

# L'épine dorsale du monde numérique



Les centres de calcul sont l'épine dorsale de la communication numérique et mobile. Ils consomment d'énormes quantités d'énergie pour calculer, enregistrer et mettre en réseau les données. Le défi d'aujourd'hui consiste à atteindre une grande efficacité énergétique tout en assurant une fiabilité maximale. Fort de son expérience acquise dans les techniques énergétiques et l'automatisation, ABB est en mesure de fournir des solutions adaptées aux applications critiques du secteur IT.



Découvrez en vidéo le fonctionnement des centres de calcul.

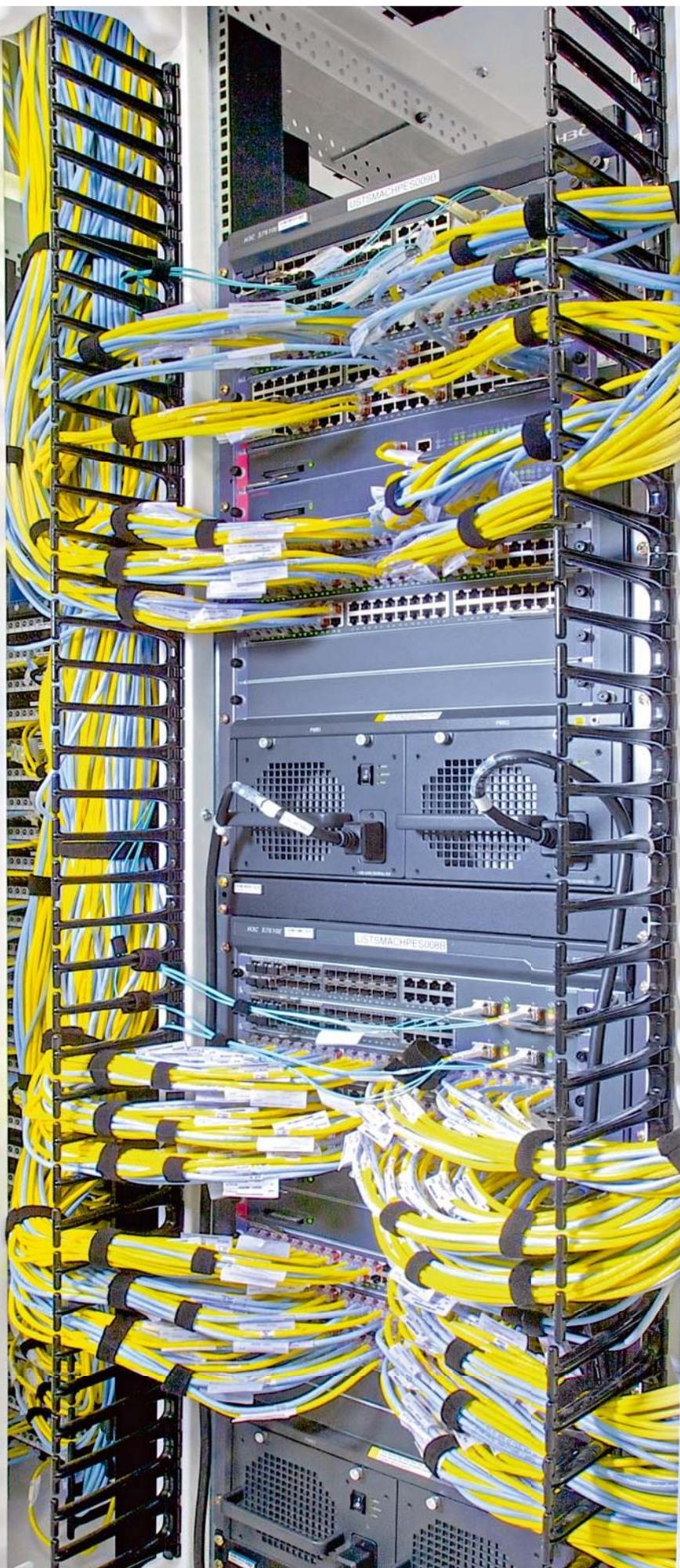


Photo: Joff Hegger

Internet, ses moteurs de recherches et les applications mobiles installées sur les smartphones ont envahi notre quotidien et sont devenus presque indispensables à notre société. Toutes ces technologies, mais aussi toutes les entreprises, ont néanmoins besoin d'une infrastructure performante en arrière-plan afin de calculer, enregistrer et mettre en réseau toutes les données. C'est exactement ce que font les centres de calcul avancés qui constituent non seulement l'épine dorsale de cet univers numérique en plein essor, mais aussi l'élément clé de la réalisation des applications professionnelles vitales. Dans le contexte de l'industrie 4.0 et de l'Internet des objets, ces centres de calcul avancés sont indissociables de réseaux rapides et performants.

