

Bibliographie

- [1] E. Masanet, A. Shehabi, N. Lei, S. Smith, and J. Koomey, "Recalibrating global data center energy-use estimates," vol. 367, no. 6481, pp. 984–986, publisher: American Association for the Advancement of Science _eprint: <https://science.sciencemag.org/content/367/6481/984.full.pdf>. [Online]. Available: <https://science.sciencemag.org/content/367/6481/984>
- [2] B. L. Comment réduire l'impact des data centers sur l'environnement. Library Catalog: www.lebigdata.fr. [Online]. Available: <https://www.lebigdata.fr/data-centers-environnement>
- [3] 3 initiatives pour réduire l'empreinte des data centers | brut. [Online]. Available: <https://www.brut.media/fr/science-and-technology/3-initiatives-pour-reduire-l-empreinte-des-data-centers-4e4edd0b-50ab-4947-95c6-6f8ca50588f6>
- [4] K. Fehrenbacher. The next big thing for data centers: DC power. Last Modified: 2012-01-18 Library Catalog: gigaom.com Publisher: Gigaom. [Online]. Available: <https://gigaom.com/2012/01/13/the-next-big-thing-for-data-centers-dc-power/>
- [5] H. Mao, M. Schwarzkopf, S. B. Venkatakrisnan, Z. Meng, and M. Alizadeh, "Learning scheduling algorithms for data processing clusters." [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1810.01963>
- [6] J. Niemann, K. Brown, and V. Avelar, "Hot aisle vs. cold aisle containment for data centers," p. 13.
- [7] P. J. B. . o. . à 09h53. Les «data centers» refroidissent dans l'eau ou dans l'huile. Library Catalog: www.leparisien.fr Section: /high-tech/. [Online]. Available: <http://www.leparisien.fr/high-tech/les-data-centers-refroidissent-dans-l-eau-ou-dans-l-huile-03-10-2018-7903437.php>
- [8] Récupération de chaleur des datacenters. Library Catalog: www.encyclopedie-energie.org Section: Non classé. [Online]. Available: <https://www.encyclopedie-energie.org/recuperation-de-chaleur-des-datacenters/>
- [9] Le datacenter s'invite dans la ville du futur – enerzine. Library Catalog: www.enerzine.com. [Online]. Available: <https://www.enerzine.com/le-datacenter-sinvite-dans-la-ville-du-futur/26587-2019-02>

L'urbanisation des data-centers



Tanguy DESJARDIN



Emeric MARTIN



Louis GUEGAN



Constantin RIFF



Arthur ZILM

Depuis l'explosion de la bulle Internet au début des années 2000, les flux de données augmentent sans cesse, mettant à rude épreuve les unités de gestion et de stockage de l'information : les data-centers. Ces véritables monstres énergivores représentent à eux seuls près de 1% de la consommation mondiale d'électricité [1]. Néanmoins, ils constituent la clé de voûte de la digitalisation de notre société : il est donc nécessaire de trouver comment réduire, sinon optimiser, leur consommation et leur gestion de l'énergie.

Pourquoi c'est important.

Le monde que nous connaissons est voué à évoluer très rapidement. De nos jours, le flux d'informations hébergées dans les 4600 data-centers principaux disséminés à travers le monde, dont la charge est soulagée par une multitude de data-centers plus locaux, ne cesse de croître. Les experts estiment que le nombre de données stockées de 2018 à 2025 devrait quintupler [2] et prévoient que la consommation énergétique des data-centers risque de plafonner à plus de 3.5% de la consommation énergétique mondiale [3], et ce malgré les avancées technologiques. Cela représente deux fois plus que le domaine de l'aviation. Il est donc crucial de se demander, dans un monde où la gestion de l'énergie est devenue une priorité, quelles solutions peuvent être mises en place pour, à la fois réduire cette empreinte écologique, et permettre d'assurer la continuité du flux d'informations mondiale.

Comment ça marche. L'idée serait d'agir sur deux plans. Premièrement, adapter les infrastructures existantes afin d'améliorer leur empreinte écologique ainsi que leurs performances. Cela passe notamment par le choix de changement d'alimentation pour du courant continu (DC). En effet, cela peut réduire jusqu'à 40% la consommation des data-centers et permet aussi, par la suppression de 5 conversions électriques, un gain d'espace allant de 25 à 40% [4]. Parallèlement, il est intéressant d'améliorer la répartition chronologique et spatiale des tâches calculatoires au sein du data-center, notamment en y implémentant une intelligence artificielle, qui se base sur des mesures internes de chaleur et des données de consommation externes pour un agenda intelligent permettant la réduction de la production thermique [5]. Couplées à une technologie bénéfique pour le refroidissement améliorant la circulation des flux thermiques (CACS), ces mesures permettent d'améliorer le fonctionnement de ces centres névralgiques dans une optique plus éco-responsable. On constate en effet une réduction du volume d'air nécessaire au refroidissement allant jusqu'à 70% [6].

