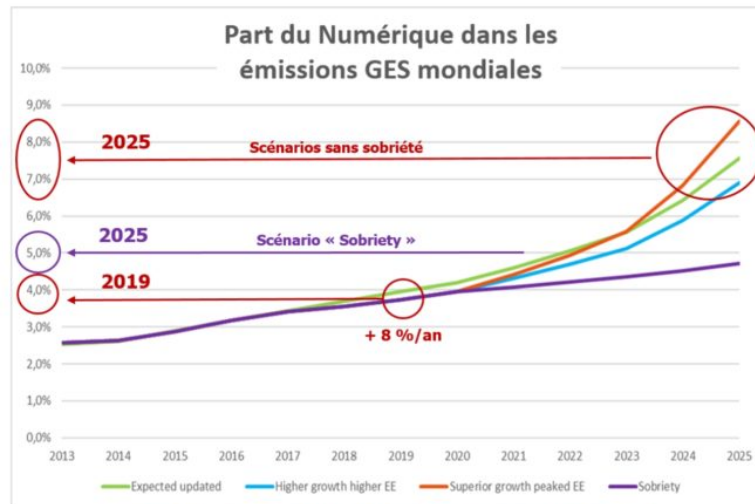


Figure 1 : Evolution 2013-2025 de la part du Numérique dans les émissions de GES mondiales [Source : « Lean ICT – Pour une sobriété numérique » (The Shift Project, 2018)]

Les flux vidéo proviennent de la VoD, du porno, de YouTube...

En 2018, selon l'étude, la vidéo en ligne représentait plus de mille milliards de milliards d'octets, soit 60 % du flux mondial de données. Cette immense quantité d'octets engendre à elle seule 20 % des émissions totales de gaz à effet de serre liées au numérique, soit 305 millions de tonnes de CO2. Le rapport distingue 4 types de contenus dans la catégorie vidéo en ligne :

- La vidéo à la demande (34 % de la vidéo en ligne)
- La pornographie (27 %)
- Les tubes, plateformes de streaming tout public comme YouTube (21 %)
- Les autres vidéos, hébergées par les réseaux ou sur des sites web divers (18 %)

Répartition des flux de données entre les différents usages du numérique et de la vidéo en ligne

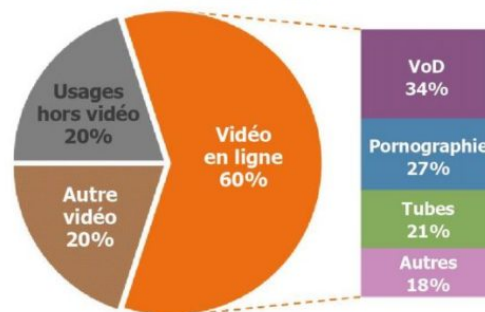


Figure 3 : Répartition des flux de données entre les différents usages du numérique et de la vidéo en ligne en 2018 [Source : « (Video+ Materials) Internet Video Traffic by use » (The Shift Project Materials, 2018a)]

La « sobriété numérique », un ensemble de mesures pour rendre la transition numérique compatible avec les impératifs climatiques

Pour limiter l'impact environnemental du numérique, le groupe de réflexion a recommandé dans son rapport « Lean ICT – Pour une sobriété numérique », la mise en place de mesures stratégiques pour une « sobriété numérique », qui permettrait de « passer d'un numérique instinctif à un numérique réfléchi ». D'après leur définition, « la sobriété numérique consiste à prioriser l'allocation des ressources en fonction des usages, afin de se conformer aux limites planétaires, tout en préservant les apports sociétaux les plus précieux des technologies numériques ».

Selon le rapport, on constate que depuis 2013, la part du numérique dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre est en constante évolution. Elle représente à l'heure actuelle 4 % des émissions

mondiales, soit davantage que le transport aérien civil qui représente 2 à 3 %. D'après les prévisions du think tank, si nous ne limitons pas l'impact environnemental du numérique, les émissions de gaz à effet de serre liées au secteur pourraient doubler et atteindre 7 à 8 % des émissions totales, soit un impact similaire aux émissions actuelles des véhicules légers.

Source

rfi.fr

David Pauget

18 août 2019

2.8. La pollution numérique, un fléau invisible

Envoyer un mail, visionner une vidéo sur son téléphone, faire une recherche sur internet... Toutes ces activités ont un impact sur l'environnement. Selon le think-tank The Shift Project, le numérique pollue même plus que le transport aérien. Découvrez, en infographie, les chiffres clés d'une pollution loin d'être virtuelle.

Si internet était un pays, il serait le troisième consommateur mondial d'électricité, derrière la Chine et les États-Unis. Un constat surprenant, tant l'impact du numérique sur l'environnement est méconnu. Il émet pourtant aujourd'hui 4 % des gaz à effet de serre du monde, soit davantage que le transport aérien civil, selon le groupe de réflexion The Shift Project dans son rapport publié en juillet dernier.

« La phase de production des appareils est très gourmande en énergie (électricité, pétrole, etc.) Par exemple, pour un smartphone, 90 % des émissions de gaz à effet de serre ont lieu pendant la phase de production », détaille Maxime Efoui-Hess, chargé de projet sur les questions numériques à *The Shift Project* et co-auteur de l'étude. « Il a fallu extraire les matières premières, ça se fait avec des camions dans des mines. Il faut ensuite transformer les matériaux, et ces processus physiques sont gourmands en énergie et en matière première. »

Outre la fabrication des appareils, les centres de données (serveurs et calculateurs qui servent à stocker et transmettre les données) et les infrastructures réseaux (antennes 4G, fibre optique, etc.) sont aussi énergivores. « On veut avoir accès à nos données à n'importe quel moment, n'importe où dans le monde. Ces centres de données doivent donc être interconnectés et rester accessibles 24 heures sur 24, tous les jours », explique Maxime Efoui-Hess. Pour les utilisateurs, des solutions existent pour réduire l'impact sur l'environnement : baisser la résolution des vidéos, désactiver la lecture automatique des vidéos, privilégier le wifi aux réseaux mobiles (qui consomment plus d'énergie).

Afin de comprendre les enjeux, retrouvez, dans cette infographie, les chiffres clés de la pollution numérique.



Source
La Croix
Patxi Berhouet
28 mars 2019

2.9. Jeu vidéo en streaming, quel impact sur l'environnement ?

Google, avec Stadia, mais aussi Microsoft, Apple ou Sony se lancent dans le jeu vidéo en streaming. Un service alléchant mais qui risque d'accroître la pollution liée à Internet.

Google a sorti les clairons pour annoncer en fanfare l'arrivée prochaine de Stadia, son service de jeux vidéo en streaming. La promesse est alléchante – pouvoir accéder à une partie de jeu vidéo depuis n'importe quel écran, via une connexion Internet –, et le marché gigantesque : la firme l'estime à deux milliards de joueurs potentiels.

En 2018, 47 % des joueurs français utilisaient une console de salon, 55 % un PC, selon une étude du Syndicat des éditeurs de logiciels de loisirs (SELL).

Scénario catastrophe

Pour attirer les meilleurs éditeurs et appâter les joueurs, Google a fait étalage de la puissance de son service, annonçant une définition d'image pouvant aller jusqu'à une résolution 8K, une qualité largement supérieure à la Full HD, comme le montre le schéma ci-dessous.

Mais l'annonce, qui laisse présager que de nombreux joueurs PC ou smartphone pourraient délaisser leurs petits écrans pour jouer en streaming sur une grande télévision, est aussi hautement inquiétante pour l'environnement. « C'est le scénario catastrophe, confirme Frédéric Bordage, expert indépendant en numérique responsable. Dans le coût actuel pour l'environnement, la console est presque un détail. Ce qui coûte le plus, c'est la fabrication et l'utilisation du grand écran. Une heure de jeu revient à utiliser plusieurs ordinateurs en même temps. »

Contacté par La Croix, Google met en avant une « neutralité carbone depuis plus de dix ans. En 2017 nous avons acheté suffisamment d'énergie renouvelable pour subvenir à 100 % de la consommation d'électricité », plaide le géant d'Internet.

L'électricité, une partie des ressources consommées

Sauf que l'électricité n'est qu'une partie des ressources consommées. Françoise Berthoud, ingénieure au CNRS, fondatrice d'Écoinfo, explique ainsi que « dans le numérique, la moitié de l'énergie nécessaire est utilisée dans la fabrication des équipements ». Des équipements – ressources informatiques pour les data centers, câbles pour le réseau ou encore grands écrans pour le salon – qui risquent de se multiplier avec une généralisation de streaming.

