

TOUT EST DANS LA PRÉCISION DE LA MESURE

# Efficacité énergétique des centres de données

Comment l'opérateur d'un centres de données peut-il être sûr que le paramètre clé d'efficacité énergétique qu'est l'efficacité d'utilisation énergétique (PUE) mesurée est réaliste ? Les solutions modulaires et extensibles d'ABB peuvent permettre d'éviter les risques profonds associés à des anomalies même mineures dans ce domaine. Ces solutions répondent à toutes les exigences de mesure, garantissent le niveau de précision le plus élevé, améliorent l'efficacité énergétique et peuvent réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance après la mise à niveau des systèmes électriques.



**Aleksandar Grbic**  
ABB Electrification –  
Smart Power  
Quartino, Suisse

aleksandar.grbic@  
ch.abb.com

Tout le monde a été témoin du développement rapide du trafic Internet au cours des dernières années. Mais on sera peut-être surpris d'entendre que les prévisions alarmistes d'une explosion des émissions de CO<sub>2</sub> des centres de

—  
**Entre 2010 et 2019, la consommation d'énergie des centres de données est restée régulière, représentant environ 1 % de la demande mondiale d'électricité.**

données ne se sont pas réalisées. Depuis 2010, le trafic Internet a été multiplié par 12. Cette tendance a été encouragée par des facteurs tels que l'augmentation du nombre d'appareils interconnectés, la virtualisation d'applications

physiques et un doublement des utilisateurs d'Internet.

Néanmoins, entre 2010 et 2019, la consommation d'énergie des centres de données est restée régulière, représentant environ 1 % de la demande mondiale d'électricité, soit environ 200 TWh →01 [1]. De plus, cette tendance à l'économie d'énergie semble se prolonger. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), « Si les tendances actuelles en termes d'efficacité des matériels et de l'infrastructure des centres de données peuvent être maintenues, la demande mondiale énergétique des centres de données peut rester identique tout au long de 2022, malgré une augmentation de 60 % des services. » [2]

Cela est dû au fait que les centres de données ont toujours investi dans des technologies conçues pour réduire les besoins énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub>. Le paramètre le plus important définissant l'efficacité énergétique des centres



de données est l'Efficacité d'utilisation énergétique (PUE), un terme développé par l'association américaine des ingénieurs en chauffage, ventilation, réfrigération et climatisation (ASHRAE) et The Green Grid [3]. La PUE indique la quantité d'énergie utilisée par l'équipement informatique d'un centre de données, par rapport à sa consommation énergétique totale, y compris

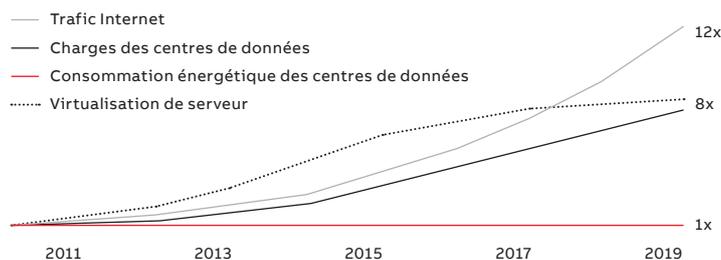
—  
 La valeur de la PUE dépend des données sur lesquelles elle se base et des systèmes de mesure qui fournissent ces données.

le refroidissement, l'éclairage et autres équipements sans lien avec l'informatique →02.  
 Bien que la PUE soit essentielle pour déterminer

l'efficacité énergétique d'un centre de données, les données sur lesquelles se base la PUE et les systèmes de mesure qui fournissent ces données sont tout aussi importants. Dans ce domaine, la mesure précise et correcte de paramètres électriques clés (tension, courant, puissance, énergie, facteur de puissance, etc.) dépend de l'utilisation et du positionnement corrects des appareils de mesure [3]. La norme EN50600-2-2 pour les centres de données requiert la mesure de ces paramètres à 1 % près. De plus, elle recommande la mesure du taux d'harmoniques de courant et de tension (THCD et THVD), stipule que l'acquisition de ces données doit être réalisée rapidement et simultanément et que les données obtenues doivent être analysées et représentées correctement. Ce n'est qu'ainsi que le propriétaire d'un centre de données peut être sûr que la valeur de PUE mesurée reflète la réalité.