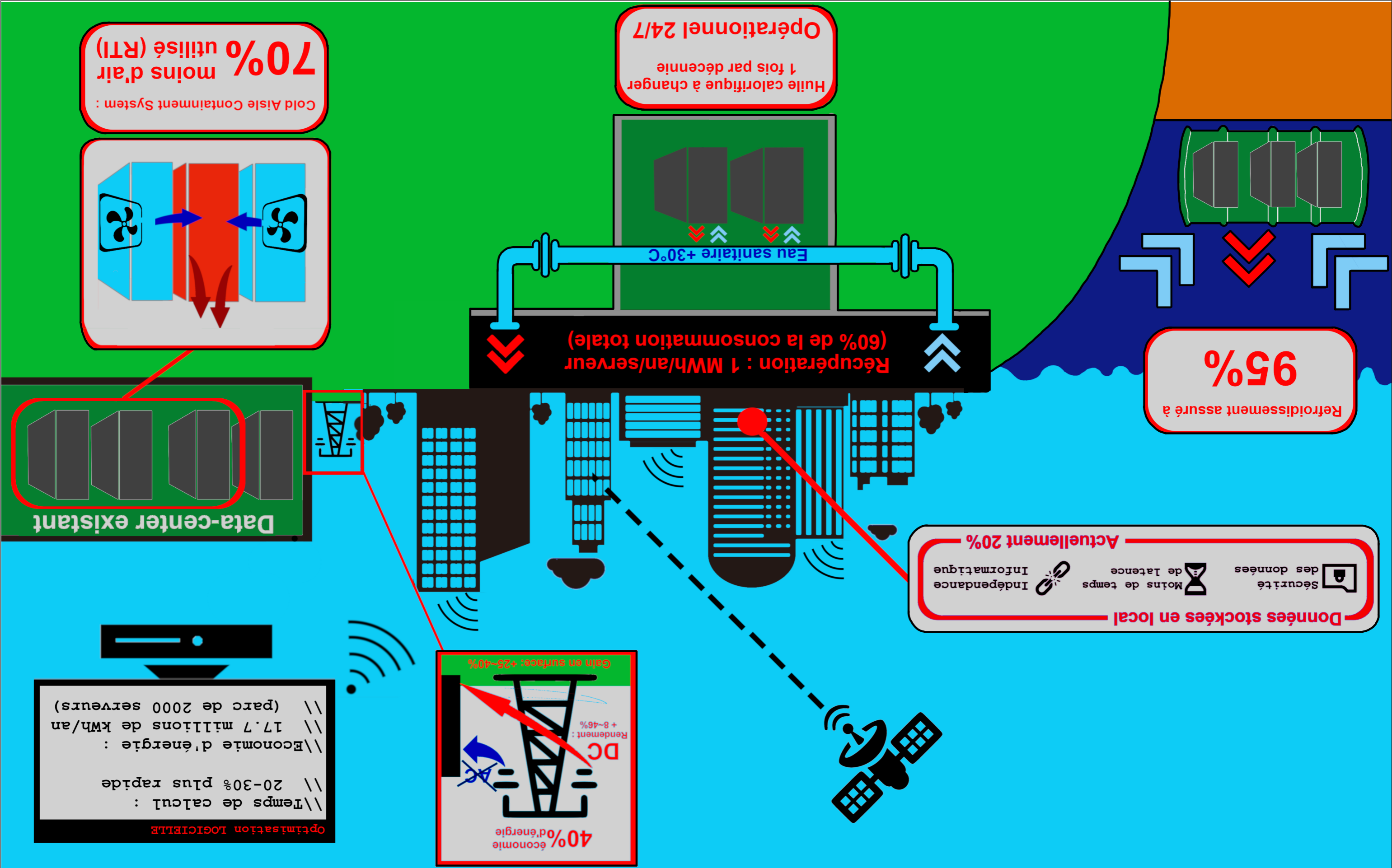
Ensuite, face au constat des pertes inévitables par effet Joule, il est aussi possible de perfectionner les installations futures en les immergeant, dans l'optique de diminuer encore l'impact environnemental. D'abord, on peut réduire à nouveau drastiquement l'énergie nécessaire au refroidissement en les relocalisant en milieu aquatique, qui permet de l'assurer à 95% [7]. Ensuite, une alternative intégrée au tissu urbain permet, par l'immersion dans une huile calorifique à entretenir seulement toutes les décennies, une récupération efficace sous forme de chaleur de 60% de l'énergie consommée habituellement, qui peut être réutilisée pour des besoins divers en chauffage [8].

Les enjeux. Si Internet était un pays, il serait le 3ème pays le plus gourmand en électricité. La gestion et l'optimisation de cette consommation paraît alors primordiale, d'autant plus que celle-ci n'est pas près de ralentir.

En premier lieu, l'enjeu est écologique. Cette optimisation permettrait de réduire considérablement la consommation énergétique. En effet, comme il a été vu précédemment, ces mesures permettraient de participer à la volonté mondiale de moins consommer pour le respect de la planète, ou du moins de le faire de manière plus utile, réfléchi et consciencieuse.

D'autre part, intégrer les data-centers au sein des villes permettrait également une sécurité et une indépendance de l'information. En effet, de plus en plus de services publics traitent leurs données grâce à de nouvelles technologies qui demandent un stockage important d'informations. Ces informations acquièrent donc une importance majeure, la ville devient un haut lieu de criticité. Il y a donc un enjeu stratégique primordial à héberger toutes ces données en local, afin d'y avoir accès en continu et d'en être totalement propriétaire, en s'affranchissant d'un intermédiaire pour y accéder [9].

L'urbanisation des data-centers



Optimisation LOGICIELLE

- \\Temps de calcul : 20-30% plus rapide
- \\Économie d'énergie : 17.7 millions de kWh/an (parc de 2000 serveurs)

40% économie d'énergie

DC

Rendement : +8-46%

Gain en surface: +25-40%

Données stockées en local

Actuallement 20%

- Sécurité des données
- Moins de temps de latence
- Indépendance Informatique

95%

Refroidissement assuré à

Operational 24/7

Huile calorifique à changer 1 fois par décennie

Eau sanitaire +30°C

Récupération : 1 MWh/an/serveur (60% de la consommation totale)

70% moins d'air (RTI) utilisé (RTI)

Cold Aisle Containment System :

Data-center existant