« On va dématérialiser la console, mais il faudra son équivalent dans les data center, prédit encore Frédéric Bordage. Ils vont être obligés d'ajouter une grande quantité de ressources informatiques supplémentaires pour faire fonctionner le streaming. »

Surenchère

Françoise Berthoud craint aussi la riposte attendue des concurrents à l'annonce de Stadia. « Les autres constructeurs ne vont pas en rester là. Ils vont vouloir renchérir en proposant aussi de nouvelles offres. Ce qui aura pour effet d'attirer encore plus de personnes vers le jeu vidéo. »

Microsoft devrait ainsi présenter son projet xCloud cet été, et a déjà précisé que deux de ses data centers en France lui seront dédiés. Sony est déjà présent sur le marché avec Playstation Now – avec une offre limitée pour le moment. L'éditeur de jeux Electronic Arts (Fifa, Apex Legends, Battlefield, etc.) planche aussi sur le sujet. Et Apple a aussi annoncé le 25 mars la sortie d'Apple Arcade pour l'automne 2019.

« Si la demande augmente, cela va rajouter des câbles dans le réseau »

D'ici quelques mois, avec toutes ces connexions à des jeux vidéo en streaming en même temps, ça va se bousculer aux portillons du réseau. Pour le moment, les jeux vidéo représentent un peu plus de 7 % du trafic Internet, loin derrière le streaming vidéo.

Netflix occupe déjà 15 % de la bande passante mondiale, YouTube un peu plus de 11 %, selon le rapport The Global Internet Phenomena de Sandvine. Mais cela pourrait changer si la consommation de jeux en streaming prend de l'ampleur. Sachant qu'un jeu peut peser bien plus lourd qu'un film.

Un jeu comme « Grand Theft Auto V », pèse 65 GB. Phil Harrison, à la tête de Stadia, annonce sur le site Kotaku que son service requerra 25 Mb/s pour une qualité d'image de 1080p (la qualité

HD) sur son service, soit 11 GB par heure. On consomme donc l'équivalent du jeu complet en six heures de jeu en streaming. Et encore plus pour un affichage sur des grands écrans 4K ou 8K.

Le problème est que, entre le jeu et la vidéo en streaming, les câbles qui relient le réseau ne peuvent pas absorber une quantité infinie de flux. « Si la demande augmente, cela va rajouter des câbles dans le réseau, à moins de complètement changer de modèle », explique encore Françoise Berthoud. Pour le « cloud gaming » (jeu dans les nuages), il faut ainsi passer par des liaisons enfouies sous la mer, qui utilisent des métaux comme le cuivre et le germanium.

281'000 kilomètres de câbles supplémentaires

Entre 2019 et 2021, ce sont 65 nouveaux câbles sous-marins qui vont être installés, annoncent les experts de TeleGeography à La Croix, soit 281'000 kilomètres supplémentaires, pour un coût de 6,7 milliards.

D'après le New York Times, Google prévoit déjà de relier la Virginie à la France en 2020. Microsoft, toujours selon TeleGeography, fait aussi partie des grands acteurs de l'exploitation de ces liaisons sous-marines.

Restent alors quelques pratiques à adopter, explique Frédéric Bordage, pour limiter son impact sur l'environnement. Par exemple, « jouer sur des petits écrans comme les smartphones ou des ordinateurs portables, sur des écrans de 22 pouces. » Ou privilégier la Nintendo Switch, une console moins gourmande que ses concurrents, et qui peut se passer de télévision.

Source
lemonde.fr
Simon Auffret
28 septembre 2019

2.10. L'impossible estimation de la pollution générée par son smartphone

L'évaluation de l'impact écologique du numérique est, pour la recherche, une équation aux inconnues multiples, rendue difficile par le manque de données disponibles.

Envoyée par e-mail à plusieurs chercheurs, la question semble simple : « Disons que lors d'un voyage en train, je regarde, sur mon téléphone, une vidéo de cinq minutes en streaming. Est-ce qu'il est possible d'estimer la pollution générée par ce geste ? » La première réponse ne se fait pas attendre : « Je ne suis pas certaine que quiconque ait la capacité de faire cette estimation. » Une seconde, quelques jours plus tard : « Théoriquement, ce n'est pas impossible, mais ce que vous demandez est très difficile. »

Impossible, la mesure des conséquences écologiques de nos activités numériques ? Les experts rivalisent pourtant de métaphores pour présenter leurs estimations : l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) considère par exemple que les e-mails envoyés par 100 personnes en une année polluent autant que treize allers-retours en avion entre Paris et New York. Deux scientifiques de l'université de Bristol expliquent que « regarder une vidéo en streaming chez soi revient à peu près à laisser allumer trois vieilles ampoules à filament ». En 2009, la direction de Google estimait, autre exemple, qu'une requête sur son moteur de recherche consommait « autant d'énergie que ce que le corps humain brûle en dix secondes ».

Paramètres multiples

« Présentées de manière aussi simpliste, ces affirmations ne peuvent être que fausses », répond Françoise Berthoud, chercheuse au CNRS et responsable du groupement de soutien à la recherche EcoInfo, spécialisé dans l'estimation des impacts environnementaux et sociétaux des technologies du numérique. D'un côté, ces comparaisons concrétisent l'aspect virtuel du numérique, souvent perçu comme un « cloud » dématérialisé sans conséquences sur l'environnement. De l'autre, elles font oublier la complexité des réseaux numériques, et la diversité des usages.

Reprenons l'exemple d'une vidéo en streaming, consultée lors d'un voyage en train. Il pose de multiples questions : l'accès à Internet se fait-il par Wi-Fi, ou par le réseau mobile 4G ? De quelle résolution, dont dépendra la quantité de données à envoyer, est la vidéo ? A quelle distance sont situés les serveurs sur lesquels elle est conservée ? Comment sont-ils, eux, alimentés en énergie ? Quelle pollution a été engendrée par l'extraction des métaux rares utilisés dans la fabrication du téléphone ?

Autant de paramètres qui ont une influence sur les conséquences écologiques : une vidéo de faible qualité regardée via un réseau Wi-Fi, par exemple, sollicitera moins les serveurs comme le réseau et consommera moins d'électricité. Cette logique constitue la base de toute « analyse de cycle

de vie », ou ACV, la principale méthode de mesure des conséquences écologiques du numérique.

« L'ACV a la particularité d'étudier le cycle de vie de tous les équipements sollicités, pour mieux voir la répartition des impacts », explique Françoise Berthoud. Dans son bureau de l'université Grenoble-Alpes, la chercheuse paramètre un logiciel pour calculer les ressources utilisées par les différents éléments d'un ordinateur. Le poids de la fabrication, de la distribution, de l'utilisation puis du recyclage sont pris en compte pour le clavier, l'écran, les enceintes, l'unité centrale... Le total estimé sera ensuite ramené à l'usage visé par la recherche, l'envoi d'un e-mail par exemple.

Culture du secret des entreprises

Les calculs d'ACV se fondent sur des bases de données, dont la plus importante, EcoInvent, est alimentée par cinq centres de recherches installés en Suisse. « Pour chaque type de puce électronique, on peut voir le gaz à effet de serre généré par sa fabrication, et les métaux utilisés dans sa conception », explique à ses côtés Etienne Lees-Perasso, spécialiste des analyses de cycle de vie au sein du cabinet de conseil Bureau Veritas. De là à obtenir le détail des composants des grands fabricants, comme Samsung ou Apple ? « Les grands groupes ne divulguent pas ces données, tempère Françoise Berthoud. Ils apparaissent parfois sur EcoInvent, mais seulement dans des moyennes où leur nom n'est pas indiqué. » Une culture du secret, justifiée au nom d'importants enjeux économiques, qui contraint les chercheurs à fonder une part importante de leurs calculs sur des hypothèses.

« Sans apporter d'estimation chiffrée, il reste pertinent de donner des ordres de grandeur », commente la chercheuse du CNRS. Dans l'exemple d'une vidéo regardée en streaming lors d'un voyage, la principale pollution sera générée par la fabrication des composants du téléphone, qui représente entre 30 et 50 % de l'ensemble de son empreinte écologique – soit l'équivalent d'environ 80 tonnes de gaz à effet de serre. Naviguer sur le Web en mobilité consomme aussi davantage de ressources qu'à domicile, surtout pour consulter une vidéo : c'est le média qui nécessite le plus de calcul pour son stockage et son téléchargement.

L'alimentation des data centers et l'utilisation du réseau (des antennes relais aux câbles permettant le transfert des données) viennent ensuite dans l'ordre des dépenses énergétiques. Par ailleurs, « un utilisateur et un serveur situés en Allemagne auront un impact différent qu'en France », explique Françoise Berthoud : le mix énergétique hexagonal repose plus sur le nucléaire, et moins sur le charbon – l'émission totale de gaz à effet de serre en serait modifiée.

Estimations forcément limitées

Aller au bout de cette analyse nécessiterait plusieurs mois de travail de la part d'un scientifique, qui ne pourrait toutefois affirmer avoir réussi à calculer l'ensemble des impacts environnementaux. En 2011, l'Ademe a réalisé l'une des rares ACV complète dont les résultats ont été rendus publics. L'étude estimait que l'envoi d'un e-mail, accompagné d'une pièce jointe de 1 mégaoctet, revenait à émettre 1,7 mg de phosphate dans l'eau ou allumer pendant vingt-cinq minutes une ampoule de 60 watts. Avant de prévenir que ses résultats « ne [devaient] pas constituer l'unique base d'affirmation comparative destinée à être divulguée au public ». Les auteurs insistaient notamment sur la « variabilité des installations et des équipements », vue comme « une des limites de l'étude ».

