

Méthode de calcul de l'efficacité énergétique (PUE) dans les datacenters

Livre Blanc 158

Révision 1

Par Victor Avelar

> Résumé Général

Avant d'effectuer une étude comparative de l'efficacité de l'infrastructure du datacenter à l'aide du calcul du PUE ou d'autres métriques, il est nécessaire de déterminer la part de consommation que représentent les charges informatiques, celle issue de l'infrastructure physique et les charges à ne pas prendre en considération. Généralement, les chiffres publiés sur le rendement ne sont malheureusement pas basés sur une méthode de calcul standard. Un même datacenter pourra dès lors présenter un rendement différent en fonction du type de calcul utilisé. Ce livre blanc apporte une explication au problème et décrit une méthode standardisée de classification des charges des datacenters pour des calculs d'efficacité.

Table Des Matières

Cliquez sur une section pour y accéder directement

Introduction	2
Méthodologie en trois étapes	3
Etape 1 : Classement standard des sous-systèmes des datacenters	3
Etape 2 : Estimation des ressources partagées	10
Etape 3 : Estimation des appareils difficiles à mesurer	11
Conclusion	12
Ressources	13

Introduction

Les avantages que représente la prise en compte du rendement de l'infrastructure du datacenter dans un plan de gestion de l'énergie sont largement reconnus. Le calcul standardisé de l'efficacité énergétique (PUE – Power Usage Effectiveness) et celui du rendement de l'infrastructure du datacenter¹ (DCiE – Data Center infrastructure Efficiency) sont désormais des standards reconnus.

Dans le cadre des audits énergétiques réalisés dans les datacenters, Schneider Electric a identifié un certain nombre de problèmes pratiques survenant lors du calcul du PUE de datacenters spécifiques. Vous trouverez ci-dessous des exemples de problèmes rencontrés lors de la classification des sous-systèmes consommant de l'électricité dans la catégorie des charges informatiques, de l'infrastructure physique ou dans aucune des deux :

- Il existe des systèmes qui consomment de l'énergie dans les datacenters et dont il est difficile de déterminer les données relatives à l'alimentation par un calcul d'efficacité.
- Certains sous-systèmes n'existent pas dans tous les datacenters (par exemple, l'éclairage d'extérieur ou le centre d'opérations réseau).
- Il existe des sous-systèmes qui prennent en charge des infrastructures mixtes et qui sont partagés avec d'autres fonctions étrangères au datacenter (par exemple, des tours de refroidissement et des unités de réfrigération). La part d'énergie attribuable au datacenter ne peut dès lors pas être mesurée directement.
- Dans le cas de certains sous-systèmes, il est extrêmement complexe et onéreux d'installer des appareils de mesure de la consommation électrique (par exemple, les bandeaux de prises, en raison du nombre de connexions de sortie ou des commutateurs).
- Certains points pratiques de mesure de l'énergie incluent des charges qui ne sont pas liées au datacenter, mais qui ne peuvent pas en être dissociées lors du calcul.

Les problèmes pratiques susmentionnés apparaissent fréquemment dans les datacenters standards et sont presque habituels dans les datacenters installés dans des infrastructures mixtes telles que les bâtiments de bureaux. La plupart des exploitants de datacenters qui tentent de calculer le PUE rencontrent au moins un de ces problèmes. Il est alors nécessaire de définir une approche standard pour y faire face. C'est l'objectif de ce livre blanc.

Il établit une méthode standard de collecte de données dans les datacenters, explique comment les utiliser pour calculer le PUE et propose des solutions concernant les données incomplètes ou confuses.

Les utilisateurs peuvent bien entendu suivre leur propre approche pour rassembler et traiter les données énergétiques, mais l'efficacité d'un datacenter ne peut être évalué correctement sans méthode standard. Il est important de noter que divers organismes tels que le Green Grid ont reconnu les problèmes soulevés dans ce livre blanc et tentent actuellement de trouver des solutions sous forme de directives et de normes. Ce livre blanc part du principe que des normes relatives aux difficultés évoquées verront prochainement le jour. Dès leur publication, une mise à jour adéquate sera proposée pour s'aligner avec ces normes et les décrire. Par conséquent, veuillez consulter le site web d'APC (www.apc.com/fr) avant d'appliquer les méthodes décrites dans le présent article pour vous assurer d'en utiliser la version la plus récente.

