

Refroidir nos data centers, un vrai casse-tête

Par Sébastien Julian, publié le 07/08/2018 à 17:30 , mis à jour le 08/08/2018 à 09:08

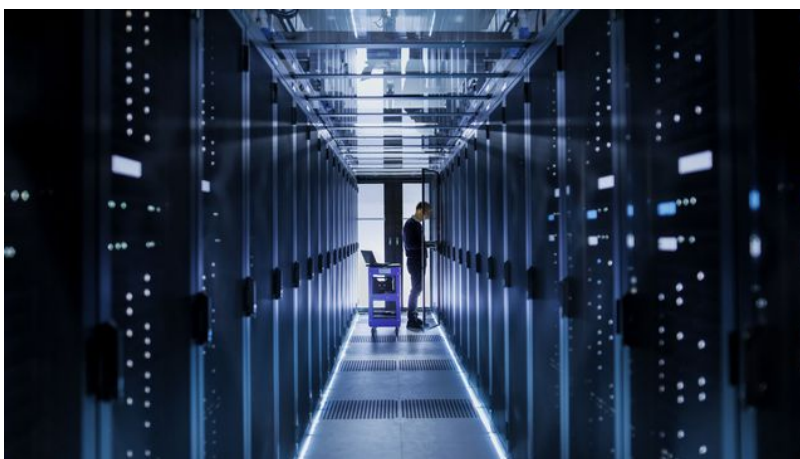


La société hollandaise Asperitas a conçu un mini-data center dans lequel les composants baignent dans l'huile.

Climatisation, immersion dans l'eau ou dans l'huile... tout est bon pour tempérer les data centers, gourmands en énergie.

Avec son mur grillagé, ses barbelés et ses dizaines de caméras de sécurité, l'endroit a des airs de centre pénitentiaire. Il n'abrite pourtant aucun criminel mais... des données. Beaucoup de données. "Bienvenue sur le campus de Data4, s'enthousiasme Jérôme Totel, le directeur du site. Ici, au sud de Paris, neuf data centers, répartis sur 111 hectares, hébergent des informations sensibles appartenant aux grandes sociétés du CAC 40. C'est l'un des plus grands coffres-forts numériques de France."

Difficile de s'orienter sur ce vaste plateau. Tous les hangars se ressemblent. Jérôme Totel tient cependant à nous montrer DC05, mis en service fin 2017. Ce centre de données de nouvelle génération possède une façade unique, bardée de blocs capables d'aspirer l'oxygène extérieur. "Une fois filtré, cet air à température ambiante sert à refroidir le cœur du bâtiment, où la température de certains composants peut facilement monter à 60 degrés. Ce système de *free cooling* remplace les réserves d'eau glacées et les grosses armoires à froid mécanique utilisées dans les data centers plus anciens", explique le chef d'entreprise.



L'air froid projeté par le plancher est aspiré vers les serveurs.

De l'air tiède pour remplacer une bonne vieille clim ? L'idée paraît saugrenue et pourtant, aujourd'hui, elle tend à s'imposer, pour des raisons essentiellement économiques. A eux seuls, les centres de données consomment près de 10 % de l'électricité mondiale. "Et près de la moitié de cette énergie sert à faire fonctionner les systèmes de refroidissement", explique Guilhem Cottet, délégué général de France Datacenter. Alors pour réduire cette facture déraisonnable, toutes les idées sont les bienvenues, même les plus inattendues.

Un data center ne se résume pas seulement "à un lieu de stockage de données, c'est aussi une véritable usine à fabriquer de la chaleur", explique François Salomon, spécialiste du *free cooling* chez Schneider. A l'intérieur, les serveurs, empilés les uns sur les autres, fonctionnent vingt-quatre heures sur vingt-quatre et 7 jours sur 7. "C'est une exigence des clients", précise Jérôme Totel. Les installations qui répondent à la norme Tier 4 - la plus exigeante, qui tolère, au plus, une indisponibilité d'une demi-heure par an - oblige les constructeurs à doubler les circuits d'alimentation et même à prévoir d'énormes groupes électrogènes de secours fonctionnant au fioul.

D'un point de vue physique, toute cette consommation électrique se transforme en chaleur par effet Joule. Un surplus thermique qu'il faut ensuite évacuer pour éviter les pannes de matériel. L'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), qui établit les bonnes pratiques en matière de refroidissement, recommande d'envoyer de l'air dont la température est comprise entre 20° et 27°C dans les salles de serveurs. Une fourchette bien plus élevée qu'il y a dix ans. Mais, pour suivre ces prescriptions, chacun à sa recette. "Refroidir un data center est une véritable science", résume Jean-Michel Rodriguez, directeur technique chez IBM.

Une optimisation permanente

Aujourd'hui, le *free cooling* est à la mode. Les géants d'Internet, les fameux Gafa, l'utilisent dans les pays d'Europe du Nord, où les températures et l'humidité ambiantes assurent naturellement un bon refroidissement tout au long de l'année. Ce système peut même être amélioré en pulvérisant de l'eau dans l'air entrant. Mais tout le monde n'a pas les moyens - ni l'envie - de construire un vaste data center en Islande ou en Scandinavie.

Dans nos contrées plus méridionales, où le *free cooling* ne peut fonctionner qu'une partie de l'année, les hébergeurs de données comptent encore souvent sur des installations plus modestes. Par exemple, une simple climatisation couplée à des "allées froides". Le principe ? L'air froid est injecté sur la face avant des serveurs au moyen de dalles perforées dans le faux plancher. A la sortie, l'air chaud se trouve aspiré vers le plafond. Le système peut être amélioré grâce à l'ajout de parois de confinement, de portes contenant de l'eau, ou de cheminées qui orientent l'air froid avec plus de précision. Mais ce n'est là qu'une toute petite partie de l'arsenal de refroidissement disponible. "Chaque année compte son lot de nouveautés. On est dans l'optimisation permanente", confirme François Salomon.