« L'ACV reste la méthode d'évaluation la plus robuste », insiste aujourd'hui Erwan Autret, ingénieur à l'Ademe, en se disant malgré tout conscient des limites de l'exercice, notamment liées à un accès difficile aux données. Les chercheurs d'EcoInfo préfèrent eux parodier l'expression de Winston Churchill, à propos de la démocratie, pour résumer leur sentiment : « Les ACV sont sans doute les pires des méthodes d'évaluation environnementale... à l'exception de toutes les autres. »

Source
forbes.fr
Thomas Estimbre
2 août 2019

2.11. Mozilla dévoile sept astuces pour réduire son empreinte carbone numérique

Invisibles et impalpables, nos activités et données Internet ne sont pas sans conséquence pour l'environnement. La fondation Mozilla a listé les sept gestes à suivre pour diminuer son empreinte carbone numérique.

Selon un rapport publié en octobre 2018 par « The Shift Project », les activités numériques seraient responsables de 4 % des émissions totales de gaz à effet de serre du monde. Un début puisque la consommation énergétique du numérique augmente de 9 % par an. Pour le groupe de

réflexion, le streaming vidéo est l'un des principaux responsables puisqu'il représente un cinquième de ces émissions dues au numérique, soit 1 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre ou autant que l'Espagne.

Une alerte prise au sérieux par la célèbre fondation Mozilla – à l'origine du navigateur Firefox – qui a décidé de lister sept gestes à suivre pour diminuer son empreinte carbone. Mozilla explique que si les données Internet sont essentiellement invisibles et impalpables, elles sont traitées et stockées « dans d'énormes bases de données » à travers le monde. Alimentés 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, ces centres transmettent des informations, vidéos, podcasts, musiques, messages et autres données jusqu'à nos smartphones, ordinateurs et autres appareils connectés. « Toutes ces données que nous avons l'habitude d'avoir à notre disposition rapidement et notre besoin d'être connecté·e·s en permanence contribuent fortement à notre empreinte carbone numérique », indique la fondation.

Avec sa liste, Mozilla veut accélérer la prise de conscience et insister sur les mesures qu'il est possible de prendre pour réduire son empreinte carbone.

Ajuster les paramètres d'alimentation

La fondation nous rappelle tout d'abord qu'il est possible de régler son ordinateur pour qu'il se mette en veille lorsque l'on fait une pause. Cette solution « est un moyen de réduire considérablement sa consommation d'énergie », au même titre que la possibilité d'éteindre complètement son ordinateur, son écran ainsi que son imprimante lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Cela permettra d'économiser de l'énergie, comme l'explique Mozilla, mais attention à ne pas mettre inutilement un appareil en veille. En effet, les veilles répétées et de courtes durées peuvent endommager vos composants.

Diminuer la luminosité de son écran

Mozilla s'appuie sur un conseil du directeur de l'énergie de la faculté de droit de Harvard. Ce dernier suggère qu'une variation de la luminosité de son moniteur de 100 % à 70 % peut économiser jusqu'à 20 % de l'énergie qu'il utilise. De plus, la diminution de la luminosité réduit la fatigue oculaire. Concernant ce dernier point, il est également possible d'activer le mode sombre sur ses appareils (ordinateurs, tablettes, smartphones...) pour préserver ses yeux et soulager sa batterie sur les modèles équipés d'écrans à technologie OLED. De plus en plus d'applications optent également pour un thème sombre tandis que les systèmes d'exploitation comme Windows ou MacOS offrent des solutions pour une utilisation nocturne (éclairage nocturne ou Night Shift).

Activer la protection contre le pistage en mode strict

Le conseil vient d'une fondation qui fait de la protection de la vie privée une priorité. « Les services qui pistent les données englobent des montagnes d'informations. Sur presque tous les sites web visités, les données sur les internautes sont transmises à des dizaines, voire des centaines d'entreprises », explique Mozilla. Ce dernier invite les utilisateurs à « choisir un navigateur qui intègre, par défaut, une protection contre le pistage et la collecte de données personnelles, notamment par les réseaux publicitaires et les traqueurs tiers ». Cela permettrait non seulement de protéger ses informations privées, mais également de réduire sa consommation d'énergie. À défaut de se tourner vers Firefox, un passage dans les paramètres de son navigateur préférer permet de limiter le pistage.

Télécharger au lieu de visionner

La question du streaming vidéo et musical (soit le visionnage de musique et de vidéos en ligne) est naturellement évoquée par la fondation. Cette dernière conseille d'opter pour le téléchargement plutôt que le visionnage en ligne, car « les données ne seront transmises par le serveur qu'une seule fois ». À noter, le rapport « Click Clean » de Greenpeace indique que certains services de streaming réussissent mieux que d'autres à atténuer leur impact écologique.

Bloquer la lecture automatique de vidéos

Cette fonctionnalité est proposée par plusieurs navigateurs, dont Firefox et Chrome. L'option était d'ailleurs disponible sur le navigateur de Google avant d'être intégré dans Firefox 66 qui bloque désormais la lecture automatique des vidéos avec du son. Mozilla assure que « la lecture de vidéos utilise de l'énergie » et annonce qu'il sera également possible de bloquer la lecture automatique de toutes les vidéos en septembre. Rappelons au passage que la rentrée s'annonce chargée puisque la

fondation prévoit de lancer une version payante de Firefox alors que le navigateur restera accessible gratuitement. Le cas de l'autoplay est également évoqué par The Shift Project dans son rapport intitulé « Climat : l'insoutenable usage de la vidéo en ligne, un cas pratique pour la sobriété numérique ». Le think tank remet en cause les « designs addictifs » de certaines plateformes (lecture automatique de vidéo, vidéos inscrites...)

Compenser son empreinte carbone numérique

Mozilla profite de ses conseils pour mettre en lumière Ecosia, un moteur de recherche qui finance la plantation d'arbres à partir du profit qu'il tire des recherches en ligne. La fondation et le métamoteur allemand en profitent pour indiquer que les utilisateurs de Firefox ont planté 20 000 arbres, compensant jusqu'à près de 435'000 kilos d'émissions de carbone par an. À noter que la Fondation GoodPlanet – créée en 2005 par le photographe et réalisateur Yann Arthus-Bertrand – propose sur son site de calculer son empreinte carbone.

Ennuyez-vous !

La « détox numérique » ou « digital detox » est tendance et Mozilla en profite pour conseiller la déconnexion. « Au lieu de se tourner vers son téléphone chaque fois que l'on a une minute de libre, rêvasser, regarder passer les gens ou écouter le temps qui passe. Se déconnecter et ne pas utiliser d'appareil électronique constituent encore l'un des meilleurs moyens de réduire son empreinte carbone numérique », assure la fondation. Consciente que ces différentes mesures ne réduiront pas considérablement notre empreinte carbone numérique – à moins d'être suivi à très grande échelle – Mozilla assure que « ces gestes ne sont qu'un début ». Après tout, ne dit-on pas que les petits ruisseaux font les grandes rivières ?

Source
The Conversation
Alain Anglade
30 octobre 2017

2.12. Mails, navigation Internet, stockage des données : comment réduire son impact énergétique au bureau

Lire et écrire des emails, imprimer un rapport, utiliser son smartphone, organiser une visioconférence avec son ordinateur portable... Le quotidien de millions de travailleurs ne se vit plus aujourd'hui sans outils informatiques et numériques.

Si ces équipements ont contribué à « dématérialiser » les façons de travailler, cette dématérialisation n'est cependant pas sans coût énergétique.

On estime ainsi que 215 milliards de mails (hors spam) ont été échangés chaque jour le monde en 2016... et quelque 180 millions de recherches effectuées sur Google. Pour permettre toutes ces opérations, il faut des serveurs, des routeurs, des *data centers*, des terminaux...

Mais il est possible, et en fait assez simple, d'adopter les bons réflexes pour être plus économe en énergie et en ressources sur son lieu de travail, comme le souligne un récent guide conçu par l'Ademe (« La face cachée du numérique »).

Bien utiliser son équipement

Au bureau, les technologies numériques constituent le premier poste de consommation électrique. Or on estime que le quart des consommations électriques des équipements informatiques pourrait être évité en suivant ces quelques conseils.

On peut d'abord penser à régler son ordinateur – et son smartphone quand c'est possible – en mode « économies d'énergie » : diminution de la luminosité de l'écran, mise en veille automatique après 10 minutes d'inactivité, écran de veille noir... Attention toutefois à certains économiseurs d'écran faisant appel à des graphismes « 3D ». Ils sollicitent énormément la carte graphique et peuvent consommer autant, sinon plus, que le mode actif.

On pourra également désactiver les fonctions GPS, Wifi, Bluetooth des téléphones et des tablettes quand on ne s'en sert pas, ou encore adopter le mode « avion ».

