

Data centers : quand les données virtuelles polluent

Si les centres de données nous permettent d'utiliser avec facilité les innombrables services du net, un simple clic de souris engendre cependant une telle consommation d'énergie qu'il devient nécessaire de repenser notre manière de surfer sur la toile pour réduire notre empreinte énergétique.

Le numérique est bien souvent compris comme synonyme d'activités « immatérielles » ou « virtuelles », et donc écologiques. Pourtant, ces activités ont bien une activité physique. En effet, rien de ce que nous faisons sur Internet n'est sans conséquences sur l'environnement...

Le centre de données, moteur invisible d'Internet

Les *data centers*, ou « centres de données », sont de vastes installations comprenant de plusieurs dizaines de milliers à plusieurs centaines de milliers de serveurs.

Un « serveur » est un ordinateur qui fonctionne pour et avec d'autres ordinateurs. C'est une sorte de puissant PC mis en réseau avec d'autres machines du même type de manière à pouvoir augmenter la puissance, la vitesse ou la mémoire.

Les centres de données sont l'ossature d'Internet. Ce sont eux qui acheminent les données, les organisent, les traitent ou les stockent. Quand l'utilisateur se connecte sur Internet, la page qui s'affiche est stockée sur un data center, qui peut se trouver à des dizaines de milliers de kilomètres.

L'ordinateur utilisé pour se connecter est appelé un « terminal », parce qu'il est le point final du réseau. Le terminal peut être un PC, une tablette, un smartphone ou tout autre appareil permettant de se connecter au réseau.

Les centres de données sont connectés les uns aux autres par des systèmes de transmission divers, du gros câble transocéanique (qui relie par exemple l'Amérique à l'Europe) à la petite antenne wifi située dans un hôtel ou dans une gare.

Quand le terminal est connecté, l'utilisateur peut utiliser des « navigateurs » tels que Firefox, Chrome, etc. pour se déplacer dans la masse de données physiquement distribuée



Les data centers, ou « centres de données », sont l'ossature d'Internet. Ce sont eux qui acheminent les données, les organisent, les traitent ou les stockent.

aux quatre coins de la planète.

Chacun peut ajouter des données en les déposant sur un centre de données, par exemple en déposant une vidéo sur Youtube, en créant un blog mais aussi tout simplement en actualisant sa page Facebook, en « likant » une page ou un contenu, etc.

Toutes les applications en ligne (c'est-à-dire sur Internet) impliquent l'usage de centres de données. C'est là que les données se trouvent et peuvent être accessibles à tous. Par exemple, le moteur de recherche de Google copie toutes les pages sur ses serveurs pour les avoir en permanence à disposition et il les repère (il les « indexe ») en fonction de divers critères lui permettant de les retrouver en fonction des mots-clés entrés par l'utilisateur dans la fenêtre de recherche.

L'entreprise française OVH, qui possède des data centers, offre divers services à ses usagers, qui sont des entreprises : de la puissance de calcul, de la mémoire, de la bande passante (vitesse Internet), etc.

Le data center, c'est le moteur d'Internet. C'est une sorte d'ordinateur géant auquel les terminaux se connectent. Il permet aussi aux téléphones portables de gagner de l'autonomie : c'est en effet le data center qui consomme l'essentiel de l'énergie nécessaire à une recherche sur Mappy, GoogleMaps, etc.

Un moteur de plus en plus consommateur...

Le nombre de data centers dans le monde est estimé à 9 millions. Le chiffre est confidentiel mais Google posséderait 2 millions de serveurs. Le plus gros centre de données en Europe se trouve à Gravelines, il occupe 75 000 m² et héberge 400 000 serveurs. Les spécialistes s'accordent pour dire que le nombre total de centres de données va augmenter lentement désormais ; par contre leur taille va croître car nombreux sont ceux qui sont encore petits (quelques

milliers de serveurs seulement), alors que les services en ligne ne cessent de se développer, à l'image du *cloud* (le « nuage »).

