



Collectif
d'actifs
en innovation



Rapport panoramique du CAI **L'efficacité énergétique des centres de données**

Adoption de pratiques environnementales, sociales
et de gouvernance d'entreprise (ESG)

*Évaluation des tendances commerciales et des activités
de brevetage*

www.ipcollective.ca

Le collectif d'actifs en innovation

Le collectif d'actifs en innovation (CAI) est une organisation indépendante à but non lucratif basée sur l'adhésion des membres et sélectionnée par Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) du Gouvernement du Canada pour répondre aux besoins en PI des petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes du secteur de la technologie propre axée sur des données.

Dirigé par des experts en éducation de la PI, en conseils stratégiques, en production de PI et en accès aux brevets, le CAI aide les PME canadiennes à comprendre et à tirer parti de leur PI pour que leurs innovations soient commercialisées et protégées et que l'économie canadienne en profite.

Avec l'aide de l'équipe du CAI, les entreprises membres pourront optimiser la valeur de leurs actifs incorporels tout en bénéficiant des services du collectif et tout en préparant leur croissance sur la scène mondiale. En faisant prendre conscience de la valeur intrinsèque de la PI, le CAI encourage l'innovation canadienne et permet à davantage d'entreprises canadiennes de réussir sur la scène mondiale.

Pour en savoir plus sur le CAI, visitez www.ipcollective.ca

Avertissement : Le contenu des présentes a été préparé uniquement à l'avantage des membres du CAI et est strictement réservé à l'usage de ceux-ci et de leurs fournisseurs de services respectifs pour appuyer les objectifs d'affaires des membres du CAI. Le contenu ne saurait être par ailleurs reproduit, diffusé ou publié sans le consentement écrit préalable du CAI. Si vous avez obtenu par erreur l'accès au présent document, veuillez ne pas en divulguer ou utiliser le contenu de quelque façon et il vous est demandé de supprimer toute copie du présent document de votre système informatique. Rien au présent document ne saurait constituer un conseil technique, financier, professionnel ou juridique ou quelque autre type de conseil ou être réputé fiable pour ces motifs.

© 2022 Collectif d'actifs en innovation. Tous droits réservés.
www.ipcollective.ca

À propos du rapport panoramique

Les centres de données sont essentiels à l'infrastructure numérique critique qui soutient les économies avancées axées sur le savoir. La croissance exponentielle des charges de travail informatiques suscitée par une hausse massive de la consommation mondiale de données a entraîné une croissance significative du nombre de centres de données dans le monde entier. Cependant, les centres de données sont aussi devenus de gros consommateurs d'électricité et, de ce fait, des émetteurs indirects de gaz à effet de serre (GES). Suite à une récente étude, on a constaté qu'un grand centre de données d'une capacité de 100 MW peut utiliser autant d'électricité que 80 000 ménages¹.

Les politiques environnementales rigoureuses et les engagements envers les pratiques ESG ont suscité l'innovation dans les centres de données et accélèrent l'adoption de technologies et de techniques éconergétiques. L'équipe du CAI a examiné certaines de ces technologies et techniques qui visent à rendre les activités des centres de données et la gestion des installations plus éconergétiques.

À l'ère du numérique, les organisations sont confrontées au défi croissant de financer des charges de travail existantes pour maintenir la poursuite des affaires parallèlement à des applications de prochaine génération qui dépendent de ressources de calcul et de

réseaux à haut rendement. Pour s'adapter aux nouvelles exigences, les organisations abandonnent l'architecture traditionnelle sur place pour adopter des modèles de gestion et de propriété adaptables qui permettent suffisamment de souplesse pour mettre à niveau l'infrastructure (rendement et capacité) grâce à des installations physiques gérées par des tiers et des environnements infonuagiques. Au vu de l'augmentation des investissements de capitaux par des titulaires, des dernières innovations en matière d'entreposage des données, de calcul et de réseautage et du regroupement d'actifs par des fusions et acquisitions (F&A), il faut s'attendre à une forte activité commerciale et à une croissance notable dans un avenir proche.

Les auteurs de la présente étude panoramique illustrent la chaîne de valeur d'un centre de données en examinant les tendances et les changements technologiques qui reflètent l'adoption des moyens éconergétiques dans les trois volets essentiels des centres de données : l'entreposage, l'informatique et le réseautage. Ils cernent et examinent aussi les tendances technologiques et liées aux brevets au sein des techniques de gestion énergétique afin de contrôler et de gérer les ressources des centres de

données (comme les serveurs, les machines

¹ Energy Innovation, Mar 2020, How Much Energy Do Data Centers Really Use?, <https://energyinnovation.org/2020/03/17/how-much-energy-do-data-centers-really-use/>