Il faut enfin veiller à ne pas laisser les appareils allumés en permanence. Une solution possible consiste à brancher ses équipements (ordinateur et imprimante) sur une multiprise à interrupteur pour couper l'alimentation une fois la journée finie... car même éteints, les équipements continuent de consommer de l'électricité. Cette consommation dite « passive » est due au fait que l'interrupteur de ces équipements est placé après le transformateur ; branché, ce dernier continue d'utiliser de l'énergie (le courant résiduel circulant toujours).

Gérer ses mails et sa messagerie

L'impact de l'envoi d'un mail dépend du poids des pièces jointes, du temps de stockage sur un serveur mais aussi du nombre de destinataires. Multiplier par 10 le nombre des destinataires d'un mail multipliera ainsi son impact par 4.

On peut donc essayer de cibler les destinataires et de limiter les envois en nombre, d'autant que ce type d'envoi peut être considéré comme indésirable ou même traité comme un spam par certaines messageries.

Une autre astuce pour rendre sa communication moins énergivore consistera à envoyer des messages légers ; cela se fait en optimisant notamment la taille des pièces jointes : on optera donc pour des fichiers compressés, des images et des PDF basse définition...

Si la pièce jointe est très lourde, on préférera utiliser une clé USB ou un lien hypertexte pour remplacer le document ; l'usage des sites de transfert de fichiers lourds (comme les FTP) n'étant pas vraiment la solution la plus écologique.

Un autre détail auquel porter attention : les logos placés dans les signatures des mails. On leur préférera plutôt une image en basse définition contenant le texte et le logo de la signature.

Une gestion efficace de la boîte mail passe également par un nettoyage régulier, tout particulièrement s'il s'agit d'un webmail. On supprimera de même rapidement les spams qui s'empilent à vue d'œil.

Surfer léger sur le Net

L'impact d'une requête web dépend du temps de recherche et du nombre de pages consultées.

On divise ainsi par 4 les émissions de gaz à effet de serre de son surf sur le Net en allant directement à l'adresse du site. Dans cette optique, la création de favoris dans le navigateur pour les sites les plus régulièrement consultés s'impose.

Toujours pour limiter la sollicitation des serveurs, on utilisera des mots-clés précis dans le moteur de recherche. Sachant que les requêtes peuvent être affinées en excluant certains mots, en en couplant d'autres ou encore en utilisant la fonction « recherche avancée » du navigateur.

À propos des navigateurs, on sait que certains consomment plus d'énergie que d'autres : l'étude *Web Energy Archive* pour l'Ademe a ainsi désigné Chrome comme l'un des plus gourmands (27 Wh pour 1000 pages vues), devant Internet Explorer et Firefox.

Dans le surf, le matériel compte aussi : une recherche d'une minute sur Internet consomme 100 watts sur un ordinateur fixe, 20 watts sur un ordinateur portable, quelques watts sur une tablette, et encore moins sur un téléphone. Une connexion par fil (câble Ethernet) au réseau consomme moins qu'une liaison wifi.

Garder juste ce qu'il faut

On assiste depuis quelques années au développement du stockage des données en externe ; c'est ce que permet notamment le *cloud* qui désigne l'ensemble des réseaux, serveurs et unités de stockage auquel les usagers se connectent via une liaison Internet sécurisée. Le cloud permet le stockage de données (hébergement de photos, de vidéos, de musique, sauvegarde en ligne des données), mais aussi l'usage d'applications, de services, de logiciels (streaming vidéo, suites bureautiques connectées) sans les posséder.

Si ces solutions peuvent donner l'impression d'accéder à un espace de stockage infini et éternel, ce sont ici de grandes quantités de données qui s'accumulent et réclament de plus en plus d'énergie pour leur gestion et leur conservation.

Il est donc essentiel de trier, d'organiser... et de jeter ses données. On le fera aussi bien pour les e-mails, les favoris, et toutes les données stockées localement que pour les données stockées en externe (en supprimant les vidéos et les photos jamais regardées, la musique jamais écoutée...). On classera ce que l'on souhaite conserver pour y accéder rapidement, en préférant le stockage local, moins énergivore au cloud : transporter une donnée sur Internet consomme deux fois plus d'énergie que la stocker pendant un an.

Imprimer avec modération

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le développement du numérique ne s'est pas accompagné d'une diminution de la consommation de papier. Réduire les impressions, c'est faire des économies de consommables, de matières premières, d'énergie.

On imprimera donc seulement ce qui est utile et nécessaire, en paramétrant l'imprimante (noir et

blanc, brouillon, recto-verso, deux pages par feuille). Le papier imprimé sur une seule face pourra toujours servir de brouillon. On évitera également d'imprimer des documents gourmands en encre (aplats de couleur).

Certains labels et écolabels peuvent guider les choix pour une consommation plus durable : l'Écolabel européen (pour le papier) ; l'Écolabel nordique ou l'Ange bleu (pour le papier et les cartouches d'encre).

Rappelons enfin que les économies peuvent commencer dès la conception des documents : en les rendant faciles et agréables à lire à l'écran (le destinataire aura moins envie de l'imprimer) et en optant pour des polices de caractère qui consomment peu d'encre (comme Garamond, Century Gothic, Ryman Eco ou Ecofont).

Source

Usbek & Rica

Pablo Maillé

12 septembre 2019

2.13. Les data centers chinois rejettent autant de CO₂ que 21 millions de voitures

D'après une étude menée par l'ONG Greenpeace et l'université North China Electric Power, les centres de données chinois ont rejeté 99 millions de tonnes de dioxyde de carbone dans l'air en 2018. Soit l'équivalent de 21 millions de voitures.

Le chiffre est à la fois abstrait et... impressionnant. 99 millions de tonnes de dioxyde de carbone : voilà ce que les centres de données chinois ont rejeté dans l'air en 2018. C'est la conclusion d'une étude publiée le 9 septembre et menée conjointement par l'ONG Greenpeace et l'université North China Electric Power, basée à Pékin.

De plus en plus nombreux, les data centers (ou centres de données) sont des infrastructures composées de réseaux d'ordinateurs destinés à stocker et à traiter de grandes quantités de données. Mails, photos, vidéos... L'accès à Internet et aux communications numériques ayant explosé ces dernières années, l'humanité créerait actuellement 2,5 trillions d'octets de données par jour. Conséquence logique, ces data centers se multiplient un peu partout dans le monde. Avec un impact environnemental non négligeable : selon la compagnie TCO Development, les émissions de CO₂ (dioxyde de carbone) dégagées par les centres de données sont désormais proches de celles émises par le secteur du transport aérien, à hauteur de quelques pourcents des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

2,35% de la consommation d'électricité du pays

Avec une population de plus d'1,3 milliard d'habitants, la Chine fait naturellement partie des plus gros producteurs de contenus et d'échanges en ligne. D'après l'étude en question, le pays compterait 1,2 million de serveurs installés dans des centres de données « *larges et ultra-larges* » (typiquement, ceux d'entreprises comme Alibaba et Tencent) et 1,5 million de serveurs dans des centres « *de taille petite ou moyenne* ». En termes de data centers exploités par des très grandes entreprises, la Chine se place même en deuxième position derrière les États-Unis, avec 8 % du marché mondial.

D'un point de vue énergétique, une telle concentration de données a impliqué en 2018 « *une consommation de 161 TWh [téravatt-heure, une unité de mesure de l'énergie], soit 2,35 % de la consommation totale d'électricité du pays* », notent Greenpeace et l'université North China Electric Power. Problème, et pas des moindres : la majorité de cette énergie repose, dans ce secteur, sur l'industrie du charbon, extrêmement polluante pour l'environnement. « *À l'heure actuelle, les centres de données chinois utilisent un mix énergétique composé à 73 % de charbon, à 23 % d'énergies renouvelables et à 4 % d'énergie nucléaire* », estime le rapport.

« *La plupart des centres de données chinois sont situés sur la côte Est, à proximité des centres d'affaires, observe auprès de CNN Ye Ruiqi, expert en climatologie au sein de Greenpeace. Ils sont éloignés des zones investies dans les énergies renouvelables, plutôt situées dans le centre et l'ouest du pays. Sur les 44 centres de données que nous avons étudiés, seuls cinq utilisaient de l'énergie propre dans leur processus.* » En 2018, 99 millions de tonnes de CO₂ (dioxyde de carbone) ont donc été indirectement rejetés par les data centers installés en Chine. Comme le remarque le média américain, ce chiffre correspond à ce que dégagent, également sur un an, 21 millions de voitures, ou encore à la consommation électrique de 17 millions de foyers.

Une croissance des données à anticiper

À plus long terme, rendre une telle consommation « propre » deviendra crucial, préviennent les

auteurs du rapport : d'ici cinq ans, les data centers chinois devraient consommer 66 % d'électricité supplémentaire, c'est-à-dire... autant que la consommation totale de l'Australie à l'heure actuelle. Si rien ne change, 163 millions de tonnes de CO₂ seront alors rejetées par la Chine chaque année dans l'atmosphère.