### Une très forte croissance

Depuis de nombreuses années, la puissance de calcul et le flux de données ne cessent d'augmenter dans le monde entier, avec près de 50% de croissance annuelle. En comparaison, les chiffres de la consommation d'énergie électrique présentent un écart intéressant. En effet, après un taux de croissance régulier d'env. 12% par an jusqu'en 2008, on observe à présent un recul de la consommation, tandis que la

L'Allemagne et la Suisse tirent profit de leurs règlements restrictifs sur la protection des données qui constituent une nouvelle valeur ajoutée face aux programmes d'espionnage.

puissance de calcul par kWh d'énergie électrique progresse toujours plus.

Profitant de l'importante demande, le marché des centres de calcul enregistre une croissance rapide. En 2013, le taux de croissance était par exemple d'env. 25% aux États-Unis, atteignant même 60% en Turquie. L'Allemagne représente quant à elle 10% du marché mondial des centres de calcul. En matière de débit de données, Francfort représente le plus grand carrefour Internet du monde, tandis qu'en taille, la Suisse est l'un des pays présentant la plus grande surface de centres de données. D'après les estimations actuelles, 2% de l'énergie produite dans le monde est consommée par les centres de calcul. C'est un volume supérieur à la consommation annuelle de pays comme l'Italie ou l'Espagne.

### Une concurrence globale entre les sites d'implantation

Du fait de l'amélioration des infrastructures IT et de la baisse des coûts de connexion, l'installation des centres de calcul ne se heurte plus à des restrictions géographiques. Différents facteurs d'implantation entrent en jeu dans cette concurrence globale, le plus important étant une alimentation électrique sûre et économique car les centres de calcul ont une fonction vitale pour les entreprises et sont très gourmands en énergie électrique. De nombreuses entreprises prennent aussi en compte l'origine du courant consommé. Des critères comme la stabilité politique, économique et sociale du pays sont également importants. Pour finir, l'installation d'un centre de calcul implique un engagement à long terme sur place, de préférence dans des conditions sûres.

Au regard de tous ces facteurs, c'est sans surprise que l'Allemagne et la Suisse comptent parmi les sites privilégiés pour l'implantation de centres de calcul en Europe. L'Allemagne enregistre, derrière la Grande-Bretagne, la deuxième plus grande surface brute de centres de calcul, tandis que la Suisse présente la deuxième plus grande densité de centres de calcul par nombre d'habitants derrière l'Irlande. Parallèlement à leur position géographique centrale et leurs infrastructures IT performantes, ces deux pays tirent profit de leurs règlements restrictifs sur la protection des données qui constituent une nouvelle valeur ajoutée face aux programmes d'espionnage.

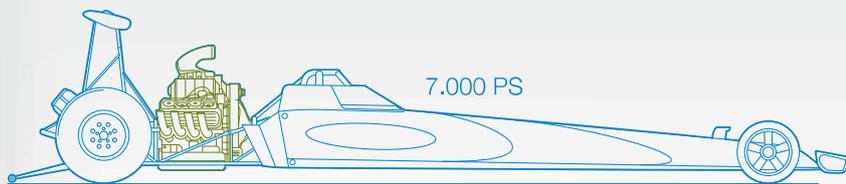
L'essor des centres de données devrait se poursuivre encore longtemps. Les experts estiment en effet que plus d'un cinquième des entreprises ont toujours leurs capacités de calcul en interne. Les exigences en termes de disponibilité, de fiabilité et de sécurité des systèmes IT ne cessant de grandir, la délocalisation va devenir pour un grand nombre d'elles la solution la plus intéressante financièrement. Le cabinet de conseil Broadgroup anticipe par exemple pour la Suisse une augmentation de la surface des centres de calcul de 63% entre 2011 et 2016.

### De l'électricité qui se dissipe sous forme de chaleur

Les centres de calcul sont formés de trois principaux éléments structurels: l'IT, l'alimentation électrique et le refroidissement. Ces trois éléments de l'infrastructure doivent être parfaitement coordonnés entre eux. L'IT inclut de nombreux pro-



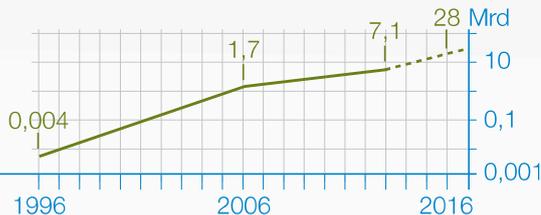
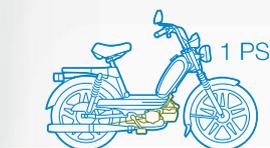
Place Saint-Pierre en 2005 (en haut) et en 2013: les smartphones ont envahi la ville sainte.