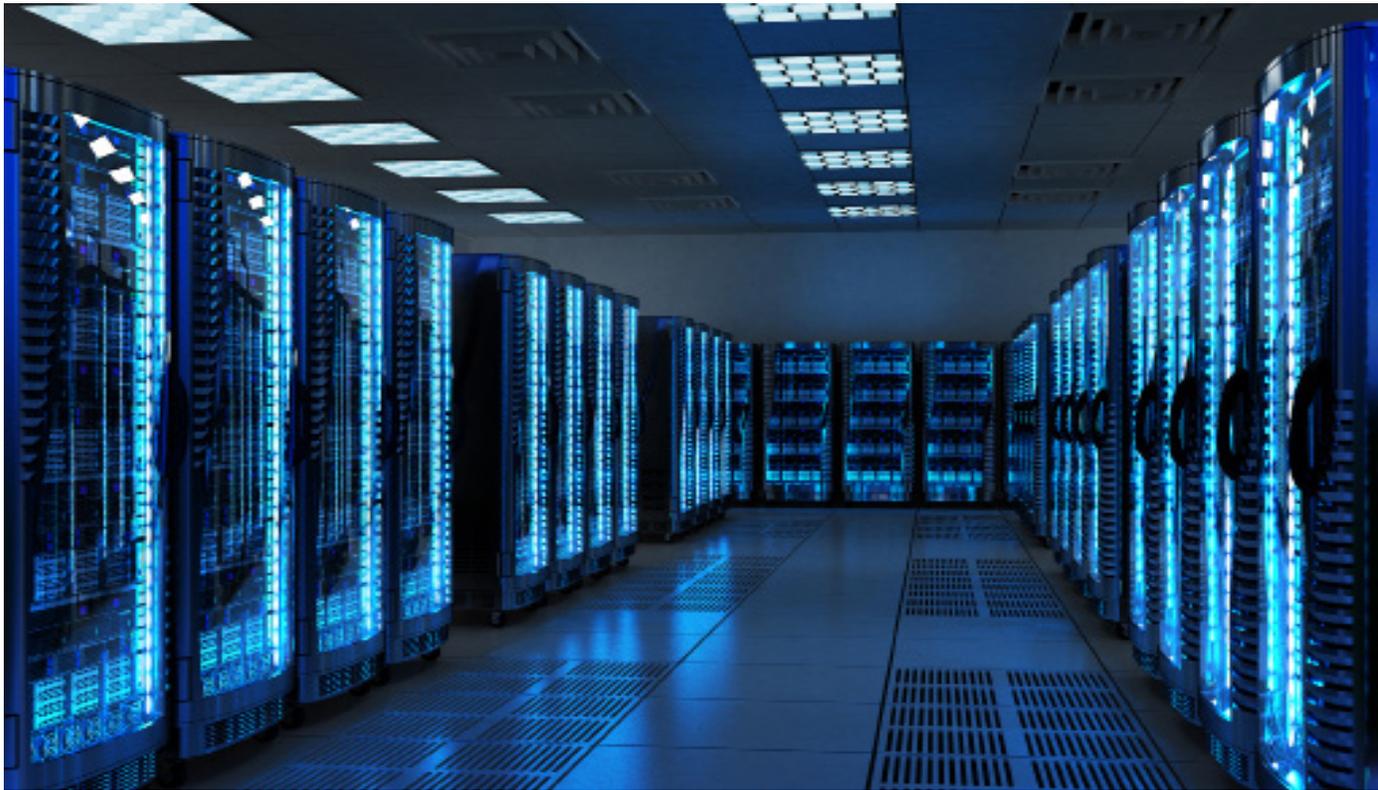
virtuelles, les systèmes d'entreposage, les processeurs, les composants nécessaires au réseautage) et de réduire au maximum les pertes énergétiques. La chaîne des valeurs établit différents groupes d'organisations qui participent à l'offre des produits et des services nécessaires à l'exploitation des centres de données. Ces groupes d'organisations vont des titulaires qui occupent des postes de contrôle influents dans la médiation des marchés et des normes techniques aux toutes nouvelles organisations qui chapeautent une vaste base de connaissances et offrent des propositions de valeur unique.

La recherche sur les brevets, qui constitue la principale source de données de ce panorama, est liée par l'utilisation explicite du terme « efficacité énergétique » des « centres de données » dans les brevets (variations de libellé incluses lors de la collecte des données). Ces données sont complétées par l'information industrielle, dont la modification des politiques publiques, les activités commerciales, comme les fusions et acquisitions (F&A), les contrats de licence, les alliances et les principaux projets entrepris. À un niveau très précis, les auteurs du présent rapport offrent un aperçu de l'espace concurrentiel en examinant les stratégies de brevetage d'organisations du monde entier et, à partir de là, dégagent les risques et les possibilités existants en fonction des perspectives des marchés et des espaces blancs des segments technologiques liés à l'efficacité énergétique des centres de données en général.