Plus généralement, d'après des projections du Forum Économique Mondial, l'ensemble des données produites sur Internet devrait atteindre 44 zetaoctets (soit 44'000 milliards de gigaoctets) d'ici 2020. Une évolution qui devrait s'accélérer notamment en raison des avancées technologiques en cours comme la 5G, très gourmande en la matière. Pour TCO, les centres de données pourraient même couvrir 13 % de la consommation totale d'électricité en 2030 (contre seulement 1 % en 2010).

Aux États-Unis, certaines grandes entreprises du numérique ont d'ailleurs annoncé, ces dernières années, se tourner vers des data centers plus « verts ». Tous les centres de données d'Apple fonctionnent désormais grâce à des énergies renouvelables, et Microsoft ou Facebook ambitionnent d'atteindre des résultats similaires dans un futur proche. Dans le cas de la Chine, si la part des énergies renouvelables utilisées par les data centers augmentait de seulement 30 %, « *un dégagement de 16 millions de tonnes de CO₂ pourrait être évité* », conclut Greenpeace.

Source
lebigdata.fr
Bastien L
25 juillet 2019

2.14. Comment le Machine Learning lutte contre le réchauffement climatique

Le Machine Learning peut permettre de lutter efficacement contre le changement climatique, et pourrait même constituer notre meilleur allié dans cette bataille. Découvrez de quelles façons...

Le réchauffement climatique est l'un des plus grands défis de notre époque. Bien que les pays du monde entier aient décidé de réduire leurs émissions de CO₂ depuis les années 1980, leur volume continue de croître. Avec elles, la menace d'un réchauffement de la planète auxquels l'Homme ne survivra pas se confirme peu à peu comme une fatalité...

Fort heureusement, la technologie pourrait permettre à l'humanité de résoudre ce problème avant qu'il ne soit trop tard. Outre les panneaux solaires, les machines capables d'aspirer le dioxyde de carbone dans l'air ou encore le remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables, l'intelligence artificielle et le Machine Learning pourraient également être d'un précieux secours...

Une équipe de chercheurs en provenance de plusieurs institutions, dont le fondateur de Coursera, Andrew Ng, ou encore le directeur scientifique de Google, John Platt, et le vainqueur du Turing Prize, Yoshua Bengio, vient de publier une étude de 100 pages sur les façons dont le Machine Learning pourrait permettre de lutter contre le changement climatique.

Le Machine Learning pour gérer le réseau électrique

Les énergies renouvelables sont une composante essentielle de la lutte contre la pollution. En plus de permettre d'éviter la combustion de carburants fossiles, le vent et le soleil se révèlent moins chers que le charbon pour la production d'électricité.

Cependant, ces sources d'énergie varient en fonction de la météo et des saisons. Il est donc difficile de les intégrer à un réseau dirigé par la demande humaine. Pour y parvenir, il est nécessaire de prédire l'offre et la demande.

Or, en traitant les données météorologiques en temps réel, les informations sur la pollution ou les flux vidéos des zones autour des panneaux solaires, les algorithmes de Machine Learning peuvent rapidement réaliser des prédictions sur le volume d'énergie qui sera généré. De plus, les algorithmes sont en mesure de programmer et de dispatcher la production d'énergie entre les différentes centrales.

Le Machine Learning pour gérer le transport

Un autre moyen de réduire la pollution est d'optimiser le secteur du transport en supprimant par exemple les trajets superflus ou en allégeant le trafic. Là encore, le Machine Learning pourrait s'avérer d'un précieux secours.

Rappelons que les algorithmes de Uber permettent déjà de connecter les chauffeurs aux passagers de façon optimale. Cette même technologie pourrait être utilisée en faveur de l'environnement, notamment en facilitant le covoiturage.

Dans le domaine du R&D, le Machine Learning peut être utilisé pour prédire le comportement de nouveaux matériaux en se basant sur des modèles physiques et des données expérimentales. Ceci pourrait permettre la découverte de nouveaux matériaux pour la fabrication de panneaux solaires

plus flexibles et plus efficaces, de matériaux thermoélectriques capables de transformer la chaleur perdue en électricité, et de matériaux absorbants pour le CO₂...

Surveiller les émissions de CO₂ grâce aux données satellites

Le principal accord international pour la réduction des émissions de CO₂ est l'Accord de Paris, mais ce dernier laisse aux émetteurs de CO₂ le soin de rapporter eux-mêmes leurs émissions. Or, nombre d'entre eux seront tentés de tricher comme l'a fait Volkswagen pendant des années pour ne citer que cet exemple.

Cependant, alors que l'UE s'apprête à déployer des satellites de surveillance de CO₂ dans la décennie à venir, l'analyse des données de ces satellites via le Machine Learning pourrait permettre la mesure indépendante et objective des émissions. En plus d'empêcher la fraude, ceci pourrait permettre aux nations d'identifier les domaines sur lesquels travailler pour moins polluer.

En outre, les algorithmes de ML pourraient établir des corrélations entre les données satellites et les sources de pollution pour comprendre et prédire la façon dont les nuages sont influencés par la pollution.

Le Machine Learning à la rescousse des nations les plus vulnérables au changement climatique

À l'heure actuelle, nous nous basons sur des modèles climatiques pour comprendre de quelle façon le changement climatique affectera les différentes régions dans le futur. En améliorant ces modèles grâce aux réseaux de neurones, capables d'établir des relations entre de multiples variables, il sera possible de mieux comprendre et représenter les processus à partir des données.

Rappelons par ailleurs que les nations les plus vulnérables au changement climatique sont aussi les plus pauvres. Ainsi, le Machine Learning pourrait permettre à ces nations de mieux réagir aux catastrophes naturelles en analysant en temps réel les photographies aériennes, les données satellites ou même les publications de réseaux sociaux. Les sauveteurs pourront alors savoir où leur aide est la plus nécessaire.

En conclusion, le Machine Learning peut s'avérer d'un grand secours pour lutter contre le changement climatique puisque nous disposons de nombreuses données sur le climat. Il sera cependant nécessaire que les différents gouvernements et les entreprises acceptent de prendre des mesures en fonction des recommandations faites par l'intelligence artificielle...

2.15. Numérique, matériaux, objectifs climatiques : l'impossible équation ?

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a rendu public, le 8 octobre 2018, une étude sur les effets d'un réchauffement global des températures de 1,5 °C. Ce rapport indique que pour atteindre cet objectif, les émissions nettes de CO₂ mondiales doivent être nulles vers 2050 et celles d'autres gaz à effet de serre (GES) comme le méthane avoir considérablement réduit, alors que le G20 vient de battre un record d'émissions de CO₂ en 2018.

Dans le but de réduire l'impact de l'utilisation des ressources naturelles, l'ONU a présenté le rapport d'un groupe d'experts universitaires et scientifiques lors de l'Assemblée générale du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en mars 2019. L'extraction des ressources (métaux, minéraux non métalliques, combustibles fossiles, biomasse, eau) a plus que triplé depuis 1970 et l'utilisation des énergies fossiles a augmenté de près de moitié. Depuis 2000, l'extraction s'intensifie, tirée principalement par les pays asiatiques, mais aussi par les occidentaux qui ont encore besoin de 9,8 tonnes de matériaux par personne en 2017. L'UNEP estime que l'utilisation globale des matériaux va doubler entre 2011 et 2060, entraînant une hausse significative des émissions de GES.

L'industrie électronique : dématérialisée ou sur-matérialisée?

Le développement du numérique entraîne des besoins en matériaux nouveaux pour des raisons d'esthétique, de gain de poids, de fonctionnalités, etc. Alors qu'en 1980, les TIC se contentaient d'une dizaine de métaux, trente ans plus tard, plus d'une soixantaine étaient utilisés selon l'OPESCT. Le rapport de l'UNEP constate une hausse de l'utilisation de minerais métalliques sur la période 2000-2015, ce qui accroît l'emploi des énergies fossiles et de l'eau. Près de 10 % de l'énergie primaire mondiale sert à extraire et raffiner des métaux. De nombreuses études font état de conflits liés à l'eau suite au développement de l'extraction des métaux sur tous les continents : dégradation de la qualité

Source
Binaire
Eric Drezet
11 octobre 2019

Eric Drezet, ingénieur de recherche au CNRS au sein du laboratoire CRHEA à Sophia Antipolis, est membre du Groupement De Service EcoInfo : « Pour une informatique éco-responsable ». Il nous donne ici un aperçu des travaux réalisés par ce collectif de scientifiques. Lecture très utile pour celles et ceux qui veulent comprendre les enjeux croisés de l'essor du numérique et de la préservation des ressources.

et accès de plus en plus tendu dans des régions déjà arides. 90 % de la perte de biodiversité et du stress hydrique sont dus à l'extraction et au traitement des ressources naturelles (matériaux, énergies fossiles et production agricole). Selon un rapport du *World Resources Institute*, plus d'un milliard de personnes vivent actuellement en situation de stress hydrique, ils pourraient être près de 3,5 milliards en 2025.