Le *cloud* consiste à stocker sur des serveurs tout ce qui peut l'être, et notamment ce qui était jusqu'ici sur nos terminaux : documents textes, tableurs, etc. comme des fichiers Word ou Excel. Google Documents est un exemple de service *cloud*. Certains avancent qu'il permet des économies d'énergie, un ordinateur du *cloud* étant mieux utilisé que les machines individuelles. C'est vrai mais le service n'est pas exactement le même car les données ne sont plus chez vous... Il faut savoir que rien de très sérieux n'empêche les hackers d'accéder à ces données... même si la compagnie s'engage à tout protéger. Les quantités de données sont en hausse vertigineuse : 72 000 pétaoctets par mois en 2015, deux fois plus qu'en 2011 (+25 % par an). Un pétaoctet représente 1 milliard de gigaoctets, sachant qu'un disque dur de 1 To (1 000 Go), qui est désormais assez courant sur un ordinateur personnel, peut contenir 1 200 films de 2 heures ! C'est donc l'équivalent de quelque 90 millions de films qui transitent chaque mois sur Internet. Les entreprises anticipent une hausse de cet ordre-là pendant encore quelques années au moins.

... et émetteur d'équivalent CO₂

Les écrans consomment de l'énergie pour éclairer. Mais toutes les opérations d'un ordinateur en consomment aussi, que ce soit l'évolution de l'image, l'affiche de l'heure, les mises à jour, l'ouverture d'une fenêtre, le déplacement du curseur de la souris, le défilement d'une page web ou encore la transmission de données sur un réseau. L'information est en effet matérialisée par des états de la matière, à échelle microscopique, qui nécessitent de l'énergie pour changer. Dès qu'ils sont allumés, les ordinateurs effectuent des milliards d'opérations qui chacune consomme une quantité infime d'énergie. Dès qu'ils sont sur le réseau, ils activent des centres de données. Cette énergie provient de l'électricité, qui est produite par divers moyens : charbon, pétrole, nucléaire ou encore énergies renouvelables. Ces énergies émettent plus ou moins de gaz à effet de serre et autres polluants.

Chacun des 29 millions d'internautes français effectue en moyenne 949 recherches Internet par an, ce qui correspond à l'émission d'environ 287 600 tonnes équivalent CO₂, c'est-à-dire plus de 1,5 million de kilomètres parcourus en voiture (Ademe). Un centre de données moyen consomme autant que 25 000 foyers américains. La consommation totale des centres de données s'élève en 2016 à environ 400 tWh, soit autant que la consommation du Royaume-Uni. Amazon Web Services (AWS)



Les écrans consomment de l'énergie pour éclairer. Mais toutes les opérations, comme la transmission de données sur un réseau ou l'affichage de l'heure, en consomment aussi.

possède 30 centres de données, qui consomment autour de 600 MW chaque heure, soit la puissance d'un demi-réacteur nucléaire.

Un tiers de cette énergie sert à l'alimentation électrique des ordinateurs eux-mêmes, le reste permet le refroidissement des machines et des pièces (un gros tiers) et la régulation de l'apport en énergie (un petit tiers). En effet, les centres de données offrent diverses garanties de qualité dans la conservation des données, ce qui suppose d'assurer en partie eux-mêmes la qualité et la quantité de courant. La plupart d'entre eux possèdent de gros moteurs de bateau au fuel qui peuvent être mis en marche en cas de coupure d'alimentation prolongée, par exemple. Pour les compagnies, l'idéal serait d'atteindre un ratio de 50/50 : c'est-à-dire autant d'énergie consommée par les équipements numériques que pour les autres tâches (refroidissement et régulation). Autrement dit, un centre de données moyen consomme au moins 50 % de plus que l'idéal...

Verdir les centres de données ?

L'efficacité énergétique des centres de données est un gisement de plusieurs dizaines de milliards de dollars qui est pris au sérieux par les entreprises. La consommation d'énergie n'est pas proportionnelle au trafic car de nombreux dispositifs sont stables, tels que les ventilateurs et les dispositifs de refroidissement, l'énergie perdue par la chaleur générée par la mise sous tension, etc. Diverses techniques sont utilisées. Des guides de « bonnes pratiques » sont édités pour que les constructeurs se placent d'emblée dans les meilleures conditions.