Comment les rapports panoramiques peuvent-ils aider les entreprises?

Les actifs fondés sur le savoir deviennent de plus en plus une source d'avantage concurrentiel et de profits pour les entreprises. La gestion de tels actifs intellectuels nécessite des processus complexes intégrés à l'autre croissance commerciale et aux processus internes. Ces processus servent avant tout à déterminer les actifs fondés sur le savoir qui peuvent distinguer une entreprise des autres entreprises sur le marché, favoriser l'expansion des parts de marché et générer des profits. En d'autres termes, pour tirer parti des actifs fondés sur le savoir, les entreprises doivent mieux connaître le contexte concurrentiel et être en mesure de cerner leurs propres principaux actifs fondés sur le savoir, dont elles doivent s'approprier de façon stratégique pour bénéficier d'un avantage concurrentiel et accroître au maximum leur rendement.

En prenant connaissance du paysage concurrentiel, une entreprise peut obtenir les renseignements qui lui sont indispensables pour cerner les points forts et les points faibles, les possibilités qui se profilent à l'horizon et les risques présents sur le marché. Grâce aux études panoramiques sur les brevets, il est possible d'esquisser systématiquement le paysage concurrentiel en observant les tendances des stratégies de brevetage d'entreprises concurrentes. On peut examiner ces tendances à une échelle plus élevée ou collective afin de ventiler les



données à un niveau très précis pour analyser les tendances individuelles.

Les renseignements tirés des études panoramiques peuvent permettre à une entreprise d'élaborer des stratégies afin d'être concurrentielle sur le marché.

Par ses études panoramiques, le CAI dresse des chaînes de valeur sectorielles, puis complète la recherche sur les brevets par des études de marché. Une telle étude pourrait se révéler extrêmement utile pour comprendre la structure du marché, les interactions entre les divisions sectorielles en fonction des domaines d'application ou des technologies, l'omniprésence des organisations dans ces segments et le pouvoir de contrecarrer l'exploitation le long de la chaîne.

Il convient, cependant, de relever que le paysage concurrentiel évolue constamment en raison des innovations industrielles, des regroupements du marché, des marchés novateurs émergents et des développements économiques. C'est pourquoi une seule étude panoramique peut être rapidement dépassée. Un processus est nécessaire pour contrôler et analyser constamment les tendances des stratégies et des activités amorcées par les entreprises concurrentes. Ce n'est qu'après avoir intégré ces processus à d'autres processus de croissance commerciale qu'une entreprise peut avoir les renseignements requis pour demeurer à l'avant-garde du marché.

Accroître la dépendance à l'infrastructure numérique

Le secteur des centres de données a été relativement épargné par le ralentissement provoqué par la COVID-19. Et pour preuve : on remarque une dépendance encore plus grande vis-à-vis de l'infrastructure numérique en raison d'une charge de travail accrue et de la nécessité croissante de numériser les services et les produits et de les rendre disponibles en ligne. Cette augmentation de la demande se constate par la hausse rapide des investissements dans les infrastructures ainsi que par les fusions et les acquisitions d'hyperconvergeurs, de fournisseurs de colocation et d'autres exploitants de centres de données.

Suite à une récente étude de Synergy Research², on a constaté, entre 2019 et 2020, une augmentation de 18 % des centres de données, pour lesquels la majorité des investissements provenaient d'hyperconvergeurs suscités par Amazon, Google et Microsoft, suivis de Facebook (Meta), Apple, Alibaba, Tencent et IBM. De plus, Cisco Global Cloud Index³ prévoyait que les centres de données caractérisés par l'hyperconvergence représenteraient plus de la moitié (53 %) de tous les serveurs des centres de données en 2021, et que c'est par

eux que passerait 55 % du trafic total des centres de données en 2021, ce qui représente une augmentation de 39 % par rapport à 2020. »

Au vu des derniers modèles de propriété et de gestion, il est à prévoir que, bien que les hyperconvergeurs possèdent et gèrent leurs propres centres de données, un très grand nombre de fournisseurs d'hyperconvergeurs, dont des fournisseurs de SaaS (Salesforce, SAP, Workday, PayPal) et des exploitants de plateforme (Uber, Lyft) louent des installations de vente en gros auprès de fournisseurs de colocation qui, dans certains cas, jouent aussi le rôle d'exploitants de centres de données et sont responsables de la croissance à long terme. Equinix et Digital Realty font partie de ces géants de la colocation, qui étendent activement leur base dans le monde entier.