# 28 Mrd de puissance de calcul

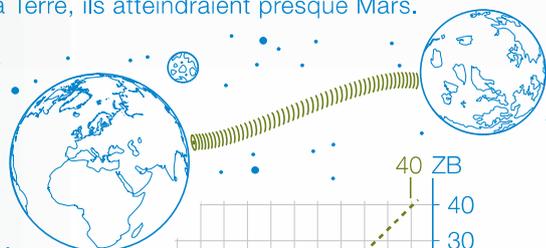


Le nombre de transistors dans chaque processeur double tous les deux ans en moyenne. En 2016, on devrait dénombrer 28 milliards de transistors. Depuis 1996, la hausse observée est équivalente à l'écart de puissance entre une mobylette et un dragster.



# Une banque d'informations de 40 ZB

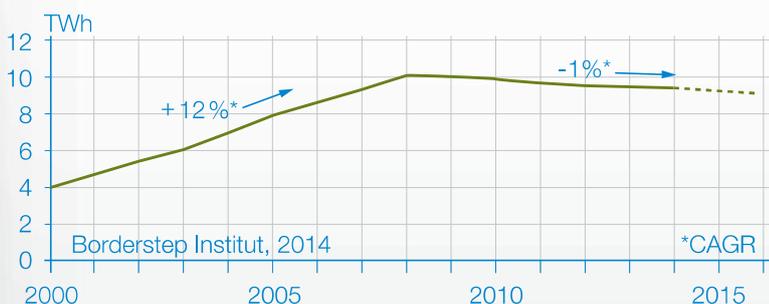
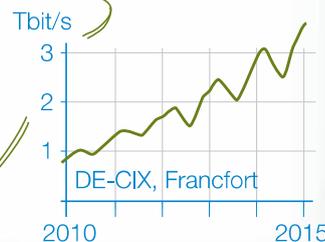
Le volume d'informations enregistrées dans le monde augmente chaque année de 50%. En 2020, les besoins seront d'env. 40 ZB\*, ce qui correspond à 57,1 billions de CD-ROM de 700 MB. Empilés depuis la Terre, ils atteindraient presque Mars.



\*1 zettabyte (ZB) = 10<sup>21</sup> Byte

# Un trafic de données de 3.000.000 Mbit/s

Le carrefour Internet DE-CIX situé à Francfort-sur-le-Main présente aujourd'hui le débit de données le plus important: 3 millions de Mbit/s. Pour comparaison, le débit du Rhin est de 3 millions de litres/s à son embouchure.



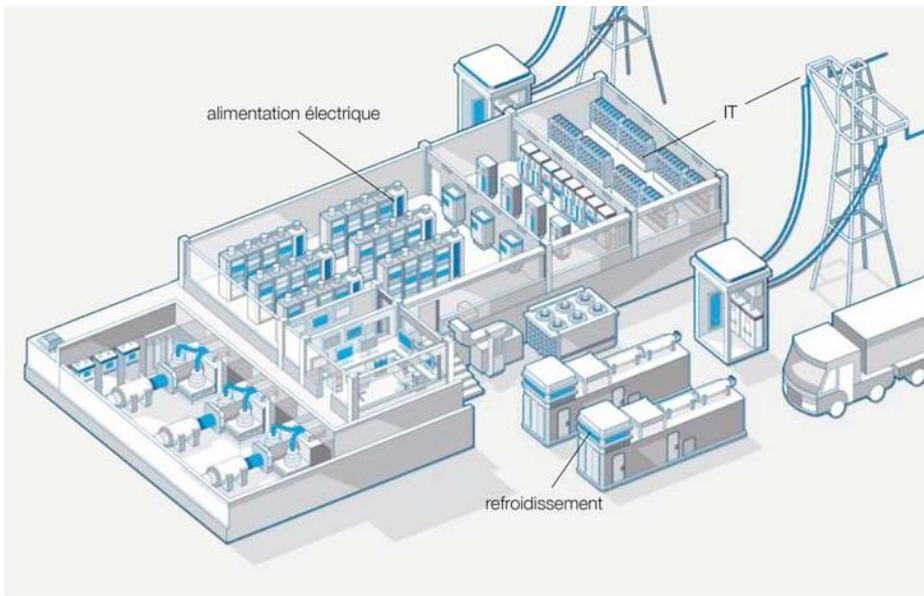
# Une consommation électrique de 10 TWh

Tous les centres de calcul d'Allemagne réunis représentent 2% de la consommation électrique, soit 10 TWh par an. Malgré l'augmentation continue de leur puissance, cette valeur diminue depuis 2008 grâce à une technique toujours plus performante.

grammes logiciels, des visualisations, des banques de données, des services d'hébergement, des systèmes d'exploitation et des clouds. L'alimentation électrique et le refroidissement sont nécessaires au fonctionnement des équipements IT.