Microsoft a lancé une expérimentation pour des centres de données sous-marins, mieux refroidis et pouvant utiliser une énergie renouvelable proche, tirée de turbines. En effet, sur Internet comme dans le domaine de l'énergie,

le déplacement est consommateur, on gagne à ce qu'il soit petit : les centres de données liés à une application particulière (par exemple : la météorologie) sont localisés à côté de leurs usagers.

Facebook, quant à lui, soutient le développement d'éoliennes, en quantité supérieure à ses besoins ; il a aussi installé un centre de données de la taille de quatre terrains de football dans le nord de la Suède pour bénéficier de la fraîcheur naturelle du climat en guise de climatiseur.

Les opérateurs du numérique jouent un rôle important dans le développement de ces énergies « propres ». Les solutions s'appellent Green cloud, Green grid, etc. La plupart sont rentables sur le plan économique, les investissements nécessaires sont amortis en quelques années. Mais la consommation continue d'aller croissant, du fait de la hausse du trafic. Pour les hébergeurs et les opérateurs, le coupable tout trouvé, c'est l'utilisateur. Les actes sur Internet ont en effet un impact quantifiable. Une requête sur Google par exemple consomme l'équivalent de quoi chauffer la moitié d'une tasse de thé (7 g de CO₂). Un mél envoyé avec une pièce jointe de 1 Mo émet 12 g de CO₂ et consomme l'énergie nécessaire pour faire avancer une voiture de 80 mètres.

Aucun usage d'Internet n'est neutre, tous consomment de l'électricité et des ressources. L'Internet propre est donc celui qu'on n'utilise pas. La machine qui ne consomme pas est celle qui est débranchée. Pour donner une idée, lire son journal 20 minutes à l'écran consomme autant d'énergie que de fabriquer un journal papier... ■

► Fabrice Flipo.

Maître de conférences en Philosophie à Télécom Ecole de Management et chercheur au Laboratoire de changement social et politique à l'université Paris-7-Diderot. Il a notamment copublié Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies de l'information et crise environnementale (Presses des Mines).



► Contact

Tél. : 01.60.76.41.03

Site : <http://lcspp.univ-paris-diderot.fr/Flipo>

Règles de bon usage d'Internet

Une règle simple : plus la quantité d'informations à traiter est grande, plus la consommation est élevée.

Ainsi, chercher des coordonnées sur Google consomme beaucoup plus que chercher directement sur le site des Pages Jaunes, puisque la masse d'informations dans laquelle chercher est bien plus grande.

Encore mieux : entrer l'adresse web dans les « favoris » vous évitera tout recours à Google pour la retrouver.

Dans le même ordre d'idées, regarder ou télécharger un film ou une vidéo consomme beaucoup plus que taper ou regarder un texte à l'écran : quelques dizaines ou centaines de Ko pour un texte, 750 Mo pour un film.

Transmettre de grandes quantités de données a le même effet : plus la quantité totale envoyée est faible, moins elle consomme.

Pour aller plus loin

Quelques exemples parlants de l'énergie consommée pour un mél envoyé, une requête Google, une consultation de site, la sauvegarde à distance (cloud), les réseaux sociaux... : le guide pratique « Internet, courriels : réduire les impacts » de l'Ademe.

Sur www.ademe.fr, rubrique « Particuliers et éco-citoyens », section « Les guides et fiches pratiques – Au bureau ».

La Revue Durable La face cachée du numérique

Ce livre est tiré d'un rapport de recherche sur les TIC (technologies de l'information et de la communication) vertes. Il fait le tour des impacts écologiques du numérique : matière, toxiques et énergie. Il déconstruit les discours qui exagèrent les capacités du numérique à réduire l'impact écologique d'autres secteurs, notamment les transports. Il analyse les positions des acteurs principaux : entreprises, associations et ONG, consommateurs et autorités publiques.

De Fabrice Flipo, Michelle Dobré et Marion Michot, éd. L'Echappée.