La plus petite anomalie dans la valeur de PUE mesurée d'une installation peut avoir plusieurs

**Tendance mondiale**

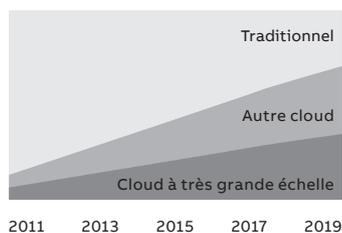


Les centres de données représentent

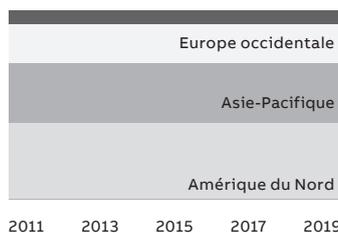
**1%**

de la demande mondiale en électricité.

**Consommation électrique par segment**



**Consommation électrique par région**



Demande mondiale d'électricité des centres de données en 2019

**200 TWh**

01

conséquences. Par exemple, cela peut empêcher un centre de données de mesurer précisément son efficacité énergétique et sa capacité à attribuer de l'énergie à ses charges IT et à planifier efficacement les mises à niveau de l'installation.

**Les informations précises sont essentielles**

Les risques mentionnés plus haut peuvent être évités en appliquant les solutions uniques et souples d'ABB qui répondent à toutes les exigences de mesure, garantissent une précision de classe 1 correcte et facilitent la surveillance

Les pertes de distribution de puissance d'en moyenne 20 % peuvent être ramenées à 5 %.

de la puissance et la planification de la capacité, tout en améliorant l'efficacité énergétique.

De plus, avec les appareils extrêmement efficaces d'ABB, les équipements de répartition de puissance (transformateurs, onduleurs, câbles, appareils de protection et de commutation, etc.) offrent leur plus haut niveau d'efficacité. Grâce à une efficacité de 97,4 % de l'onduleur au niveau du système en conversion double, à des produits de distribution de puissance efficaces et à la bonne conception de distribution de puissance,

les pertes de distribution de puissance d'en moyenne 20 % sont ramenées à 5 %.

De plus, il est possible d'augmenter encore l'efficacité en utilisant les solutions de mesure, de surveillance et de contrôle d'ABB. Par exemple, les appareils Ekip d'ABB, dotés de dispositifs de mesure intégrés, peuvent mesurer et contrôler tous les paramètres électriques à tous les niveaux de distribution, avec une très grande souplesse et une précision de classe 1, selon la norme IEC 61557-12. Les fonctionnalités intégrées offrent les avantages suivants :

- aucun besoin de relais ou appareils de mesure supplémentaire, ce qui simplifie l'ensemble et fait gagner du temps,
- grande souplesse, grâce aux divers modules de protocole de communication disponibles,
- connectivité simple et efficace au cloud,
- plus grande fiabilité, grâce à la réduction du nombre d'appareils et de connexions,
- conception, installation et intégration rapides.

De plus, la plupart des informations importantes des appareils de mesure intégrée d'ABB peuvent être visualisées et surveillées facilement partir de l'ABB Ability™ Energy and Asset Manager, disponible sous forme de solution locale ou en cloud.

**Modulaire et extensible**

Les centres de données étant de toutes tailles, ABB propose des composants modulaires →03 conçus pour obtenir facilement trois niveaux de solutions extensibles :

— 01 Tendances mondiales du trafic Internet et de la consommation énergétique des centres de données, 2010 – 2019, source : OMDIA [1].

— 02 Le paramètre le plus important dans la définition de l'efficacité énergétique des centres de données est l'Efficacité d'utilisation énergétique (PUE).

— 03 ABB propose des composants modulaires conçus pour faciliter la création de solutions extensibles.

- **Surveillance Essential** : solution de base qui permet de surveiller la PUE d'un centre de données. Elle est parfaite pour les petites installations.
- **Surveillance Enhanced** : offre une vue plus élargie et plus précise de la consommation électrique, ce qui permet d'analyser l'efficacité énergétique et de surveiller l'état de l'onduleur.
- **Surveillance Advanced** : pack complet conçu pour les mesures très précises et la maintenance prédictive. Il est adapté aux grands centres de données ou à ceux nécessitant une grande efficacité énergétique et une grande durabilité.