La demande en matériaux pour l'industrie électronique ne cesse de croître. La délocalisation de la production a entraîné l'effondrement des prix et l'explosion des ventes. Dans les foyers où on avait un seul ordinateur il y a 20 ans, on en trouve aujourd'hui souvent plusieurs, accompagnés de tablettes, smartphones, box, consoles de jeu... Une des plus fortes progressions concerne les smartphones qui sont de plus en plus sophistiqués. En 2017, il s'en est vendu 1,6 milliards d'unités. Ils ont généralement une durée d'utilisation de moins de deux ans car tout pousse à leur renouvellement (obsolescence, coût de réparation, marketing, pression sociale...). En fin de vie, le recyclage de métaux rares comme l'indium, le gallium, le tantale, les terres rares, est presque nul, ce qui accroît la pression sur les ressources. Dernier constat, la percolation des TIC dans tous les secteurs d'activités : l'électro-ménager, la voiture, la télévision, la médecine, l'agriculture, l'enseignement, la finance, le commerce, le transport, le tourisme, les services de l'État... Selon Bihouix et De Guillebon, une part significative de la production mondiale de métaux rares est employée dans les TIC, c'est le cas de l'indium qui en consomme près de 80 % dans les écrans.

Consommer plus, c'est extraire plus, produire plus et émettre plus de GES

Entre 2000 et 2015, les effets sur le changement climatique et les impacts sur la santé induits par l'extraction et la production de métaux ont presque doublé. Alors qu'il faudrait l'abaisser, l'empreinte énergétique directe du numérique progresse chaque année et pourrait atteindre 8 % en 2025. Le poids de la fabrication pèse lourd dans la vie des produits électroniques : pour un smartphone elle représente 90 % de sa consommation énergétique totale et des émissions de GES 400 fois supérieures à l'utilisation pour une utilisation en France, sans compter l'usage d'Internet.

Le prélèvement des ressources est la clé

L'industrie électronique repose sur d'importantes quantités de ressources :

- énergétiques : processus d'extraction, de fabrication, de transport, d'usage jusqu'au recyclage ;
- matérielles : fabrication des composants électroniques (métaux, plastiques, verre...) ;
- chimiques : traitement des matériaux (minerais, composants électroniques, plastiques...) ;
- hydriques : processus d'extraction des matériaux, élaboration des composants électroniques.

Quand on extrait une tonne de minerai, on ne récupère que quelques grammes d'un métal rare. À mesure que les concentrations baissent, les volumes de minerai extraits augmentent comme la quantité de déchets miniers. Pour extraire seulement six des cinquante métaux présents dans un smartphone, le volume de minerai représente 40 fois celui du produit fini.

Les préoccupations concernant le cuivre et les métaux rares employés dans les TIC portent également sur des impacts toxiques. L'emploi d'explosifs dans les mines, le traitement chimique des minerais, le drainage minier acide et le stockage des déchets miniers sont autant de sources de pollutions locales autour des sites d'extraction et de traitement.

De nombreuses études ont montré les gains énergétiques du recyclage des métaux. Ils sont supérieurs à 90 % pour l'aluminium, l'or, l'argent et juste en dessous pour le cuivre. Le recyclage n'est donc pas seulement un levier de préservation de l'environnement, de la biodiversité et des ressources, c'est également un enjeu énergétique et climatique. Mais il ne saurait seul couvrir la hausse de la demande.

Perspectives

Les tendances actuelles du numérique (intelligence artificielle, bitcoin, voiture électrique ou autonome, cloud...) sont-elles compatibles avec les contraintes environnementales et sociétales, alors que l'on sent poindre une conscience collective, notamment chez les plus jeunes ? Les objets connectés se répandent dans tous les secteurs d'activité, comme l'usage des TIC dans le grand public et l'entreprise, des pays émergents aux pays les plus avancés. Quelle part de ces milliards d'appareils sera recyclée en fin de vie ? Quelle amélioration pour notre qualité de vie ?

Les conclusions du rapport de l'UNEP prônent la nécessité d'augmenter l'efficacité des ressources, même si ce n'est pas suffisant. Il préconise de passer à une économie circulaire en étendant le cycle de vie des produits, en généralisant l'écoconception, la standardisation, le réemploi

et le reconditionnement.

Cela passe par la mise en place de politiques efficaces en matière d'utilisation rationnelle des ressources, de consommation et de production durables. En suivant ce tableau de marche, d'ici 2060 l'utilisation mondiale des ressources pourrait ralentir d'un quart et les émissions de GES pourraient baisser de 90 %.

Quelques pistes

Dans le secteur des TIC comme dans d'autres, il va falloir agir de manière globale car les enjeux sont systémiques.

Au niveau législatif, il est urgent de renoncer à la production de biens et d'équipements jetables, non durables, non réparables, non recyclables. La première étape consiste à appliquer une taxe proportionnée à leur impact environnemental et à terme en interdire la fabrication. La loi contre l'obsolescence devrait également être considérablement renforcée.

Au niveau industriel, le marché grand public avec ses produits à courte durée de vie, peu réparables techniquement ou économiquement, doit disparaître au profit d'un marché de qualité professionnelle. Les équipements doivent être robustes, évolutifs, facilement réparables à un coût modéré et alimenter l'économie circulaire en fin de vie.

Au niveau consommateur, il est temps de prendre conscience que le bonheur ne réside pas dans une consommation effrénée et délaisser les produits à courte durée de vie au profit de produits plus durables, plus respectueux de l'environnement.

Globalement, il est urgent de ralentir de manière très significative nos prélèvements en ressources non renouvelables et sanctuariser les puits de carbones naturels comme les forêts primaires tout en reboisant d'espèces adaptées les espaces non productifs. La finance devra proscrire le soutien des activités nuisibles à notre avenir. Tout est à repenser, réorganiser, restaurer dans le respect des limites évoquées.

Source
Business Insider
Thomas Chenel
23 octobre 2019

2.16. En 2025, les objets connectés pourraient représenter la majorité de la 'pollution' numérique mondiale

Les usages numériques ne font que progresser et leur impact sur la planète aussi. En 2019, l'empreinte du numérique sur l'environnement représente 4,2 % de la consommation mondiale d'énergie et 3,8 % des émissions de gaz à effet de serre, selon une étude du cabinet d'experts GreenIT. Elle équivaut à deux à trois fois l'empreinte de la France. Et le numérique devrait encore augmenter ses impacts sur l'environnement dans les années à venir.

En 2025, il devrait passer à un peu moins de 6 % de l'empreinte de l'humanité. Les émissions de gaz à effet de serre du numérique devrait également monter à 5,5 %. Aujourd'hui, GreenIT recense déjà pas moins de 34 milliards d'équipements pour 4,1 milliards d'utilisateurs dans le monde. Ces équipements constituent d'ailleurs la principale source d'impacts du numérique, devant les centres informatiques hébergeant les serveurs et le réseau reliant les utilisateurs entre eux et aux serveurs.

Des télévisions de plus en plus grandes et polluantes

Les équipements génèrent à eux seuls 39 % des émissions de gaz à effet de serre du numérique. Ils contribuent aussi à hauteur de 76 % à l'épuisement des ressources naturelles non renouvelables. A l'avenir, la multiplication des objets connectés risque d'accroître la pression sur l'environnement. Ces objets doivent passer d'environ un milliard en 2010 à 48 milliards en 2025. Résultat, bien qu'ils soient souvent petits, ils devraient générer 18 % à 23 % des impacts sur l'environnement en 2025, contre 1 % seulement en 2020.

Autre équipement dont l'empreinte risque de fortement augmenter : les télévisions numériques, connectées à un décodeur ou un boîtier TV, dont le parc devrait doubler en 15 ans pour atteindre 1,2 milliard en 2025. Avec le doublement de la taille des écrans, passant d'une diagonale moyenne de 31 pouces en 2010 à 65 pouces en 2025, les télévisions connectées devraient représenter 9 % à 26 % des impacts sur l'environnement en 2025, contre 5 % à 15 % en 2010.

Les smartphones, dont la croissance est bien moins forte dans un marché déjà saturé, devraient de leur côté peser pour 4 % à 16 % de l'empreinte du numérique en 2025, contre 2 % à 6 % en 2010.

Le numérique en danger face à l'épuisement des stocks de minerais

« Alors que l'informatique — ordinateurs et dispositifs d'affichage associés — concentrait autour

de 40 % du total des impacts du numérique en 2010, un basculement s'opère depuis 2015 et accélère jusqu'en 2025, avec principalement 3 nouvelles sources d'impacts », précise GreenIT, évoquant les télévisions, les smartphones et les objets connectés.

Frédéric Bordage, expert français du « numérique responsable » et auteur de l'étude, tire la sonnette d'alarme sur les matières premières utilisées pour fabriquer nos équipements numériques. « Au rythme actuel, le numérique — qui dépend directement de ressources abiotiques (ressources naturelles non renouvelables comme les minerais, ndlr) en voie d'épuisement — sera considéré comme une ressource critique non renouvelable d'ici moins d'une génération », prévient-il.