¹ Dans ce livre blanc, le calcul du rendement sera basé sur l'efficacité énergétique. Cependant, tout s'applique également au rendement de l'infrastructure du datacenter.

Méthodologie en trois étapes

Une méthodologie en trois étapes, permettant de résoudre les problèmes susmentionnés est détaillée dans ce livre blanc :

1. Mise sur pied d'une norme permettant de **classer les sous-systèmes des datacenters** en trois catégories : (a) charge informatique, (b) infrastructure physique ou (c) non compris dans le calcul.
2. Si la consommation électrique d'un sous-système ne peut pas être mesurée directement parce qu'elle est **partagée avec des charges étrangères au datacenter**, évaluez-la à l'aide d'un calcul standardisé pour ce type de sous-système.
3. Si la consommation électrique d'un sous-système ne peut pas être mesurée directement en raison d'**obstacles techniques aux mesures**, évaluez-la à l'aide d'un calcul standardisé pour ce type de sous-système.

Chacune des étapes de cette méthode est détaillée dans la suite de ce livre blanc.

Etape 1 : classement standard des sous-systèmes des datacenters

Il est essentiel de déterminer la part d'énergie consommée par la **charge informatique** et par l'**infrastructure physique** pour procéder au calcul du PUE d'un datacenter. Il est évident que les serveurs et les périphériques de stockage sont classés dans la charge informatique et que les onduleurs et les unités de refroidissement / de gestion de l'air font partie de l'infrastructure physique. Cependant, il existe de nombreux sous-systèmes consommateurs d'énergie dans un datacenter dont la catégorie est moins facile à définir, tels que les espaces personnels, les commutateurs et les centres d'opérations réseau (**Figure 1**).

Toutefois, ces sous-systèmes consomment de l'électricité. S'ils ne sont pas classés de manière uniforme pour tous les datacenters, toute comparaison directe des différents résultats des calculs de PUE est impossible. Les clients, les organismes gouvernementaux et les fournisseurs d'électricité consentent des efforts continus pour calculer le rendement énergétique des datacenters. Il est dès lors crucial d'établir des guidelines standardisées concernant les éléments à considérer comme **charge informatique**, ceux à classer comme **infrastructure physique** (parfois appelée « infrastructure de site ») et ceux à **ne pas inclure** dans le calcul du PUE. Par ailleurs, des problèmes pratiques surviennent régulièrement lors de la collecte des données essentielles au calcul du rendement du datacenter.

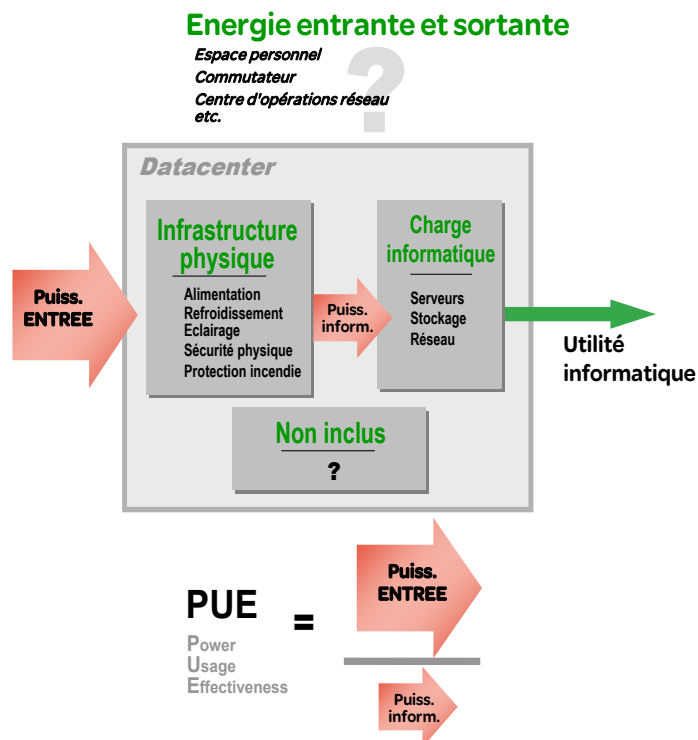
Des critères théoriques et pratiques régissent la manière dont les charges sont réparties dans les trois catégories précitées dans le but de calculer le rendement des datacenters. Les personnes rationnelles tireront des conclusions différentes quant à la nécessité de prendre en compte différents types de charges dans le calcul du PUE et, s'ils le sont, de savoir s'il s'agit de charges informatiques ou non. Les directives pratiques suivantes ont pour objectif de mettre sur pied un système de classement dans ce livre blanc :

