

QUELS SCÉNARIOS POUR LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DES TIC ?



ANDERS ANDRAE
Expert of Life Cycle Assessment Huawei R & D, Stockholm

Les TIC (Technologies de l'information et de la communication) consomment depuis leur émergence une puissance électrique de plus en plus grande. Cela est susceptible de provoquer des conflits d'usage et cela a en tout état de cause un effet environnemental nocif, plus ou moins important selon le mode de production de l'électricité. D'où l'importance d'évaluer la tendance de l'évolution de cette consommation pour l'avenir.

Notre entreprise, comme d'autres constructeurs et opérateurs, mène des études sur l'empreinte environnementale des TIC parce qu'elle a besoin d'anticiper tout changement important qui impacterait ses activités. Et, si la consommation électrique des *datacenters* n'est pas contrôlée, elle pourrait accaparer une part énorme de la production d'électricité mondiale.

Quelle est votre approche pour prédire l'empreinte énergétique des datacenters ?

Pour simplifier, on peut prendre comme indicateur principal le trafic mondial IP des *datacenters*, qui est mesuré précisément chaque année, entre autres par Cisco, avec un taux de croissance annuel moyen (CAGR) de + 25 % entre 2010 et 2019. D'autres études sur l'évolution mondiale de la consommation électrique du secteur des

TIC entre 2010 et 2015, exploitant les chiffres des rapports RSE de 100 entreprises, montrent une légère diminution au lieu des augmentations prédites par certains de nos scénarios. Cela s'explique par la poursuite des progrès remarquables de l'industrie informatique en matière de consommation électrique des serveurs, à un taux similaire à celui de la croissance du trafic de données. Certains de nos premiers scénarios n'avaient en effet pas anticipé ce plateau en 2015, parce que nous faisons des hypothèses moins optimistes sur la réduction de l'intensité électrique des *datacenters*. Dans l'un de mes scénarios les plus récents pour la période 2010-2022, pour tenir compte de ces constatations, j'ai réévalué la diminution annuelle de l'intensité électrique à 20 %, au lieu de mon hypothèse initiale de 10 %.

Certes, l'empreinte électrique mondiale des TIC semble s'être stabilisée d'après ces dernières observations, mais nous devons garder à l'esprit que le secteur est très dynamique, avec une croissance de la demande de trafic quasi exponentielle. Or l'intensité électrique pour le stockage de données et la puissance de calcul des machines augmentent à des rythmes très soutenus, en raison de l'augmentation des flux thermiques (W/cm^2), tandis que les fréquences d'horloge se stabilisent et que les tensions électriques de fonctionnement baissent de

REPÈRES

Dans le secteur des TIC, on observe une explosion de l'activité des *datacenters*. Cela apparaît clairement à travers la mesure de simples indicateurs : le trafic mondial de données (environ 5,4 zettabytes en 2015), le stockage mondial de données (environ 0,6 zettabyte en 2015) et la quantité de calculs effectués par les serveurs informatiques. Pour rappel, le zettabyte est un anglicisme informatique pour zettaoctet, soit 10^{21} bytes.



moins en moins vite. Mais, pour compenser et stabiliser la consommation électrique et les émissions associées de CO₂, dans un environnement aussi dynamique, nous avons besoin que l'intensité électrique continue de baisser à un rythme quasi exponentiel comme pendant la décennie 2010-2019. En présence des deux tendances quasi exponentielles du trafic de données et de l'intensité électrique, en sens inverses l'une de l'autre, dont la résultante est actuellement un plateau temporairement stable, nous avons besoin d'une bonne compréhension de l'évolution future des facteurs sous-jacents.

Quelle précision peut-on atteindre pour ces scénarios ?

De fait, dans un contexte aussi dynamique, on ne peut pas être précis. Nous devons anticiper des mauvais scénarios, alors que de bons scénarios sont aussi possibles. Dans le mauvais scénario, les progrès de l'intensité électrique ralentissent significativement avant que la demande de débit ne ralentisse. Dans ce cas, la consommation électrique du secteur des TIC commencera à croître à un rythme quasi exponentiel et entrera en compétition avec les autres usages de l'électricité. Cela peut aboutir à des hausses des émissions de GES ou du prix de l'électricité. À l'opposé, dans le bon scénario, on observerait un ralentissement précoce de la demande de débit, qui pourrait être dû au fait que les consommateurs seraient saturés par toute la bande passante offerte et n'augmenteraient plus leur consommation de vidéo ni d'autres services intenses en trafic de données. Dans ce cas, l'empreinte électrique des *datacenters* baisserait.

Cependant, de nouvelles technologies potentiellement « pervasives » (c'est-à-dire qui se diffuse à travers toutes les parties du système d'information) introduisent une incertitude supplémentaire. Des changements industriels

Datacenter Google de Eemshaven (Pays-Bas).

“Le mauvais scénario a plus de probabilité d'émerger.”

tels que les voitures autonomes pourraient mettre en danger le bon scénario en raison de leur demande potentiellement très importante de débit de données. Une autre source d'incertitude vient de l'intelligence artificielle (IA). Sera-t-elle déployée pour des applications mondiales, comme l'apprentissage permanent des visages et des caractéristiques physiques des individus ? Nous avons besoin d'étudier l'impact de l'IA sur l'augmentation du trafic de données, du stockage de données et des charges de calcul. Il est intéressant de noter que les experts ne s'accordent pas sur la réduction de l'intensité électrique des calculs proprement dits, certains l'estimant à 25 %, d'autres au double. Aujourd'hui, on ne peut exclure ni le bon ni le mauvais scénario. Mais je pense que le mauvais scénario a plus de probabilité d'émerger au milieu de la prochaine décennie. X

Interview et traduction de l'anglais par Francis Charpentier (75)

RÉFÉRENCES :

ANDRAE (A.S.G.), EDLER (T). « On Global Electricity Usage of Communication Technology : Trends to 2030 », *Challenges*, 2015.

ANDRAE (A.S.G.). « Projecting the chiaroscuro of the electricity use of communication and computing from 2018 to 2030 », 2019.

ANDRAE (A.S.G.). « Prediction studies of the electricity use of global computing in 2030 », *Int J Sci Eng Investigations*, 8 (86), 2019.

ANDRAE (A.S.G.). « Comparison of Several Simplistic High-Level Approaches for Estimating the Global Energy and Electricity Use of ICT Networks and Data Centers », *Int J Green Technol*, 5 (1), 2019.