Au-delà de l'impact environnemental, l'un des grands enjeux de demain sera donc de trouver comment sauvegarder le numérique face à la raréfaction des ressources. A moins long terme, la progression du poids du numérique dans nos sociétés risque aussi de renforcer les tensions sur les matières premières et le rôle des minerais dans le financement de conflits armés en Afrique et en Asie.

Source
La Tribune
Stéphane Orjollet,
AFP
28 octobre 2019

2.17. L'expansion du streaming, un désastre écologique pour la planète

Si la diffusion numérique semble dématérialisée, elle n'est pas immatérielle: terminaux, réseaux de stockage et de diffusion, tous consomment de l'énergie.

Regarder sa série préférée chez soi sur son ordinateur ou dans les transports sur son portable, est-ce moins polluant qu'un DVD fabriqué à l'autre bout du monde et livré par coursier comme le faisait Netflix à ses débuts ? Pas si simple, répondent des experts face à l'explosion du streaming.

La situation

Le streaming vidéo occupe aujourd'hui 60,6 % du trafic global sur internet, selon le dernier rapport (septembre 2019) de la société canadienne Sandvine, spécialiste des équipements de réseaux. Sur ce total, Google (avec YouTube) représente 12 %, Netflix 11,44 %.

Mais si la diffusion numérique semble dématérialisée, elle n'est pas immatérielle: terminaux, réseaux de stockage et de diffusion, tous consomment de l'énergie. Soit, selon les calculs du Shift Project, groupe de recherche français qui a publié en juillet un rapport sur « l'insoutenable usage de la vidéo en ligne », l'équivalent annuel pour le seul streaming des émissions de CO₂ d'un pays comme l'Espagne, ou 1% des émissions mondiales.

C'est la vidéo à la demande - avec ses géants Netflix ou Amazon et bientôt Apple ou Disney - qui domine, représentant 34 % du total (Shift Project). Traduction en équivalent tonnes de CO₂ : 102 millions, à peu près les émissions annuelles du Chili, pays qui accueille en décembre la grande conférence COP 25 sur le climat !

Viennent ensuite les vidéos pornographiques, 27 % du total, les « tubes » internet (21 %) et les « autres » usages (18 %), notamment le secteur en plein boom des vidéos sur réseaux sociaux.

Le problème

« La vidéo digitale, ce sont des fichiers très lourds et qui grandissent avec chaque génération de plus haute définition », relève Gary Cook, qui suit le secteur pour Greenpeace aux États-Unis. Ultra HD, 4K, 8K annoncée... les constructeurs rivalisent. Mais « plus de data égale plus d'énergie pour maintenir un système prêt à streamer cette vidéo vers votre appareil dans la seconde ».

Car le streaming est « une ressource utilisée pour un client regardant une vidéo », contrairement à la télé classique où un émetteur arrose tout les spectateurs, souligne Laurent Lefevre de l'Institut national (français) de recherche en sciences du numérique. Ce qui « met une grosse pression sur trois axes: l'équipement terminal, les réseaux et les centres de données (data centers) ».

D'autant que le consommateur veut un service rapide et sans hoquet. Résultat, « tout le monde est en train de surdimensionner les équipements avec pour conséquence un gaspillage de ressources à tous les niveaux », poursuit le chercheur, également directeur adjoint du groupe EcoInfo du CNRS.

Solutions techniques ou « effet rebond » ?

Les hébergeurs et/ou diffuseurs travaillent beaucoup sur la recherche d'améliorations techniques, par exemple pour le refroidissement des centres de données ou l'encodage pour rendre les vidéos moins « lourdes ».

Mais les spécialistes mettent en garde contre le fameux « effet rebond », qui veut que les améliorations des techniques d'utilisation d'une ressource fassent en fait augmenter sa consommation globale.

« L'amélioration technologique crée de nouveaux usages et ces usages influencent » eux-mêmes les produits, comme la vidéo sur les réseaux sociaux qui s'est diffusée dans le marketing, relève ainsi Maxime Efovi-Hess, auteur de l'étude du Shift Project.

Sans compter que la culture technophile de l'illimité (tuyaux ou contenus) comme les algorithmes de recommandation ou les modes « autoplay » encouragent le « binge watching ».

L'empreinte écologique du streaming devrait donc croître exponentiellement, d'autant que l'usage d'internet se diffuse toujours plus à travers le monde.

Des pistes pour l'avenir

Un retour en arrière technologique étant exclu, les chercheurs recommandent notamment la sensibilisation.

Pour Gary Cook de Greenpeace, « l'exercice de la responsabilité collective, en exigeant des géants de l'internet qu'ils passent rapidement leurs centres de données aux énergies renouvelables a été le principal vecteur de changement jusqu'à présent ».

On peut aussi veiller à la consommation au moins d'impact possible, suggère Laurent Lefevre : « Le pire est de regarder sur un téléphone mobile en 3G. Il vaut mieux regarder chez soi avec une connexion en fibre optique ».

Le ShiftProject, qui plaide pour un débat sur la « sobriété numérique », a de son côté mis en ligne le « carbonalyser », une extension de navigateur internet qui traduit en équivalent CO2 vos activités sur la toile. « Il faut se mettre dans la position de questionner des usages qui, pour l'instant, n'ont pas été discutés à titre collectif », estime Maxime Efovi-Hess.

Source
Journal du geek
Felix Gouty
10 janvier 2020

2.18. Starlink, OneWeb, Kuiper.. les réseaux satellitaires posent un énorme problème aux scientifiques

Le réseau satellitaire Starlink compte 180 objets en orbite et des milliers attendent encore de le rejoindre. La formation de cette « méga-constellation » inquiète les astronomes dont les analyses subissent de nombreuses interférences.

Depuis lundi 6 janvier, le *réseau satellitaire Starlink* de l'entreprise aérospatiale d'Elon Musk, SpaceX, compte 180 satellites en orbite autour de la Terre. A terme, il est destiné à former une « méga-constellation » de plus de 40'000 satellites, voués à distribuer une connexion Internet au monde entier. Si l'objectif est noble, il semble dès aujourd'hui se réaliser au détriment de la science. En effet, de plus en plus de chercheurs se plaignent de *véritables « photobombs »* causées par les petits satellites blancs d'Elon Musk et les traces qu'ils laissent sur leur passage dans le ciel étoilé, après leur lancement. En novembre 2019, deux astronomes basés à l'observatoire de Cerro Tololo au Chili, censé surveiller les mouvements des plus proches astéroïdes, ont vu leur travail gâché par le parcours de satellites Starlink. Réunis actuellement à Hawaï à l'occasion de la 235^{ème} *conférence annuelle d'astrophysique et d'astronomie*, de nombreux astrophysiciens et astronomes ont discuté de ce problème grandissant et des solutions possibles.



Satellites vs astronomes

Les conférenciers ont d'abord mis en évidence les conséquences néfastes de la mise de réseaux satellitaires privés tels Starlink, *OneWeb* ou le *projet Kuiper* d'Amazon. En premier lieu, ces satellites produisent des interférences dans les images prises du ciel par les télescopes astronomiques pour deux raisons : leur couleur blanche et leurs panneaux métalliques, qui réfléchissent la lumière, et le tracé de particules qu'ils laissent, comme les avions, pendant une semaine pendant leur positionnement en orbite plus haute. Même une fois positionnés à plus de 500 kilomètres de la surface du sol, ils restent visibles des télescopes. « *Ces satellites sont plus brillants que 99 % des autres objets en orbite* », a remarqué Patrick Seitzer, astronome pour l'université du Michigan, aux États-Unis. Par ailleurs, la lumière qu'ils réfléchissent sature et endommage les lentilles très coûteuses de engins d'observation. Idem pour les ondes radio que certains satellites peuvent émettre, saturant les récepteurs des observatoires astronomiques.

Jonathan McDowell, chercheur au centre d'astrophysique d'Harvard-Smithsonian, a avoué néanmoins penser que « *SpaceX montre une vraie volonté de réparer ce problème.* » Parmi les 60 nouveaux satellites lancés cette semaine, la compagnie d'Elon Musk en avait peint un en noir. L'idée est de tester si cette nouvelle teinte pourrait atténuer le problème de réflexion lumineuse, en la généralisant à l'avenir. Durant la conférence, face à l'inquiétude des astronomes, Patricia Cooper, vice-présidente déléguée à la gestion des satellites pour SpaceX, aurait affirmé que l'entreprise ne s'attendait pas initialement à causer de tels « *soucis de luminosité et de visibilité.* » Elle a promis que les ingénieurs de SpaceX travaillent activement à « *tester (des solutions), les étudier et à les mettre en place.* »

Source

Usbek & Rica
Sopra Steria
16 février 2020

2.19. Trois scénarios pour un numérique plus vert

Vivons-nous sans vouloir tout à fait se l'admettre une véritable marée noire numérique ? Cela ne fait désormais plus aucun doute. Mais quant à savoir qui va réussir à inverser la vapeur et imposer des modèles collectifs plus vertueux, la question reste entière. Voici trois scénarios pour un numérique plus vert.