- Si l'on part du principe que la gestion de la consommation d'énergie d'un sous-système est un élément réaliste et important de la gestion de la consommation dans un datacenter, alors la charge du système doit être incluse dans le calcul du PUE.
- Il n'est généralement pas aisé de séparer la mesure d'une charge spécifique au cours d'un processus de mesure. Il n'est donc pas conseillé de l'isoler lors du calcul.
- Il est important de dresser une liste exhaustive standardisée des types de périphériques présents dans un datacenter et de les répartir clairement entre les trois catégories (« charge informatique », « infrastructure physique » et « non inclus ») dans le but d'en calculer le rendement.

Les tableaux suivants sont une première tentative d'élaboration d'une liste des sous-systèmes couramment utilisés et de leur correspondance avec l'une de ces trois catégories pour permettre le calcul du PUE des datacenters. Les **Table 1 à 4** répertorient les sous-systèmes à prendre en compte pour ce calcul et ceux à exclure. Ces sous-systèmes sont regroupés dans quatre tableaux distincts établis en fonction du type de matériel : Informatique, alimentation, refroidissement et autres.

Figure 1

Le classement uniforme des sous-systèmes consommant de l'énergie est un élément essentiel au calcul du rendement d'un datacenter.



Plusieurs charges informatiques sont identifiées dans le **Table 1** et classées dans la catégorie du même nom. Certains types de matériel informatique sont faciles à classer, mais d'autres peuvent ne pas toujours l'être de la même manière. Il est, par exemple, toujours difficile de savoir si les charges informatiques de récupération après sinistre ou les charges de centre d'opérations réseau doivent être classées dans les charges informatiques au sein du datacenter.

Presque tous les datacenters disposent d'une forme de centre d'opérations réseau, qui peut être de la taille d'un bureau dans une salle informatique ou d'une pièce entière avec des dizaines de postes de travail et des murs d'écrans. Il peut également arriver qu'un organisme dispose d'un grand centre d'opérations réseau qui contrôle plusieurs datacenters. Dans ce cas, le datacenter serait chargé d'un centre énorme alors qu'un autre similaire n'en aurait qu'un petit. Il existe des arguments en faveur de la prise en compte du centre d'opérations réseau dans le calcul du PUE et des arguments contre. Cependant, si l'on part du principe qu'il est opportun de gérer la consommation des charges liées au datacenter, tel qu'un centre d'opérations réseau, ce dernier doit être inclus dans le rapport énergétique, et donc dans le calcul du rendement. Par ailleurs, la consommation d'énergie liée à ce centre, comme l'alimentation et le refroidissement, sera sans doute difficilement dissociable de la consommation des autres éléments du datacenter. Cela appuie également l'aspect pratique de la prise en compte du centre dans le rapport énergétique et le calcul de l'efficacité.