Les auteurs d'un récent article⁴ font état de 279 centres de données au Canada, ce qui fait du Canada le cinquième pays abritant le plus de centres de données au monde. Comme on prévoit un doublement de la croissance chaque année, on peut s'attendre à une forte hausse dans ce secteur au Canada. Les villes canadiennes à forte densité de centres

2 Synergy Research Group, Sep 2021, Hyperscale Data Center Count Grows to 659 – ByteDance Joins the Leading Group, <https://www.srgresearch.com/articles/hyperscale-data-center-count-grows-to-659-bytedance-joins-the-leading-group>

3 Cisco Global Cloud Index, Feb 2018, Global Cloud Index Projects Cloud Traffic to Represent 95 Percent of Total Data Center Traffic by 2021, <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1908858>

4 The Globe and Mail, May 25 2021, Demand for storage space in the cloud creates a land rush, <https://www.theglobeandmail.com/business/industry-news/property-report/article-demand-for-storage-space-in-the-cloud-creates-a-land-rush/>



de données comprennent Toronto (56 sites, 174.03 MW), Montréal (33 sites, 384.85 MW), Vancouver (16 sites, 13.6 MW) et Calgary (13 sites, 22.48 MW)⁵.

La consommation énergétique des centres de données ne cesse de croître, ce qui est devenu l'un des problèmes centraux en matière d'efficacité énergétique. L'appel de courant va de quelques kW pour une panoplie de serveurs dans une armoire à plusieurs dizaines de MW pour les installations de grande envergure. Certaines installations ont des densités de puissance de plus de 100 fois supérieures à celles d'un édifice à bureaux typique. Les auteurs du dernier rapport d'AFCOM et du Data Center World affirment que, pour les installations à la densité de puissance élevée, les frais d'électricité font partie des principaux frais d'exploitation, et représentent plus de 10 % du coût d'exploitation total (CTO) d'un centre de données. Selon les statistiques, les centres de

données mondiaux ont consommé 416 TWh en 2016 (un nombre près de 40 % supérieur à la consommation énergétique de tout le Royaume-Uni), tandis que la consommation annuelle des centres de données des É.-U. s'élevait à plus de 90 milliards de kWh⁶.

L'International Data Corporation (IDC) relève que les centres de données ont près de 10 ans⁷, ce qui signifie que le renouvellement et la modernisation des infrastructures arrivent à grands pas. Selon les pratiques ESG, les propriétaires des centres de données doivent se dépêcher d'adopter des mesures visant à abaisser leur empreinte environnementale, notamment en remplaçant l'équipement dépassé par des technologies et des techniques plus récentes.

Domo, une entreprise de visualisation des données, a estimé que d'ici à 2020, 1,7 Mo de données seraient créées chaque seconde

5 Canada Data Center Market, <https://baxtel.com/data-center/canada>

6 Forbes, Dec 15 2017, Why Energy Is A Big And Rapidly Growing Problem For Data Centers, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/12/15/why-energy-is-a-big-and-rapidly-growing-problem-for-data-centers/?sh=6387b6ab5a30>

7 AFCOM and Data Center World, May 13 2021, Fifth Annual State of the Data Center Industry Report Reveals Shifting Trends, https://www.datacenterworld.com/sites/default/files/AFCOM_State%20of%20the%20Data%20Center_FINAL_2021_5-10-21.pdf



Réduire l'empreinte environnementale provoquée par l'expansion de l'empreinte numérique

pour chaque personne sur la terre⁸, et IDC (étude parrainée par Seagate) prévoit une croissance des données de 30 % par année, pour atteindre 163 Zo d'ici à 2025⁹. L'explosion de la création et de la consommation des données fait qu'il est urgent de reconsidérer maintenant la façon dont nous étendons nos besoins et intensifions notre dépendance vis-à-vis des centres de données.

Hébergement central des applications et des données critiques, et parfois exclusives, d'une organisation, le centre de données devient vital pour l'exploitation et la continuation de l'exploitation de toute organisation moderne. Un centre de données centralise de nombreuses fonctions d'une organisation au sein de ses activités de TI, et facilite l'entreposage, le traitement et la diffusion des données et des applications.

Cisco définit un centre de données comme suit:

En termes simples, un centre de données est une installation physique que les organisations utilisent pour héberger leurs applications et leurs données critiques. La conception d'un centre de données est fondée sur un réseau de ressources informatiques et de capacités d'entreposage qui rend possible la prestation d'applications et de données communes. Les principales composantes d'un centre de données comprennent des routeurs, des commutateurs, des pare-feu, des systèmes d'entreposage, des serveurs et des contrôleurs application-prestation.