Les niveaux de solutions extensibles mentionnés plus haut sont très avantageux. Ils permettent de réduire le temps de conception de 80 % et de diminuer les risques liés au projet car ABB teste la connectivité numérique. Ils s'adaptent facilement à différents projets et peuvent être mis à niveau à tout moment, sans changement de matériel, en ajoutant les fonctionnalités avancées disponibles sur ABB Marketplace™. Cela peut permettre de réduire les coûts jusqu'à 70 % lors de la mise à niveau des systèmes électriques, par rapport aux remplacements habituels.

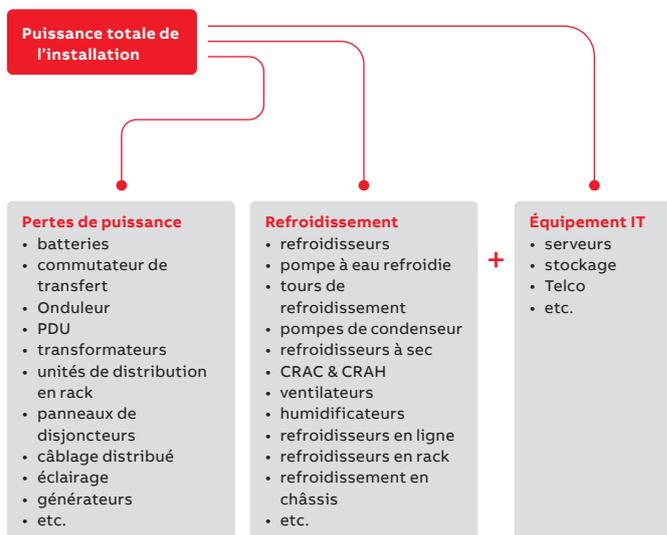
#### Solution de surveillance Essential

La solution de niveau Essential d'ABB se base sur deux disjoncteurs Emax 2 ou Tmax XT. Ils mesurent tous les paramètres électriques

#### CENTRE DE DONNÉES PUE

(Efficacité d'utilisation énergétique)

$$PUE = \frac{\text{Énergie totale de l'installation}}{\text{Énergie informatique}}$$





04

(courant, tension, fréquence, puissance et énergie actives, réactives et apparentes, facteur de puissance, facteur de crête, THVD, THCD) de la sortie d'un onduleur et de l'entrée d'une installation. Les deux disjoncteurs sont raccordés via le protocole de communication Modbus TCP.

Les mesures sont collectées via l'ABB Ability™ Edge Industrial Gateway, puis stockées soit dans la passerelle locale, soit dans le cloud. Avec cette dernière solution, toutes les informations sont disponibles sur la nouvelle plateforme en cloud ABB Ability™ Energy and Asset Manager et accessibles n'importe où, sur n'importe quel appareil connecté à Internet.

En plus d'une connexion au cloud, il est également possible de raccorder des appareils de mesure (disjoncteurs) au DCIM local installé et configuré sur site et d'utiliser les informations disponibles de façon personnalisée.

Bien que cette solution soit simple et peu coûteuse au début, elle ne fournit que peu d'informa-

tions sur la consommation d'énergie du centre de données, car elle ne comporte que deux points de

—  
La sécurité des données est garantie grâce à une forte cybersécurité développée en collaboration avec Microsoft.

mesure. Ainsi, il est difficile d'améliorer l'efficacité et la fiabilité générales du centre de données.

#### **Solution de surveillance Enhanced**

Dans ce cas, les mêmes considérations de mesures, de logiciels et de communication que celles d'Essential s'appliquent. Cependant, dans la solution Enhanced, les mesures sont effectuées par davantage d'appareils de protection et par le nouveau 'System pro M compact® InSite', pour collecter plus de données.

—  
04 Les composants ABB sont conçus pour une flexibilité maximale.

Les informations sont disponibles dans le cloud et/ou localement. La sécurité des données est garantie grâce à une forte cybersécurité développée en collaboration avec Microsoft. Cela permet de calculer de façon très précise, souple et simple la valeur de PUE. Grâce au regroupement de la fonctionnalité de charges, il est possible de personnaliser la présentation de l'installation rapidement et sagement →04. Par exemple, tous les appareils protégeant la charge de refroidissement peuvent être regroupés afin que les valeurs de consommation de charges de refroidissement soient visibles et que les valeurs individuelles le restent aussi.