Table 1

Suggestion de classification des sous-systèmes informatiques des datacenters
(reportez-vous à la **Figure 1** pour connaître le contexte des catégories)

	Sous-système du datacenter	Catégorie d'alimentation			Problèmes
		Charge informatique	Infrastructure physique	Non inclus	
Informatique	Serveurs	✓			
	Matériel de stockage	✓			
	Equipements réseau	✓			Certaines personnes pensent qu'ils ne doivent pas être inclus, mais il est difficile de les séparer.
	KVM et écrans	✓			Certaines personnes pensent qu'ils ne doivent pas être inclus, car il ne s'agit pas réellement d'équipement informatique, mais il est difficile de les séparer.
	Charges informatiques de récupération après sinistre	✓			La création d'une liste de reprise après sinistre (un type d'application de datacenter) a pour objectif de prendre en compte la possibilité que certains datacenters disposent d'un tel système sur le même site. Dans l'idéal, cette application est gérée totalement à l'écart du site du datacenter principal. Elle doit dès lors être gérée et mesurée comme un datacenter indépendant. Par conséquent, si elle se trouve sur le même site et que certaines ressources de l'infrastructure physique sont partagées, elle doit être incluse, car elle représente un processus d'entreprise supplémentaire compris dans le datacenter principal.
	Matériel informatique dans le centre d'opérations réseau	✓			Cette charge est essentiellement composée d'ordinateurs et d'écrans destinés au contrôle du datacenter. Il peut être difficile de l'attribuer à l'une des 3 catégories et, a fortiori dans certains cas, lorsqu'elle n'est pas située au même endroit que le datacenter. Elle est généralement incluse dans la consommation de l'équipement informatique lorsqu'elle se trouve sur le même site et partage les mêmes ressources. Il peut s'agir d'une infrastructure indépendante (telle qu'un centre d'opérations réseau) qui contrôle une nouvelle catégorie de datacenter et qui peut être considérée comme charge informatique avec une valeur séparée pour le rendement énergétique.

Le **Table 2** répertorie les sous-systèmes d'alimentation équipant généralement les datacenters et indique la manière dont ils sont assignés dans le calcul du PUE. La plupart des sous-systèmes sont faciles à attribuer, mais ce tableau sert de liste de contrôle pour s'assurer que toutes les données nécessaires ont été rassemblées et utilisées dans le calcul du rendement. Il peut en effet arriver que des bandeaux de prise ou des commutateurs de transfert statiques soient considérés à tort comme faisant partie de la charge informatique pendant le calcul, ce qui est susceptible de provoquer d'importantes erreurs, notamment dans les datacenters à charge partielle. Les pertes inhérentes à ces systèmes peuvent être difficiles à mesurer, mais il est fort probable qu'il soit parfaitement possible de les estimer avec une grande précision. Il n'est donc jamais judicieux de ne pas les prendre en compte dans le calcul du PUE.

L'oubli du commutateur et du commutateur de transfert automatique dans le calcul fait également partie des erreurs récurrentes. Dans la plupart des cas, il est difficile ou non rentable de mesurer ces pertes, mais cela l'est toujours de les estimer. Ces estimations présentent une certaine marge d'erreur, mais ces sous-systèmes ne représentant qu'un faible pourcentage de la consommation d'énergie totale du système (environ 1 %), elles ne peuvent entraîner qu'une légère erreur dans le calcul final de la consommation ou du rendement.

Les systèmes de génération d'énergie alternatifs, tels que des éoliennes ou des panneaux solaires, qui fonctionnent en parallèle des datacenters et leur apport énergétique ne doivent **pas** être pris en compte dans le calcul du PUE, car ils tronqueraient les véritables performances du datacenter et influenceraient le calcul.

Table 2

Suggestion de classification des sous-systèmes d'alimentation des datacenters
(reportez-vous à la **Figure 1** pour connaître le contexte des catégories)