La modernisation des centres de données sert avant tout à limiter les répercussions de ces centres sur l'environnement. Cela peut se faire de multiples façons, notamment en optimisant l'utilisation des ressources, en augmentant au maximum l'utilité des systèmes d'entreposage, en effectuant des mises à niveau afin de

⁸ DOMO, 2018, Data Never Sleeps 6.0, https://www.domo.com/assets/downloads/18_domo_data-never-sleeps-6+verticals.pdf

⁹ IDC Seagate sponsored study, 2018, <https://blog.seagate.com/business/enormous-growth-in-data-is-coming-how-to-prepare-for-it-and-prosper-from-it/>



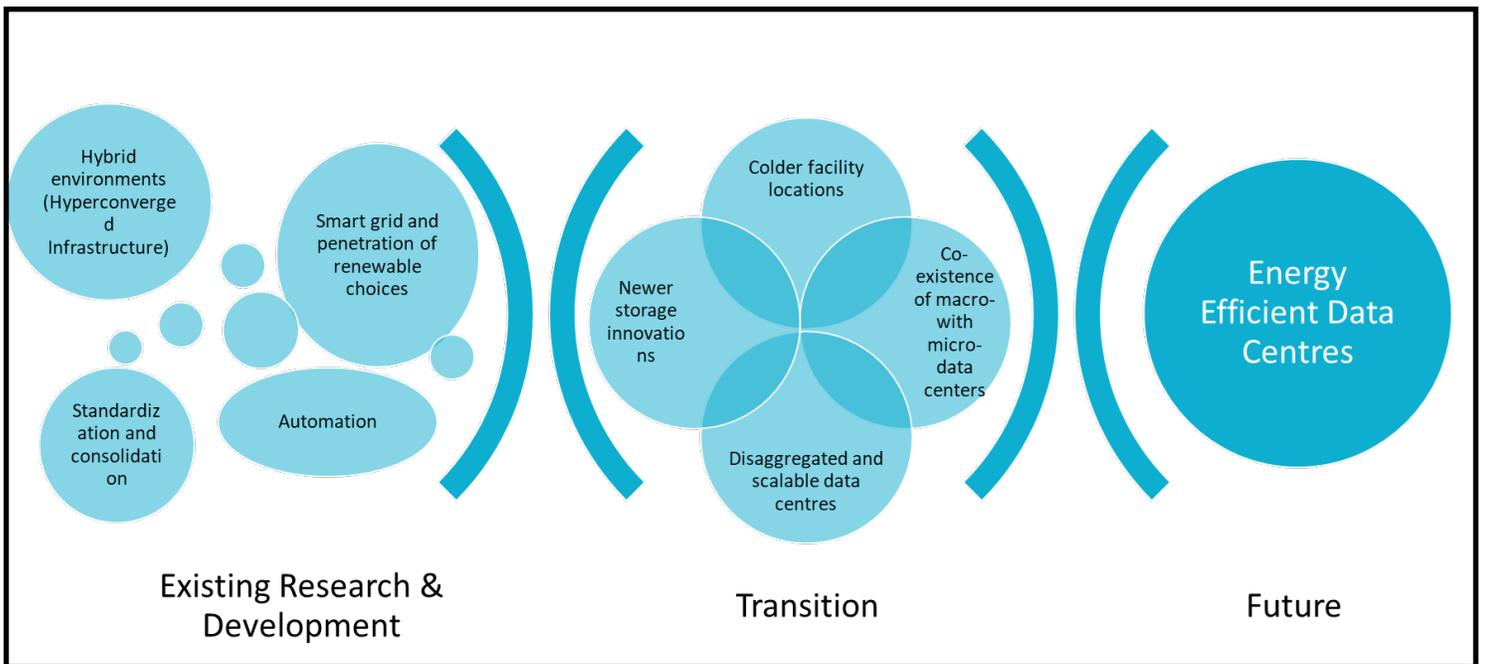
déployer des équipements éconergétiques, en optant pour des ressources énergétiques plus propres et en situant les installations de façon stratégique, dans des endroits où les conditions environnementales peuvent servir à maintenir la température ambiante des salles des serveurs.

Différentes priorités ont suscité de récentes innovations dans les centres de données en vue de l'efficacité énergétique. Nous discutons de certaines de ces tendances ci-dessous:

1) L'utilisation de l'infrastructure et des ressources:

Normalisation et regroupement

Comme les entreprises comptent sur les centres de données pour assurer la continuité de leurs activités, elles s'y fient sur tous les fronts : le traitement, l'entreposage et la sauvegarde ainsi que l'adaptabilité des données afin de pouvoir répondre rapidement aux demandes. Le regroupement et la normalisation des centres de données



Graphique 1 : Innovation effectuée dans les centres de données pour favoriser l'efficacité énergétique

Innovations liées à l'efficacité énergétique dans les centres de données

nécessitent beaucoup de planification pour cerner les fonctions, les processus, les services, les produits et les gens touchés. Les efforts de regroupement sont, d'une part, facilités par la normalisation, qui requiert souvent le remplacement de l'équipement des centres de données, et, d'autre part, axés sur la réduction du nombre de centres de données ainsi que sur l'étalement des serveurs (tant physiques que virtuels).