« N'imprimez ce courriel que si nécessaire... ». Le temps où ce message accompagnait nos échanges électroniques n'est pas si loin. Mais le mythe de l'impact zéro carbone de nos contenus virtuels n'a pas fait long feu. Dès 2011, l'Ademe brisait nos petits cœurs en révélant la terrible vérité : à partir de quelques minutes de lecture, imprimer le mail en question pollue moins que de le lire au chaud dans sa boîte mail. Derrière chaque navigation en ligne, nous laissons même des nuées de pollution : celle des data centers moulinant nos données à plein régime, celle des métaux rares dans lesquels on ne finit plus de puiser, ou encore celle des flux électriques que l'on pompe sans discontinuer. Peut-on faire marche arrière sans renverser la table ? Qui des entreprises, politiques ou citoyens pourra amorcer le changement ? À quoi faut-il s'attendre si nous ne faisons rien ?

Pendant que les jeunes entrepreneurs et étudiants planchent sur de nouvelles manières d'innover au service de la planète dans le cadre du Prix Entreprendre pour demain, nous vous proposons trois scénarios alliant numérique et bien-commun.

Scénario 1 : Power to the people ?

2030 : depuis la dernière décennie, le bilan énergétique du numérique est passé de 4 % à 25 % des émissions de CO₂ à l'échelle mondiale. Pour ralentir la consommation galopante de produits numériques par les usagers, un groupement d'associations et de travailleurs indépendants lance un outil de bilan énergétique et social des entreprises du numérique.

Inspiré du bilan énergétique du bâtiment, le dispositif prend la forme de vignettes de couleurs classant les sites internet, applications et services en ligne sur une échelle de A à E, A étant le plus responsable, et E le plus néfaste pour la société. Conçu pour montrer l'exemple, l'outil d'évaluation est lui-même développé pour être 100 % zéro carbone et respectueux des individus : alimenté par un panneau solaire et développé avec du code simple et sobre, le site n'héberge aucune image, ni de scroll infini, pas d'outil de tracking ni de cookies, et encore moins de notifications à gogo.

Simplissime, la campagne connaît un engouement inédit. Bientôt, tous les citoyens évaluent leurs sites favoris et boycottent les réfractaires au *low tech*. Soutenu par le gouvernement français qui rend obligatoire la présence de l'étiquette sur l'ensemble des sites hébergés sur le territoire, le phénomène

se déploie à l'échelle nationale. Au bout de quelques jours, des hackers se joignent à l'initiative, attaquant un à un les sites les plus gourmands en énergie pour les mettre hors ligne.

Semaine après semaine, alors que les critères se multiplient et la notation s'affine, les usagers modifient en profondeur leurs habitudes, entraînant les entreprises dans leur sillage. Selon la même mécanique qui avait quelques années plus tôt poussé Intermarché à retirer 900 références de ses rayons sous la pression de Yuka, les sociétés mettent leur outils et *process* numériques au service du bien commun. Les designers d'interfaces incitent à moins consommer, les fermes de serveurs canalisent leur déperdition d'énergie pour chauffer les villes, les professionnels du streaming investissent dans la R&D pour réduire leur impact, et les firmes collectionnant les données personnelles font un ménage de printemps dans leurs data centers. Un beau jour, les vignettes vertes ont recouvert le web : tous les sites sont enfin étiquetés A.

Scénario 2 : Une dictature pour sauver le monde ?

Au début, c'était une blague, ou du moins, ça y ressemblait. L'histoire était pourtant belle : née dans la ZAD de Notre-Dame des Landes, nourrie aux exploits des lanceurs d'alerte et élevée au rythme des mutineries dans les data centers, Agnès Ixe s'était présentée à l'élection présidentielle française. Un storytelling parfait qui avait immédiatement séduit les médias, et trouvé un écho inédit sur les réseaux sociaux, grand public comme souterrains. Son objectif : sortir de la société ultra-connectée et amorcer une décroissance musclée. Avec son slogan « Une seule campagne pour que les nôtres survivent », elle avait touché tout le monde à la fois : les vieux réacs, les jeunes idéalistes, les quadras utopistes, tous désabusés de leurs quotidiens débordants de datas et de flux d'info en continu. Quelques mois plus tard, Agnès Ixe avait remporté les élections dès le premier tour avec 75 % des voix.

Elle avait alors patiemment déroulé son programme de décroissance collective et de frugalité numérique pour tous. La première année, elle avait réorienté toutes les aides publiques à l'innovation vers les métiers dits « des besoins primaires » : agriculture, éducation et soins. La seconde, elle avait nationalisé toutes les sociétés de fournisseurs d'accès à Internet et fermé les vannes du haut-débit. La troisième, elle avait passé une taxe obligeant toutes les entreprises numériques à mettre 50 % de leurs bénéfices au pot commun, une manière d'expulser les boîtes indésirables tout en remplissant les poches de la nation. La quatrième, enfin, elle s'était offert les services de hackers privés pour désactiver les serveurs domestiques des réfractaires à la déconnexion. Pour chacune de ses réformes controversées, Agnès Ixe recourait au référendum, n'hésitant ni à manipuler les consciences par des apparitions chocs, ni à piocher dans ces nouvelles économies pour arroser ses partisans de récompenses. Sur le modèle du « mois sans tabac », elle avait lancé le « mois sans data » pour forcer les citoyens à se déconnecter, et distribuait à tour de bras des crédits pour des achats d'occasion, des téléphones *low tech* et des cures de *data detox*. Un pari risqué porté par une démarche autoritaire, et ô combien redoutable.

En quelques années à peine, elle avait éliminé toute activité numérique superficielle. Les citoyens, libérés des notifications et des pièges du design de l'attention, avaient retrouvé le plaisir des choses simples, le droit de rêvasser et l'autonomie de l'esprit. Ils avaient tout pour être heureux, sauf peut-être la liberté de l'avoir choisi.

Scénario 3 : Nouvelle monnaie, nouvelle ère ?

Ça y est : après 10 ans à se battre contre le réchauffement climatique, la société a enfin repris le contrôle et réussi à modérer son impact sur l'environnement. Mais trop occupée à ce chantier, elle en a délaissé un autre, non moins essentiel : la cohésion sociale. Dix ans après le Brexit, huit après l'Itaxit et trois après le Grexit, et alors que la Commission européenne s'apprête à baisser les bras faute de capacité à fédérer, un nouvel élu prononce un discours appelant tous les pays restants à « sortir de l'Euro ». Pas de la zone Euro, mais de la monnaie Euro. « *Pour en finir avec la spéculation sur la misère d'autrui, les placements à risque et les inégalités monétaires, le plus simple reste de changer de monnaie pour inventer un nouveau dénominateur commun à la communauté européenne.* ». Avec cette nouvelle monnaie, l'élu espère rétablir le lien de confiance entre l'individu et la société pour que celui-ci vive sa dépendance au collectif de manière positive.

L'Euro-coin est lancé sous forme d'une phase de test dans 3 villes : Toulouse, Milan et Barcelone. Sorte de mariage entre le revenu universel, les monnaies électroniques et des desideratas citoyens de l'ère anticapitaliste, la nouvelle monnaie redéfinit la manière de la gagner, mais aussi de la dépenser. Un quota d'euro-coins est ainsi distribué à toutes les entreprises s'engageant sur une mission et une charte sociale, lesquelles peuvent alors les redistribuer à leurs salariés. Les euro-coins reçus

prennent la forme d'un crédit à dépenser exclusivement sur des sites web proposant des biens et services à forte teneur sociétale : produits faits-main, services d'associations non-lucratives, denrées locales et produites en circuit court, artisanat, dons, etc. Rapidement pris en main par les firmes qui y déploient de nouvelles offres de biens et services responsables, ce nouvel Internet devient un projet de société commun. Devant le succès de l'opération, l'Euro-coin est progressivement étendu à l'échelle de tous les pays de la zone.

Puisque seuls les sites agréés survivent, et que l'ancienne monnaie disparaît progressivement, les effets se font vite ressentir : la spéculation s'effondre et la surproduction s'arrête. Les entreprises deviennent un allié privilégié des citoyens, répondant à leurs besoins essentiels et leur désir d'un meilleur projet de société selon un modèle durable, humaniste et altruiste. En 10 ans, grâce à cette nouvelle monnaie et à ce nouveau web d'utilité publique, les populations de la zone Euro ont retrouvé leur goût du vivre-ensemble.

Il suffit parfois d'une initiative pour faire changer les choses. À vous d'inventer la vôtre en répondant à l'appel à projets « Le numérique responsable au service de la planète », lancé par la Fondation Sopra Steria-Institut de France dans le cadre du Prix Entreprendre pour demain, qui récompense chaque année les étudiants et les jeunes entrepreneurs qui innovent au service de problématiques sociales, sociétales et environnementales.