

Analyse des indicateurs de performance énergétique et environnementaux des datacenters

Benoît PLOUX, ingénieur en performance énergétique des datacenters

Les datacenters (ou centres informatiques), dont les serveurs sont utilisés par quelque 20 milliards de terminaux ou objets connectés dans le monde, représentent aujourd'hui près de 1 % de la consommation mondiale d'électricité. L'augmentation des usages du numérique (nombre de terminaux connectés, vidéo en ligne, IoT, VR...) laisse présager d'une évolution très énergivore pour ce secteur. Puisque l'on ne peut améliorer que ce que l'on mesure, l'utilisation d'indicateurs pertinents constitue une première étape indispensable pour améliorer l'impact énergétique et environnemental des datacenters.

La consommation d'électricité représentant la principale charge en phase d'exploitation, le PUE (*Power Usage Effectiveness*) est devenu l'indicateur de référence des datacenters, car il mesure l'efficacité d'utilisation de l'électricité qui l'alimente. La norme ISO/IEC 30134-2 cadre les paramètres permettant de faire de cet indicateur un critère fiable.

La majorité des datacenters conçus ces dix dernières années ont mis en œuvre différentes techniques pour réduire leur consommation énergétique, notamment au travers du confinement et de l'augmentation des températures de soufflage. Le PUE moyen d'un datacenter récent a ainsi été divisé par deux en vingt ans, passant de 3 à 1,5.

Cependant, le PUE « générique » n'intègre pas certaines données structurantes du datacenter :

- Son emplacement géographique influe grandement sur sa performance énergétique (rendements des systèmes de climatisation, potentiel de free-cooling et de refroidissement adiabatique) et il est normal que le PUE d'un datacenter africain soit supérieur à celui de son confrère scandinave.
- Son taux de disponibilité et sa classification Tier.
- Son taux de charge.
- Ses impacts environnementaux : les consommations d'électricité, et donc le PUE, n'indiquent rien de son impact environnemental (nature de l'énergie primaire, émissions de gaz à effet de serre, consommations en eau, énergie grise, production de déchets).

Bien qu'ils soient peu utilisés actuellement, d'autres indicateurs normalisés par

l'ISO/IEC (ou en cours de normalisation) existent et permettent de répondre en partie à ces limites, notamment :

- Le *Water Usage Effectiveness* (WUE) mesure la quantité d'eau utilisée dans le datacenter (refroidissement adiabatique/évaporatif, humidification de l'air des salles informatiques). Il pose la question de l'optimisation de la consommation en électricité versus la consommation en eau.
- Le *Renewable Energy Factor* (REF) mesure la part d'énergie renouvelable consommée par le datacenter. Il considère tous les mécanismes d'utilisation d'énergies renouvelables, que ce soit en production locale ou en achat extérieur.
- Le *Carbon Usage Effectiveness* (CUE) permet de calculer un volume d'émissions de gaz à effet de serre (GES) à partir de la consommation électrique du datacenter. Cet indicateur ne prend pas en considération les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des équipements informatiques, ni les autres impacts liés à la production d'électricité (production de déchets nucléaires, consommations d'eau, épuisement des ressources...).
- L'*Energy Reuse Factor* (ERF) mesure la quantité d'énergie réutilisée en dehors du datacenter. Il est calculé en divisant la quantité d'énergie réutilisée par la quantité totale d'énergie consommée. L'énergie réutilisée peut prendre différentes formes : chaleur, électricité, etc.

Cap Ingelec, en tant que société d'ingénierie de référence dans le domaine des datacenters, intervient dès les phases de conception afin d'obtenir la meilleure performance énergétique et environnementale possible, par exemple :

- Conception d'un datacenter à Douala (Cameroun) avec un PUE de 1,7, ce qui dénote une bonne performance malgré les conditions climatiques défavorables pour un datacenter.
- Conception et réalisation d'un datacenter à Grenoble avec un système de refroidissement par free-cooling direct et via l'utilisation des frigos d'une nappe phréatique. Le PUE atteint est inférieur à 1,25.
- Conception et réalisation d'un datacenter à Marseille avec un système de refroidissement utilisant les frigos d'une rivière à proximité. Le PUE atteint est inférieur à 1,20.

Il convient enfin d'avoir une approche globale pour quantifier l'impact énergétique et environnemental. Ainsi, si c'est au cours de son fonctionnement qu'un datacenter a le plus gros impact énergétique (électricité et GES), c'est la fabrication et la fin de vie des équipements électroniques qu'il héberge qui concentrent les impacts environnementaux (eau, minerais, déchets numériques...). Une approche de sobriété numérique semble donc indispensable pour permettre la réduction en absolu de ces impacts : remise en question des différents usages du numérique, réduction du nombre d'objets connectés, éco-conception et gestion de la fin de vie des équipements. ◀

Sources :

Empreinte environnementale du numérique mondial (GreenIT.fr)

Livre blanc : les indicateurs de performance énergétique et environnementale des datacenters (AGIT, Gimelec, France Datacenter)

Lean ICT, Pour une sobriété numérique (Shift Project)

<https://www.lemondedelenergie.com/impacts-energetiques-environnementaux-numerique/2019/10/22/>