	Sous-système du datacenter	Catégorie d'alimentation			Problèmes
		Charge informatique	Infrastructure physique	Non inclus	
Infrastructure physique - alimentation	Commutateur et panneaux (intérieur et extérieur)		✓		Les sites ne disposent généralement d'aucun système pour mesurer la consommation du commutateur. Il est donc nécessaire d'en faire une estimation si elle est incluse. L'énergie, l'espace et les ressources, éléments clés du datacenter, sont utilisés pour faire fonctionner ce matériel.
	Commutateurs de transfert automatique		✓		
	Groupes électrogènes (chauffe-bloc, système de chauffage pour eau, résistances chauffantes plates, commandes de groupes électrogènes, chargeur de batterie de groupe électrogène)		✓		
	Onduleurs		✓		
	Commutateurs de transfert statiques		✓		Ils font clairement partie du circuit électrique, mais certaines personnes pensent qu'ils font partie de la charge informatique, car ils sont difficiles à isoler. En général, une estimation est nécessaire.
	Bandeaux de prises		✓		
	Systèmes d'alimentation de récupération après sinistre		✓		Dans la même logique que celle suivie ci-dessus, si la récupération après sinistre peut être insolée, elle n'est pas incluse dans le calcul du rendement du site principal, sinon elle doit l'être.
	Systèmes de génération d'énergie alternatifs (PV, vent, etc.)			✓	Ces systèmes fonctionnent presque toujours parallèlement au datacenter et se trouvent simplement au même endroit que le datacenter. S'ils étaient compris dans le calcul du rendement énergétique, il serait impossible de connaître les véritables performances du datacenter.

Le **Table 3** répertorie les différents sous-systèmes de refroidissement qui doivent être pris en compte dans le calcul du PUE. Il arrive souvent que certains systèmes, tels que les systèmes de climatisation, les humidificateurs centraux et les aérothermes, soient oubliés par mégarde lors du calcul d'efficacité du datacenter, ce qui entraîne une surestimation du rendement du datacenter.

Table 3

Suggestion de classification des sous-systèmes de refroidissement des datacenters
(reportez-vous à la **Figure 1** pour connaître le contexte des catégories)

	Sous-système du datacenter	Catégorie d'alimentation			Problèmes
		Charge informatique	Infrastructure physique	Non inclus	
Infrastructure physique - refroidissement	Groupes de production d'eau réfrigérée		✓		
	Pompes à eau réfrigérée (primaire, secondaire, tertiaire)		✓		
	Pompes à eau de condensateur		✓		
	Tours de refroidissement (ventilateurs, systèmes de chauffage de bassin)		✓		Certaines personnes pensent qu'elles sont difficiles à isoler dans les infrastructures mixtes. Dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser une méthode d'estimation de l'alimentation assignée au datacenter.
	Traitement de l'eau (pompes et injecteurs de filtre à sable)		✓		Le traitement de l'eau inclut les systèmes chimiques et de filtration de l'eau.
	Protection contre le gel pour les tuyaux (ruban thermique, câble chauffant pour tuyauterie, résistances chauffantes plates)		✓		
	Compresseurs à air		✓		Les compresseurs d'air sont souvent équipés de valves pneumatiques dans les unités d'eau réfrigérée.
	Humidificateurs centraux		✓		
	CRAH / CRAC (ventilateurs, serpentin réchauffeur, humidification)		✓		CRAH – systèmes de gestion de l'air CRAC – systèmes de climatisation de salle informatique En dehors de l'espace informatique du datacenter, ces unités sont parfois utilisées pour conditionner les locaux techniques et électriques, qui doivent également être pris en compte.
	Pompes de condensation		✓		
	Système de climatisation / système de circulation d'air frais		✓		Certaines personnes pensent qu'il est difficile de le mesurer et qu'il ne faut donc pas l'inclure.
	Aérothermes		✓		Des petits systèmes de chauffage (généralement montés au plafond) sont parfois utilisés dans les locaux techniques et électriques pendant l'hiver.
	Condensateurs		✓		(Les condensateurs sont uniquement utilisés avec les unités CRAC refroidies par air.)
	Refroidisseurs secs		✓		
	Refroidissement pour centre d'opérations réseau		✓		
	Systèmes de refroidissement de récupération après sinistre		✓		
Pompes de puits		✓		Les systèmes de refroidissement consomment beaucoup d'eau. Certains datacenters pompent leur propre eau mais d'autres l'achètent comme une fourniture pompée par des pompes distantes. L'eau est une ressource qui nécessite de l'énergie pour être refroidie, stockée et déplacée.	