Ainsi, en juin dernier, Facebook a dévoilé un nouveau dispositif combinant le *free cooling* et l'eau à travers des membranes innovantes partiellement étanches. Le numéro 1 mondial du PC, Lenovo, parie, lui, sur le *liquid cooling*. Cette technologie achemine à l'aide de tubes de l'eau tiède au plus près des composants. La société strasbourgeoise 2CRSI commercialise, de son côté, un système de refroidissement mutualisé qui réduit considérablement le nombre de ventilateurs. Et, enfin, de nombreux chercheurs travaillent sur des algorithmes capables de diminuer la consommation des serveurs.

Au final, tous ces efforts paient : l'indicateur d'efficacité énergétique (PUE) des data centers s'est sensiblement amélioré ces dernières années. Ce qui n'empêche pas certains experts de tirer la sonnette d'alarme. "Les besoins en calcul et en énergie vont augmenter de manière exponentielle. Pour développer l'intelligence artificielle, de simples optimisations ne suffiront plus. Si bien qu'il faudra repenser la conception de nos centres de données, prévient Pierre Perrot, commercial chez CryoConcept, une société qui développe un système de refroidissement pour ordinateur quantique (voir encadré). Ce constat, de plus en plus partagé, conduit les ingénieurs vers des technologies radicalement différentes. A l'instar de l'immersion.

Le hollandais Asperitas plonge ainsi ses serveurs dans... de l'huile, après les avoir rendus étanches. "C'est un liquide non conducteur et non corrosif qui absorbe jusqu'à 1 500 fois plus de chaleur que l'air", détaille Pierre Batsch, chargé du développement de la société en France. Avec l'huile, il n'y a plus besoin d'allées froides, de faux plafonds, de climatisation... A l'origine, cette solution avait été inventée

pour les data centers des gros navires marchands, qui doivent résister en permanence à l'humidité, au sel, à l'eau et aux vibrations. Mais son efficacité pourrait bientôt la rendre indispensable dans d'autres secteurs. Le géant chinois Alibaba a déjà fait part de son intention d'immerger dans l'huile une partie de ses serveurs.

Les usines de minage de cryptomonnaies se montrent également intéressés. "Lorsque le cours du bitcoin avoisinait 16 000 dollars, peu s'embarassaient des considérations énergétiques, mais maintenant qu'il a été divisé par deux, certains regardent les factures de près", confirme Sébastien Gouspillou, le patron de la plus grosse ferme à bitcoins de France. Idem enfin pour d'autres acteurs, plus traditionnels, du monde de la finance. "Une grande banque française teste en ce moment même notre solution", précise Pierre Batsch.

Asperitas ne s'en tient pas uniquement aux grosses installations. La société hollandaise a mis au point un modèle transportable et immergé dans l'huile : l'AIC24, une sorte de friteuse bleutée qui remporte un franc succès dans les salons professionnels.

800 fois plus dense que l'air

Plus étonnant, Microsoft commence à immerger une partie de son réseau informatique dans... l'océan. Une première mondiale. Au large de l'Ecosse, le géant de l'informatique maintient un cylindre de 12 mètres de long contenant 864 serveurs à 100 mètres de profondeur. Ce caisson d'un nouveau genre a été réalisé en partenariat avec la société française Naval Group, spécialiste des technologies sous-marines.



Placé dans un conteneur, le data center de Microsoft est refroidi par l'océan.

"L'eau est 800 fois plus dense que l'air. Lorsque vous la touchez, vous êtes en contact avec beaucoup de molécules, ce qui veut dire que vous pouvez transférer de la chaleur plus rapidement et plus efficacement", explique Ben Cutler, le chef de ce projet chez Microsoft. "A l'intérieur du data center, l'atmosphère est azotée, c'est-à-dire sans oxygène, afin d'éviter toute corrosion. Il n'y a pas d'humidité non plus. Grâce au refroidissement naturel de l'eau, la consommation d'énergie diminue drastiquement", précise-t-on du côté de Naval Group.

Conçu pour fonctionner cinq ans sans intervention humaine, l'appareil est surveillé en permanence à distance, depuis la France et les Etats-Unis. Bien sûr, l'initiative de Microsoft soulève quelques critiques. "La chaleur dégagée aura-t-elle un impact sur l'écosystème marin ? Ne vaudrait-il pas mieux la réutiliser ?" persifle un expert. Ces remarques ont peu de chance de dissuader Microsoft : "Les premiers résultats sont très encourageants", conclut Ben Cutler, qui, avec ses expériences sous-marines, n'a pas fini de faire des vagues.

ZOOM : des réfrigérateurs pour le calcul quantique

Indispensable pour les data centers, le refroidissement est également crucial pour les ordinateurs quantiques, qui ne fonctionnent qu'à une température proche du zéro absolu (- 273 degrés) ! C'est pourquoi les experts planchent sur des réfrigérateurs à dilution. Ces installations constituées de fils et de plaques utilisent des mélanges de gaz rares et chers (dont l'hélium 3 et l'hélium 4) pour abaisser progressivement la température à un niveau où la matière se fige. "Chaque microwatt de refroidissement demande un travail ardu", résume Pierre Perrot, porte-parole de CryoConcept, l'une des rares sociétés dans le monde à posséder ce savoir-faire. Mais c'est là que se joue la prochaine révolution du calcul informatique.