Le passage à l'infrastructure composable

Différents modèles de propriété et de gestion sont apparus au fil du temps pour les centres de données, dont de grandes installations dirigées et exploitées par des hyperconvergeurs, dans certains cas, des installations de propriétaires en colocation louées par des hyperconvergeurs, des espaces à locataires multiples loués et gérés par des propriétaires en colocation ainsi que des installations d'entreprises qui vont des centres de données de petite, de moyenne et de grande tailles. L'infrastructure infonuagique a offert aux organisations de nouvelles possibilités d'abandonner la gestion de serveurs physiques sur place pour utiliser des environnements virtuels comme les espaces de travail infonuagiques.

Du côté de l'architecture, l'innovation au niveau des solutions d'infrastructure matérielles (convergence) et logicielles (hyperconvergence) a pavé le chemin de l'amélioration de l'utilisation des ressources,

de la baisse de la consommation énergétique et de la réduction maximale des dépenses en capital (immobilisations) et des dépenses d'exploitation (OpEx). L'infrastructure de l'hyperconvergence (HCI) peut être une infrastructure logicielle préconfigurée qui résume des composantes de calcul, d'entreposage et de réseautage, puis les regroupe en des bassins de ressources logiques. Au vu de l'évolution récente de l'architecture, on constate qu'il est possible de créer des centres de données à partir d'une infrastructure purement logicielle constituée de composantes de base ventilées, comme des ressources de calcul, d'entreposage et de réseautage résumées et présentées sous la forme de services unifiés que l'on peut allouer sur demande. Une architecture de ce type permettrait une adaptabilité illimitée, car les ressources pourraient alors être fournies en tout temps. On constate des progrès dans ce domaine dans le cadre du projet Facebook (Meta) Open Compute amorcé en 2009.

2) Des moyens éconergétiques:

Maximiser la densité des données dans les installations existantes

Les investissements indiqués pour la construction et la rénovation des édifices des centres de données ont affiché une augmentation plus lente par rapport aux dépenses axées sur l'amélioration de la densité des données des centres existants. L'augmentation des investissements a

entraîné une augmentation quatre fois plus importante de la densité des grilles ainsi qu'une hausse de l'efficacité énergétique de 2,4Kw/grille en 2011 à 7-10KW/grille⁶.

Bien que les lecteurs de disque dur soient actuellement le principal système d'entreposage, d'autres solutions comprennent les dispositifs à semi-conducteur (SSD), la mémoire rémanenteNON-ET (NVM-NAND), la mémoire rémanente-Autres (NVM-Others), la fibre optique et les bandes. On s'attend à une croissance de l'utilisation des bandes, de 14 % (2018) à 18 % (2024). Là où les petits centres de données utilisent davantage les clés USB, les environnements infonuagiques verront une augmentation continue de l'utilisation des disques durs et des bandes. Les disques qui soutiennent les protocoles d'interface, comme Serial Advanced Technology Attachment (SATA), Serial Attached SCSI (SAS) et Non-Volatile Memory Express (NVMe), permettent une faible latence et un parallélisme interne pour les dispositifs d'entreposage à semi-conducteurs. L'extension du NVMe aux lecteurs de disque semble être un domaine en plein essor. L'interface d'entraînement est généralement utilisée localement dans une configuration JBOD (Just a Bunch Of Disks) ou JBOF (Just a Bunch Of Flash) et reliée au système d'entreposage/de calcul qui utilise la spécification NVMe-oF (NVMe over Fabric), où la matrice est généralement Fiber channel, Infiniband ou Ethernet. La nouvelle variante de la NVMe-oF en tire parti en permettant aux charges de travail de profiter de l'entreposage ventilé.

De nouvelles solutions d'entreposage se profilent aussi à l'horizon; il s'agit notamment de l'enregistrement magnétique imbriqué (SMR), de l'enregistrement magnétique renforcé par chauffage (HAMR) et de l'entreposage à l'état liquide, qui promettent une plus grande capacité et une réduction des coûts.

Il se pourrait aussi qu'à l'avenir, une approche logicielle des systèmes d'entreposage fasse l'objet d'une adoption massive. Au vu des tendances existantes dans les grands centres de données, on constate que des facteurs convergent pour créer des normes visant des dispositifs portatifs. En bout de ligne, de telles normes faciliteraient l'application des logiciels à tous les niveaux des centres de données, ce qui concrétiserait les avantages substantiels attachés à l'optimisation des systèmes.

L'innovation dans les interconnexions à haut rendement

Il convient aussi de relever que l'effet le plus marquant sur la réduction énergétique se trouve dans la couche de regroupement d'un centre de données, qui comprend l'entreposage entre les centres de données ainsi que les interconnexions informatiques et l'interconnexion de réseau. La technologie d'interconnexion détermine les capacités de rendement et l'adaptabilité d'un système d'entreposage et d'un environnement informatique.