Table 4

Suggestion de classification des autres sous-systèmes
(reportez-vous à la **Figure 1** pour connaître le contexte des catégories)

	Sous-système du datacenter	Catégorie d'alimentation			Problèmes
		Charge informatique	Infrastructure physique	Non inclus	
Infrastructure physique - autres	Eclairage dans l'« espace libre » du datacenter		✓		Certains pensent que seuls le circuit électrique et le refroidissement doivent être inclus dans le calcul du rendement.
	Eclairage dans les locaux technique et électrique		✓		Il est plus facile d'effectuer des mesures dans les datacenters à utilité unique mais, dans les infrastructures mixtes, il convient de prendre en compte un pourcentage proportionnel de la consommation issue de l'éclairage des locaux technique et électrique.
	Autres commandes des installations (incendie, registres, système de climatisation, CPL)		✓		Système de climatisation - chauffage, ventilation, et air conditionné CPL – contrôleur programmable logique
	Eclairage extérieur			✓	L'éclairage extérieur varie fortement d'un site à l'autre et de nombreux datacenters se trouvent dans des infrastructures mixtes où il est difficile de déterminer la part correspondante au datacenter.
	Charges du bureau du personnel			✓	Il est de l'avis de certains qu'il n'existe aucune norme régissant quel espace du personnel est attribuable au datacenter, et qu'il ne faut donc pas en tenir compte. D'autres estiment que ces charges sont difficilement dissociables. Cet espace varie fortement et est mieux géré s'il suit un modèle de consommation rentable de l'US Green Building Council (USGBC).
	Eclairage dans les zones du personnel du datacenter			✓	Il n'est pas pris en compte et il varie fortement dans les infrastructures mixtes. Il peut être optimisé en suivant les conseils d'organismes tels que l'USGBC.

Le **Table 4** répertorie les systèmes d'éclairage et les autres appareils courants dans les datacenters, mais qui n'apparaissent pas dans les tableaux précédents. En général, l'éclairage est inclus dans les calculs de la consommation du datacenter, mais l'éclairage extérieur n'est pas pris en compte, car il existe d'importantes différences d'un site à l'autre. Dans le cas des datacenters avec éclairage extérieur où la consommation électrique est difficile à isoler pendant les mesures, il est toujours possible de la soustraire en fonction des valeurs estimées.

Il convient de noter que les charges de bureau / du personnel sont également exclues du calcul du rendement du datacenter. Il est en effet souvent extrêmement difficile d'attribuer les charges du personnel au datacenter, car, dans la majorité des cas, certaines fonctions du personnel sont étrangères au datacenter dans le bâtiment et la charge y correspondant change fortement en fonction du site. La séparation des charges du datacenter et des charges du bureau du personnel peut s'avérer complexe dans les infrastructures mixtes, mais elle ne doit ni être onéreuse, ni poser problème. Les sections suivantes traitent de ce type de problème.

Etape 2 : Estimation des ressources partagées

Dans le cadre du calcul du PUE d'un datacenter, il est important d'en classer les charges correctement et de manière cohérente en suivant les catégories indiquées à la section précédente. Cependant, comme l'explique l'introduction, certains appareils qui consomment de l'énergie et sont associés au datacenter sont partagés avec d'autres utilisateurs. Par exemple, un datacenter peut partager une unité de réfrigération avec un bâtiment de bureaux adjacent ou l'onduleur du datacenter peut également alimenter un centre d'appels. Il est totalement inutile de mesurer, même exactement, la consommation d'un système partagé pour effectuer le calcul du rendement d'un datacenter. Les pertes inhérentes à ce système associées aux charges indépendantes du datacenter ne sont en effet pas à inclure dans ce calcul.

Il est habituel de simplement omettre ce système lors du calcul. Cependant, il peut en résulter des erreurs majeures, surtout s'il s'agit d'un système énergivore, tel qu'un climatiseur. Le calcul ne peut alors pas être utilisé pour évaluer les performances d'un datacenter. Au contraire, il est préférable d'estimer (ou de mesurer indirectement) le pourcentage de pertes issues de ce système et associées au datacenter, puis d'employer ces pertes dans le calcul du PUE. Cette solution peut dégager des résultats étonnamment précis.