Le courant du réseau est distribué aux serveurs dans les racks IT par le biais de topologies complexes constituées de transformateurs, d'installations de distribution, de groupes électrogènes de secours, d'alimentations sans interrup-

tion (ASI), de rails d'alimentation et de commutateurs de réseau automatiques. Les processus de calcul qui s'y exécutent produisent une grande quantité de chaleur. Dans un centre de calcul typique, env. 60% de l'énergie consommée sert à l'alimentation et 40% au refroidissement. Presque toute l'énergie utilisée se dissipe sous forme de chaleur. Il faut évacuer cette dernière pour maintenir les températures de service dans les limites autorisées. Pour ce faire, les centres de



En haut: Dans le cadre d'un projet pilote, le Green Datacenter AG alimenté en courant continu atteint une efficacité énergétique améliorée de 10% et présente un encombrement réduit de 25% pour l'alimentation électrique.

En bas: Les centres de calcul sont formés de trois éléments structurels: l'IT, l'alimentation électrique et le refroidissement.

calcul utilisent des systèmes de refroidissement avancés comme le refroidissement par liquide, le refroidissement par air, le refroidissement par immersion, le confinement des couloirs chauds et froids et les systèmes de climatisation et de ventilation pour les salles informatiques.

#### Une disponibilité maximale

En principe, tous les systèmes peuvent tomber en panne. Toute personne gérant des équipements techniques le sait. Le principal objectif des exploitants de centres de calcul est d'éviter les pannes pour garantir une disponibilité totale. Une panne d'une heure coûte en moyenne 275 000 Euros. En peu de temps, les pertes peuvent donc atteindre des millions. En raison des coûts élevés associés, la disponibilité est le principal paramètre considéré pour la conception, le

fonctionnement et l'entretien des centres de calcul. Il est possible d'atteindre une grande disponibilité avec une redondance de la structure, des équipements IT et électrotechniques, des voies d'alimentation électrique et des logiciels.

S'il est possible d'assurer efficacement la disponibilité permanente d'un grand centre de calcul sur site, on tend de plus en plus vers des centres de calcul virtuels. Ces derniers se composent de nombreuses petites unités qui, à la manière de centrales virtuelles pour l'approvisionnement énergétique, fournissent ensemble la puissance de calcul nécessaire et forment ainsi un grand centre de calcul virtuel. «L'interaction virtuelle de plusieurs unités décentralisées améliore la disponibilité et les possibilités de commande», explique Andreas Ganz, directeur DataCenter Business Central Europe chez ABB (cf. interview en page 12).

#### Efficace grâce au courant continu

L'alimentation en courant continu peut être un outil clé dans la réduction de la consommation d'énergie des centres de calcul. Un de ses principaux avantages est le faible niveau de pertes car il n'y a pas d'opération de transformation dans la chaîne d'alimentation. Cela permet de réduire les pertes d'énergie d'env. 10% entre l'alimentation du réseau et les serveurs. Dans un projet pilote d'ABB réalisé avec Green Datacenter AG à Lupfig, les avantages mis en avant étaient l'efficacité énergétique améliorée et un encombrement réduit de 25% pour les composants électriques de l'alimentation. Puisqu'on utilise moins de composants, la fiabilité augmente. Du fait de l'architecture simplifiée et de l'équipement réduit, les coûts d'installation, d'exploitation et d'entretien diminuent aussi.

Les centres de calcul sont parfaitement adaptés à une alimentation en courant continu car ils contiennent une grande quantité de récepteurs identiques ou au moins similaires, par exemple des serveurs, des composants de réseau et de la mémoire. Cela réduit le niveau de tension requis. La technologie du courant continu n'est cependant pas la solution universelle pour économiser l'énergie dans les centres de calcul. Il existe des applications pour lesquelles le courant alternatif est mieux adapté. Pour trouver l'alimentation la plus efficace, il est important d'avoir une vue d'ensemble et de planifier les centres de réseau de manière approfondie, de l'alimentation du réseau jusqu'au serveur.