Avec une grande précision, des points de mesure nombreux et des informations concernant l'état de l'équipement, celui qui consomme le plus d'énergie peut facilement être identifié et les mesures nécessaires peuvent être prises. On peut ainsi effectuer des modifications économiques qui améliorent l'efficacité générale du centre de données et, grâce à une fonctionnalité de maintenance prédictive unique disponible sur les disjoncteurs à air, la maintenance peut être planifiée à l'avance. De plus, UPS Insight permet de surveiller les principaux paramètres de l'onduleur, dont l'état en temps réel du courant, de la tension, de la température et de la charge de la batterie, ainsi que les alarmes et autres événements.

#### Références

[1] AIE. « Tracking Data Centres and Data Transmission Networks 2020, » *Tracking Report*, Juin, 2020. Disponible sur : <https://www.iea.org/reports/tracking-data-centres-and-data-transmission-networks-2020>. [Consulté le 15 janvier 2022]

[2] Analyse de l'AIE, basée sur Masanet, E. et al. (2020). Recalibrating global data center energy use estimates, *Science*, 367(6481), 984-986. Disponible sur : <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>. [Consulté le 15 janvier 2022]

[3] Technologie de l'information - Installation et infrastructures de centres de traitement de données - Partie 2-2 : Alimentation en énergie et distribution de l'énergie, Norme EN 50600-2-2, 2014.

[4] Ponemon Institute, Cost of Data Center Outages, Ponemon Institute, 2016.

#### Solution de surveillance Advanced

Un système de surveillance beaucoup plus avancé est également disponible. Cette solution offre une architecture de mesure capillaire qui ne se limite pas aux charges mécaniques et informatiques, mais couvre plusieurs autres types de charges. Cette solution avancée peut être appliquée à tous les types de centres de données, quelle que soit leur taille. Mais bien sûr, plus un centre de données est grand et complexe, plus il est important de réduire les coûts sans remettre en cause l'efficacité énergétique ou la fiabilité.

En tenant compte des coûts typiques, les calculs d'ABB montrent que la solution Advanced peut permettre de réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance pour certains appareils, tels que les disjoncteurs à air Emax 2. De plus, avec des informations précises se rapportant à l'état de chaque appareil et à la maintenance régulière, la fiabilité de l'ensemble de l'installation augmente fortement, ce qui permet de réduire les risques de panne de courant des centres de données pouvant coûter jusqu'à 2,4 millions de dollars par incident [4]. Le risque de devoir réaliser une

maintenance imprévue est encore réduit car tous les appareils surveillés effectuent en permanence des contrôles autonomes. Si un appareil détecte une anomalie en fonction des seuils supérieurs et inférieurs définis par le client, il génère une alarme.

#### Réduire les affaiblissements de distribution

En plus d'améliorer l'efficacité d'un centre de données en surveillant toujours plus précisément la consommation d'énergie, les opérateurs peuvent faire appel à la technologie pour réduire les affaiblissements de distribution. ABB propose un équipement capable de ramener les affaiblis-

—  
Les calculs montrent que la solution Advanced d'ABB peut permettre de réduire jusqu'à 36 % les coûts de maintenance lors de la mise à niveau des systèmes électriques.

sements de distribution à 5 %. De plus, cette approche est parfaitement adaptée aux installations comportant de nombreux appareils de mesure capables de fournir des informations sur les causes des affaiblissements de distribution et donc d'optimiser l'efficacité de la distribution. Elle s'applique également aux équipements informatiques des centres de données pouvant entraîner des problèmes de qualité de l'alimentation électrique susceptibles de causer des taux d'harmoniques dans un réseau. L'installation de filtres adaptés dans un réseau résout ces problèmes. Cependant, pour sélectionner et placer correctement les filtres, les opérateurs doivent identifier les sources et les niveaux des distorsions.

L'équipement d'ABB peut effectuer des mesures jusqu'à la 50e harmonique, sans appareils supplémentaires, en fournissant les bonnes informations et en permettant ces améliorations. De plus, le même équipement équipé de compteurs de qualité d'alimentation intégrés peut surveiller d'autres aspects de la qualité de l'alimentation électrique, tels que la tension moyenne, les crêtes, les interruptions courtes de tension, les déséquilibres de tension entre les phases, etc. qui, lorsqu'ils sont identifiés et gérés strictement peuvent augmenter l'efficacité énergétique et la fiabilité. •