L'exemple d'une unité de réfrigération partagée avec des charges étrangères au datacenter est probant. L'objectif est de mesurer ou d'évaluer le pourcentage d'énergie consommée par une telle unité correspondant au datacenter. Ci-dessous se trouvent les approches alternatives permettant de déterminer la consommation énergétique d'une unité de réfrigération partagée :

1. Mesurez / évaluez la charge thermique du climatiseur en vous basant sur les pertes électriques connues de toutes les charges du datacenter, mesurez / évaluez l'efficacité du climatiseur, puis utilisez le résultat pour en calculer la consommation électrique.
2. Mesurez / évaluez la répartition de la charge thermique entre le datacenter et les autres charges (à l'aide de la température de l'eau, de la pression, des réglages de pompe, etc.), mesurez l'alimentation d'entrée, puis déterminez la part de la consommation du climatiseur associée au datacenter.
3. Désactivez les charges étrangères au datacenter, puis mesurez la consommation du climatiseur associée au datacenter.²

Ces mesures indirectes et ces estimations sont habituellement effectuées pendant un audit énergétique d'un datacenter, mais elles peuvent également être tentées par des exploitants de datacenter formés. Une fois la technique définie pour un datacenter particulier, il est facile de la réutiliser par la suite pour mesurer l'évolution de l'efficacité.

Des techniques similaires peuvent également être employées pour d'autres types de ressources partagées. Ces estimations et techniques de modélisation peuvent être transposées dans les outils du logiciel de gestion du datacenter pour pouvoir connaître le rendement à tout moment. Par exemple, dans leurs outils de gestion de l'énergie, les logiciels de gestion de datacenter InfraStruxure Central d'APC proposent un nombre croissant d'options permettant de gérer des ressources partagées.

² Cette répartition n'est généralement pas totalement exacte ; elle surestime légèrement les pertes imputables au datacenter. Cela est dû au fait que certaines pertes de l'unité de réfrigération sont fixes et continuent à compter même lorsque les charges étrangères au datacenter sont désactivées.

Etape 3 : Estimation d'appareils difficiles à mesurer

Il est possible de mesurer la consommation de tous les systèmes qui utilisent de l'énergie dans un datacenter. Cependant, cette manœuvre peut s'avérer complexe, coûteuse et peu réalisable. Dans certains cas, la mesure indirecte et l'estimation peuvent permettre de déterminer l'efficacité énergétique de manière pratique et rentable.

Nous pouvons prendre l'exemple d'un bandeau de prises. Il s'agit clairement d'une unité d'alimentation. Dans un datacenter à charge partielle, les pertes dans les bandeaux de prises peuvent représenter 10 % de la charge informatique, ce qui est susceptible d'avoir un effet significatif sur le calcul du PUE. Cependant, la plupart des opérateurs de datacenter omettent ces pertes, car ils considèrent qu'elles sont difficiles à déterminer et cela entraîne de sérieuses erreurs de calcul.

Il existe diverses raisons aux difficultés rencontrées lorsque l'on tente de mesurer directement les pertes d'un bandeau de prises :

- Les instruments dans les bandeaux de prises ne fournissent jamais directement d'informations sur les pertes.
- Les instruments en sortie et en entrée n'offrent généralement aucunes valeurs en Watt, mais uniquement en VA ou en Ampères.
- Les instruments en sortie et en entrée ne sont pas suffisamment précis pour pouvoir soustraire la sortie de l'entrée dans le but de déterminer les pertes.
- Les bandeaux de prises sont équipés d'un grand nombre de sorties qu'il est nécessaire d'additionner pour obtenir l'alimentation de sortie totale.

Heureusement, les pertes peuvent être calculées directement à partir de la charge informatique, à condition de connaître les caractéristiques du bandeau de prises. Ces pertes peuvent dès lors être évaluées de manière très précise si la charge est connue en Watts, en Ampères ou en VA. En réalité, ce type d'estimation offre un résultat plus précis qu'avec des instruments intégrés³.