## Des générateurs diesel en cas de besoin

Pour atteindre l'objectif d'une disponibilité totale, les systèmes de secours sont essentiels. En effet, il est difficile de contrôler les influences extérieures qui menacent le réseau électrique, par ex. les tempêtes et les orages. En outre, les fournisseurs d'énergie doivent souvent se débattre avec des réseaux électriques vieillissants et capricieux. La plupart des centres de calcul utilisent des générateurs diesel de secours. Il est important dans ce cas d'avoir un système de commande performant, des composants de grande qualité et une installation professionnelle. La commande programmable est au cœur du concept d'alimentation de secours d'ABB. ABB utilise uniquement des moteurs diesel de qualité supérieure qui sont conformes à de strictes exigences en matière d'environnement et de construction.

## Une architecture parallèle

Un incident de réseau n'est pas forcément une panne totale de courant (black-out). Il s'agit souvent de variations de tension temporaires - on parle de brownout ou de surtension. Une ASI conditionne le courant entrant et élimine les pics, les variations et le bruit. En cas de panne de courant complète de courte durée, les batteries ou d'autres systèmes de stockage de l'énergie fournissent le courant nécessaire. Grâce à une architecture parallèle décentralisée, le système ASI Concept-power DPA d'ABB garantit une disponibilité optimale. Chaque module ASI contient tout le matériel et les logiciels nécessaires au fonctionnement du système. En raison de leur évolutivité, de leur modularité et de leur efficacité énergétique, les systèmes ASI d'ABB présentent un coût total d'exploitation très bas.

## Un décathlonien aux commandes

La gestion de l'infrastructure des centres de données (Data Center Infrastructure Management, DCIM) est un concept qui se répand de plus en plus. Le système Decathlon d'ABB fournit aux exploitants les outils dont ils ont besoin pour piloter et optimiser un réseau flexible réunissant l'IT, l'alimentation électrique et le refroidissement. Par ailleurs, Decathlon propose différents sites, différentes applications, différents intervalles de remplacement de l'équipement IT, mais aussi des indicateurs d'efficacité comme des opérations SAP par MW de courant utilisé ou des e-mails par Euro.

## Des compétences au service de la fiabilité

Il est essentiel pour notre mode de vie mobile et la réussite économique de l'industrie et de la production que les centres de données fonctionnent efficacement. ABB propose des systèmes alliant fiabilité, design robuste et grande efficacité énergétique. Parallèlement à la qualité des différents produits offerts, le génie d'ABB réside aussi dans le développement et la mise en œuvre de systèmes complets qui couvrent aussi bien les tâches d'alimentation électrique que la surveillance et la commande automatisées.

Informations: [www.abb.com/datacenter](http://www.abb.com/datacenter)

«L'interaction virtuelle entre les nombreuses unités décentralisées améliore la disponibilité et les possibilités de commande.»

## Efficace malgré des exigences de performance

### M. Lindenstruth, dans quelle mesure les centres de données sont-ils devenus une infrastructure critique du monde numérique?

À l'ère du big data, des services de cloud et d'une mise en réseau croissante, il faut de plus en plus de ressources IT, ce qui sollicite les capacités des centres de données. Les centres de données deviennent ainsi une infrastructure à la fois centrale et critique.

### Quelle est actuellement l'évolution de l'approvisionnement énergétique et de l'efficacité énergétique des centres de calcul?

L'Allemagne est défavorisée par les impôts élevés sur l'énergie dans le secteur IT. Il existe un risque d'exode des entreprises de ce secteur industriel très sensible. Cependant, Green-Cube, un centre de données ultra-performant développé par l'Université de Goethe et l'Institute for Advanced Studies de Francfort, présente par exemple une grande efficacité énergétique en Allemagne avec une valeur PUE (power usage effectiveness) de moins de 1,1 avec des investissements très raisonnables, nettement inférieurs à ceux d'autres systèmes comparables.



Volker Lindenstruth  
Institut d'informatique à  
l'Université de Goethe à Francfort

### Quel est d'après vous le potentiel de développement des éléments structurels IT, alimentation électrique et refroidissement?

Avec une valeur PUE inférieure à 1,1 en moyenne par an, le potentiel de développement en matière d'efficacité énergétique est limité à une amélioration de 10%. Cette efficacité est réalisable en utilisant un refroidissement libre indirect et des échangeurs de chaleur de porte arrière et à eau. On peut ainsi atteindre des valeurs PUE de 1,05. Il est possible d'éviter les systèmes de batterie et les générateurs de secours en utilisant des alimentations électriques redondantes de différentes centrales.