Au sens où on l'entend, la spécification NVMe-oF est une technologie d'entreposage interconnecté prometteuse pour les environnements informatiques à rendement élevé. En revanche, l'interconnexion sans commutation produit son propre routage en remplaçant la matrice de commutation centralisée par des interconnexions à haut rendement réparties. Elle peut s'appliquer aux topologies 6D Torus, Dragonfly ou Slimfly en simplifiant les grandes configurations que les environnements informatiques à haut rendement exigent.

De plus, les innovations dans le domaine de la connectivité optique continuent de jouer un rôle dans l'adaptabilité des fonctions d'entreposage et de calcul. La photonique sur silicium est l'une des principales technologies habilitantes nécessaires pour favoriser la connectivité entre les serveurs et les commutateurs et répondre aux demandes de largeur de bande des centres de données, surtout au vu des demandes des charges de travail de la prochaine génération (comme l'intelligence artificielle, l'apprentissage machine et les mégadonnées). Les innovations dans le domaine de la photonique sur silicium ont permis de réduire grandement le coût et la taille des interfaces optiques.

L'innovation dans le domaine de l'alimentation électrique

La réduction de la consommation énergétique grâce à des séries de puces écoénergétiques et la baisse de la

consommation d'électricité des UCT ainsi que l'introduction d'efficiences dans d'autres composants des serveurs, comme de l'équipement d'alimentation (i.e., alimentation sans interruption, ASI, et unité de distribution de l'alimentation, PDU) sont quelques-uns des autres moyens par lesquels les centres de données deviennent plus écoénergétiques. La gestion adaptable de l'approvisionnement énergétique et la distribution de l'électricité à des tensions supérieures, auxquelles on a ajouté l'utilisation de meilleurs systèmes de refroidissement, ont aussi favorisé la gestion et la réduction de la consommation énergétique des centres de données.

3) Les ressources d'énergies renouvelables:

Les réseaux intelligents et la consommation d'énergie

Les réseaux intelligents ont permis de mieux exploiter les énergies renouvelables par rapport au réseau électrique, et ainsi de passer plus facilement et de façon pratique à des sources d'énergies propres.

4) L'emplacement:

Les techniques de refroidissement

Une grande partie des frais des centres de données peut être attribuée aux systèmes de refroidissement, qui assurent notamment le maintien de la température ambiante des salles de serveurs et des systèmes de refroidissement des grilles, etc. Selon un indice publiée par le New Statesman Media Group¹⁰, le Canada fait figure de chef de file

¹⁰ Energy Monitor, Dec 2020, Canada: The best country for energy-efficient data centres, <https://www.energymonitor.ai/tech/energy-efficiency/canada-the-best-country-for-energy-efficient-data-centres>



dans le domaine de la construction de centres de données peu énergivores¹¹. Cet indice est calculé en fonction de l'approvisionnement énergétique total par 100 000 personnes et de la température annuelle moyenne afin de conserver des températures suffisamment fraîches. Les pays au climat froid sont avantagés, car ils peuvent utiliser, entre autres, la fraîcheur de l'air et de l'eau comme principales méthodes de refroidissement.

Le rapport panoramique contient l'information suivante :

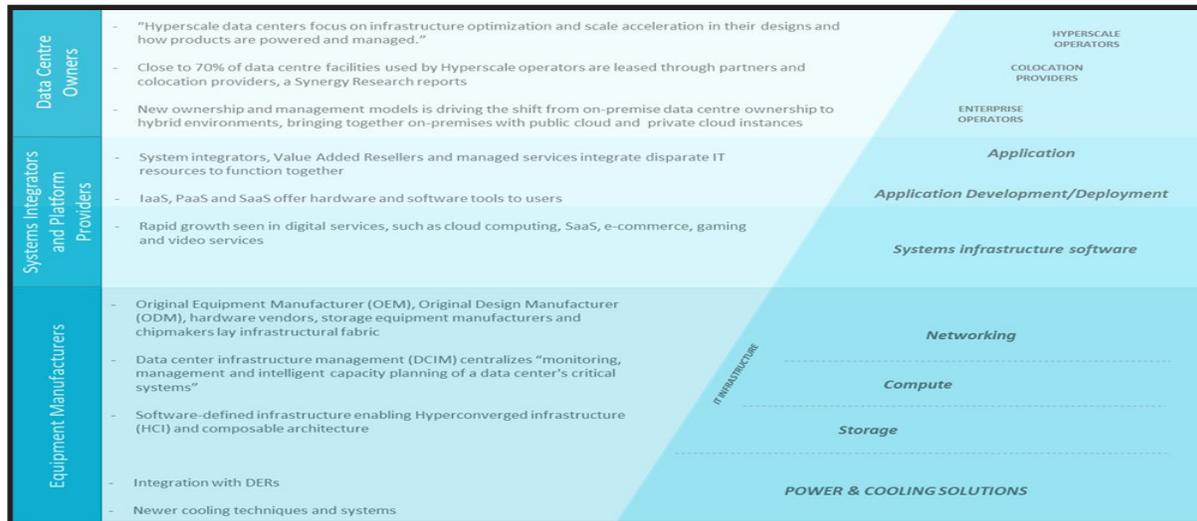
- La chaîne de valeur du centre de données, les principales organisations étant dans les trois couches (Voir graphique II).
- Les risques et les possibilités du secteur des centres de données.
- De multiples illustrations de séries chronologiques visant à analyser les tendances de brevetage [notamment par segments technologiques, emplacement géographique, principaux dépositaires de brevets, durée du cycle technologique, (TCT)] ainsi que des résumés des activités d'innovation en fonction de ces illustrations.