Une fois les pertes du bandeau de prise évaluées, elles sont soustraites de la mesure de la sortie de l'onduleur pour obtenir la charge informatique, et l'on considère qu'elles font partie de la charge de l'infrastructure lors du calcul du PUE. Cette méthode simple améliore fortement le résultat de ce calcul, si on le compare avec le résultat obtenu en omettant ces pertes. Il est possible d'ajouter cette fonction aux outils logiciels utilisés pendant un audit énergétique. Elle peut également être intégrée directement dans le logiciel de gestion de l'énergie en temps réel, tel que le système InfraStruxure Central d'APC.

Ces techniques d'estimation sont décrites plus en détails dans les autres livres blancs d'APC répertoriés à la fin de cet article.

³ Les erreurs de mesure des pertes du bandeau de prises sont exacerbées par le fait qu'il s'agit de la différence entre deux grands nombres. Elles sont tellement importantes qu'il arrive régulièrement que le rendement calculé par le biais de mesures directes dépasse 100 %, ce qui est bien entendu impossible.

Conclusion

L'efficacité énergétique (PUE) est considéré comme étant le rapport entre deux nombres, la **charge informatique** sur la **puissance d'entrée du datacenter**. A première vue, il semble difficile d'obtenir simplement deux mesures et de les mettre en rapport.

Les datacenters se trouvent généralement dans des bâtiments utilisés à diverses fins. Il peut s'avérer impossible de trouver un point unique de mesure de la puissance d'entrée totale du datacenter ou de mesurer la charge informatique. Cela signifie qu'il est nécessaire de mesurer toutes les consommations de tous les sous-systèmes du datacenter pour en connaître la puissance d'entrée. Comme si cela n'était pas suffisamment compliqué, certaines mesures sont difficiles à obtenir, ou les systèmes peuvent être partagés avec des applications étrangères au datacenter.

Ce livre blanc avait pour but de dresser une liste des différents sous-systèmes du datacenter qui doivent être inclus dans l'analyse de la consommation d'énergie et d'expliquer comment prendre en compte la consommation électrique de ces sous-systèmes dans le calcul du PUE. Par ailleurs, cet article comprenait une description des approches pratiques de calcul de la consommation d'énergie des systèmes partagés et des appareils difficiles à mesurer pour parvenir à calculer correctement l'efficacité énergétique d'un datacenter.

Il est essentiel que les opérateurs de datacenter comprennent qu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des instruments coûteux et massifs pour effectuer ce calcul. Dans un datacenter, nombreuses sont les pertes qui peuvent être estimées efficacement par le biais d'évaluations ou de mesures indirectes.

Ces méthodes peuvent sembler complexes pour l'utilisateur, mais il existe des logiciels abordables et faciles à utiliser qui permettent de se simplifier la tâche et offrent à n'importe quel datacenter, grand ou petit, récent ou ancien, un accès à un système de gestion de l'énergie en temps réel.

À propos de l'auteur

Victor Avelar est analyste de recherche sénior pour APC by Schneider Electric. Il est responsable des recherches sur la conception et l'exploitation des datacenters et conseille les clients sur l'évaluation des risques et les pratiques de conception à adopter pour optimiser la disponibilité et l'efficacité de leurs salles informatiques. Victor est ingénieur diplômé en génie mécanique de l'Institut Polytechnique Rensselaer et possède un MBA du Babson College. Il est également membre de l'AFCOM et de l'American Society for Quality.



Ressources

Cliquez sur l'icône pour accéder aux ressources



Calcul du rendement électrique des datacenters

Livre Blanc 154



Choix d'un système de calcul normalisé du rendement d'un datacenter

Livre Blanc 157



Modélisation du rendement électrique des datacenters

Livre Blanc 113



Mise en œuvre de datacenters écoénergétiques

Livre Blanc 114



Affectation des coûts énergétiques et des émissions de CO₂ aux utilisateurs informatiques

Livre Blanc 161



Consultez tous les livres blancs

whitepapers.apc.com



Consultez tous les outils TradeOff Tools™

tools.apc.com



Contactez-nous

Pour des commentaires sur le contenu de ce livre blanc:

Datacenter Science Center
DCSC@Schneider-Electric.com

Si vous êtes client et que vous avez des questions relatives à votre projet de datacenter:

Contactez votre représentant **Schneider Electric**
www.apc.com/support/contact/index.cfm