- Les illustrations du paysage concurrentiel des séries chronologiques (par l'étalonnage des portefeuilles de brevets à l'aide de divers indices de la qualité) afin de clarifier les variations du positionnement concurrentiel des entreprises de chaque segment technologique au fil du temps.

Résumé des conclusions

Comme ils font partie de l'infrastructure critique, les centres de données semblent épargnés par le ralentissement économique et l'inertie des investissements provoqués par la COVID-19. Au cours des dernières années, on a constaté une demande encore plus forte pour les services des centres de données ainsi qu'une croissance rapide des infrastructures et de l'innovation et des investissements dans ces secteurs.

L'activité de brevetage dans les domaines technologiques utiles à l'efficacité énergétique des centres de données est le signe d'une croissance positive. Chip maker Intel semble résolument déposer des brevets dans tous les segments des centres de données, ce qui indique son intention



Graphique II : La chaîne de valeur du centre de donnée

de protéger ses moyens éconergétiques à tous les échelons technologiques des centres de données. D'un autre côté, des hyperconvergeurs comme Amazon et Google (Alphabet), qui consentent aussi des investissements substantiels dans de nouvelles installations physiques, ou louent des locaux auprès de fournisseurs de colocation, font partie des dépositaires de brevets actifs de ce secteur. Parmi les acteurs, mentionnons aussi IBM, Dell Technology, Samsung Group, Huawei, Microsoft, Oracle, Cisco System, Hitachi, Furukawa Co Group Qualcomm et HP Enterprise.

Certains joueurs ont une approche plus ciblée et semblent protéger davantage dans l'un des trois segments. Par exemple, des noms comme Commvault, Western Digital Corp, Pure Storage, Rubrik, Seagate Technology et Micron Technology accumulent les brevets dans le domaine de l'entreposage, tandis qu'Oracle, Broadcom, Marvell Technology Group, Juniper Networks, Nippon Telegraph & Telephone (NTT) et Corning déposent des brevets dans le domaine du réseautage.

Advanced Micro Devices, Citrix System, Nvidia et Apple sont d'autres noms qui apparaissent dans le domaine du calcul.

On remarque aussi dans ce secteur des entités étatiques et des universités chinoises, notamment State Grid Corp of China et ZTE qui déposent activement des brevets dans les domaines du calcul et du réseautage et quelques brevets en entreposage et pour d'autres techniques éconergétiques; relevons également l'Université de Nanjing, l'Université de Chongqing et l'Université des postes et des télécommunications de Pékin, qui font partie des principaux dépositaires de brevets dans quelques segments. Parmi les joueurs chinois, mentionnons Suzhou Inspur Intelligent Technology et Zhengzhou Yunhai Information Technology.

Les auteurs du rapport panoramique exposent en détail certaines des activités de regroupement récentes et examinent les brevets mentionnés dans la série de données, qui ont aussi été utilisés dans les domaines du contentieux.

Auteurs

Arushi Sharma

Analyste principale en brevets, CAI

Parteek Saxena

Analyste junior en brevets, CAI

La version détaillée de ce rapport ainsi que les futurs rapports panoramiques des brevets sont disponibles pour tous les membres du CAI. Tous les membres qui ont des questions sur ces rapports peuvent contacter notre gestionnaire des relations, Melissa Bouffard, à l'adresse suivante mbourffard@ipcollective.ca.

Si vous êtes une entreprise canadienne du secteur de la technologie propre axée sur les données et que vous souhaitez rejoindre le CAI, nous vous invitons à contacter notre équipe chargée de l'adhésion pour plus d'informations et notre gestionnaire du développement des affaires, Rasha Shamat, à l'adresse suivante rshamat@ipcollective.ca.

Nous voudrions aussi inviter les organisations publiques et privées à nous contacter à cette adresse partner@ipcollective.ca, si ce sujet les intéresse et si elles souhaitent savoir comment nous pourrions être capables d'établir un partenariat ensemble pour approfondir la discussion sur la PI dans le secteur de la technologie propre.